PROYECTO INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN EL PUERTO DE PALMA PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LOS BUQUES A TIERRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN



ISPVBE-192537-1LL
JUNIO 2019

PROYECTO INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN EL PUERTO DE PALMA PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LOS BUQUES A TIERRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

TOMO 1

DOCUMENTO I: MEMORIA Y ANEJOS
DOCUMENTO II: PLANOS



ISPVBE-192537-1LL
JUNIO 2019

PROYECTO INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN EL PUERTO DE PALMA PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LOS BUQUES A TIERRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Palma de Mallorca, Junio 2019

ENCARGADO DE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO: Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Técnico Redactor del Proyecto. ISDEFE
Ingeniero Técnico Industrial Col. nº 2769 COGITI Cádiz.

Antonio Calbo González

PROMOTOR: Autoridad Portuaria de Baleares

Facultativo de la Administración. Director de Proyecto.
ICCP Col. nº 13.717

Jorge Martín Jiménez

PROMOTOR: Autoridad Portuaria de Baleares

Revisado y Conforme:
Jefe de Área de Infraestructuras

Antonio Ginard López - ICCP

Vº Bº:
Director de la APB

Juan Carlos Plaza Plaza - ICCP

Este documento es propiedad de Isdefe. No podrá ser empleado para otro fin distinto de aquél para el que ha sido entregado. Tampoco podrá ser copiado ni transmitido en ninguna forma, total o parcialmente, sin autorización escrita del propietario.

PROYECTO INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN EL PUERTO DE PALMA PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LOS BUQUES A TIERRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

DOCUMENTO I: MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA 1

1.1. Objeto del Proyecto 1
1.2. Peticionario y Titular 1
1.3. Afecciones a Terceros. Servicios Afectados 1
1.4. Emplazamiento 2
1.5. Punto de Conexión 2
1.6. Previsión de potencia 2
1.6.1. Resumen Previsión de Potencia 3
1.7. Reglamentos y normas de aplicación 4
1.8. Descripción de las instalaciones existentes 7
1.8.1. Características del Muelle de Paraire 9
1.9. Descripción de las nuevas instalaciones 9
1.9.1. Condicionantes de diseño 9
1.9.2. Programa de necesidades y solución adoptada 10
1.9.2.1. Programa de necesidades 10
1.9.2.2. Solución adoptada. General 12
1.9.2.2.1. Solución Adoptada para el Suministro de Energía Eléctrica a Buques en MT 13
1.9.2.2.2. Solución Adoptada para el Suministro de Energía Eléctrica a Buques en BT 14
1.10. Características de la Instalación 15
1.10.1. Líneas Subterráneas de Media Tensión 15 kV 15
1.10.1.1. Línea subterránea de media tensión CT-18113 a CMM-14383 15
1.10.1.2. Línea subterránea de media tensión CMM-14383 a CT-OPS 18
1.10.2. Centro de Seccionamiento, Medida y Transformación CT-OPS 20
1.10.2.1.1. Aparamenta de Media Tensión 21
1.10.2.1.2. Transformadores de Potencia MT/BT – 15kV/0,4 kV 23
1.10.2.1.2.1. Dispositivo de protección térmica 23
1.10.2.1.3. Cuadro Eléctrico de Salida 24
1.10.2.1.4. Sistema de puesta a tierra 25
1.10.2.1.5. Instalaciones Auxiliares 26
1.10.3. Líneas de Alimentación en Baja Tensión 26
1.10.4. Subestación Transformadora de Tensión y Central de Conversión 28
1.10.4.1. Cuadro Eléctrico de Entrada 400Vac 29
1.10.4.2. Suministro de Energía Eléctrica a Buque en Media Tensión 30

ÍNDICE

1.10.4.2.1. Convertidor de frecuencia Estático 400Vac 50Hz a 400Vac 60Hz 30
1.10.4.2.2. Cuadro Eléctrico de Salida Convertidor 31
1.10.4.2.3. Transformador de Elevador de Tensión BT/MT de 2 MVA - 0,4kV/11kV a 50/60 Hz 33
1.10.4.2.3.1. Dispositivo Térmico de Protección 34
1.10.4.2.4. Celda de Salida de Protección con Interruptor Automático 34
1.10.4.2.5. Celda de Protección de Línea de Alimentación a Buque con Interruptor Automático 35
1.10.4.3. Líneas de Alimentación a Buques en Media Tensión 35
1.10.4.4. Suministro de Energía Eléctrica a Buque en Baja Tensión 38
1.10.4.4.1. Transformador de Potencia Seco BT/BT - 0,4kV/0,42kV 38
1.10.4.4.1.1. Dispositivo Térmico de Protección 39
1.10.4.4.2. Cuadro general de distribución en baja tensión – 400Vac 50 Hz 39
1.10.4.4.2.1. Esquema de Conexión del Neutro y de las Masas 42
1.10.4.4.2.1.1. Primer Defecto 42
1.10.4.4.2.1.2. Segundo Defecto 42
1.10.4.5. Líneas de Alimentación a Buques en Baja Tensión 42
1.10.4.6. Sistema de Puesta a Tierra 45
1.10.4.7. Instalaciones Auxiliares 47
1.10.4.8. Cuadro de Tomas de Suministro a Buques 47
1.10.4.8.1. Cuadro de tomas (junction box) para suministro de energía eléctrica en MT 11kV 60Hz 47
1.10.4.8.2. Cuadro de tomas (junction box) para suministro de energía eléctrica en BT 400V 50 Hz 49
1.10.4.9. Sistema de control 50
1.10.4.9.1. Descripción general 50
1.10.4.9.2. Disparo de emergencia 51
1.10.4.9.3. Señales proporcionadas por el sistema de gestión de cables 51
1.10.4.9.4. Regulación señales a controlar 52
1.11. Presupuesto de las Obras 57
1.12. Plazo de puesta en marcha 58
1.13. Plazo de Garantía. 58
1.14. Revisión de precios 58
1.15. Clasificación del Contratista 59
1.16. Carácter de la obra completa según Art 13.3. de la LCSP y Art. 125 del RGLCAP 59

ÍNDICE

1.17. Documentos de que consta el Proyecto 60

FIGURAS

Figura 1. Caja de conexión para suministro en MT 49
Figura 2. Caja de conexión para suministro en BT 50

TABLAS

Tabla 1. Relación de solicitudes de suministro 2
Tabla 2. Datos de la Red de MT 2
Tabla 3. Potencia max. demandada por el buque tipo Ferry 3
Tabla 4. Potencia max. demandada por el buque tipo Fast Ferry 3
Tabla 5. Potencia simultánea Muelle de Paraires 3
Tabla 6. Resumen potencia prevista Muelle de Paraires 3
Tabla 7. Número de conectores en función de la potencia y la tensión 14
Tabla 8. Distancias mínimas de las líneas de MT con otras canalizaciones 18
Tabla 9. Distancias mínimas de las líneas de BT con otras canalizaciones 28
Tabla 10. Características técnicas Convertidor de Frecuencia Estático 31
Tabla 11. Distancias mínimas de las líneas de BT con otras canalizaciones 45
Tabla 12. Relación de señales mínimas a controlar en interruptores automáticos 100-630 A 53
Tabla 13. Relación de señales mínimas a controlar en interruptores automáticos 1000-1600 A 54
Tabla 14. Relación de señales mínimas a controlar en central de medida 54
Tabla 15. Relación de señales mínimas adicionales a controlar en interruptor general 55
Tabla 16. Relación de señales mínimas a controlar en contador 55
Tabla 17. Relación de señales mínimas a controlar en conmutación general 55
Tabla 18. Clasificación de señales mínimas a controlar 57
Tabla 19. Resumen de señales a controlar y señales de sistemas asociados 57

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la definición de una instalación eléctrica en media y baja tensión que permita el suministro de electricidad desde el puerto a los buques que atraquen en el Muelle de Paraires, propiedad de la Autoridad Portuaria de Baleares.

El presente proyecto tiene como finalidad proporcionar la información técnica suficiente como para justificar las soluciones adoptadas y describir las características generales de la obra.

1.2. PETICIONARIO Y TITULAR

La Autoridad Portuaria de Baleares encarga a ISDEFE la redacción del presente proyecto de ejecución mediante un expediente de contratación, con el fin de proyectar un sistema de suministro eléctrico a los ferris de líneas regulares que atracan en el Muelle de Paraires.

Se indican a continuación los agentes que intervienen en el presente proyecto:

PROMOTOR

Autoridad Portuaria de Baleares

Tfno.: 971 71 51 00

Muelle Viejo, 5. 07012 PALMA DE MALLORCA

Persona de contacto: Jorge Martín Jiménez

PROYECTISTA

ISDEFE, S.A., S.M.E, M.P. C/ Beatriz de Bobadilla nº3, 28040. Madrid.

Responsable del encargo por parte de ISDEFE: Antonio Vicedo García Rodríguez- Gerente de Energía e Infraestructura.

EQUIPO REDACTOR

Técnico responsable de la redacción: Antonio Calbo González. Ingeniero Técnico Industrial ISDEFE.

DIRECTOR DEL PROYECTO POR PARTE DE LA ADMINISTRACIÓN

Jorge Martín Jiménez – Jefe de Calidad e Innovación. Autoridad Portuaria Baleares.

1.3. AFECCIONES A TERCEROS. SERVICIOS AFECTADOS

Las obras proyectadas se emplazan en el exterior y en terrenos de titularidad estatal, pertenecientes al puerto de Palma de Mallorca (Ministerio de Fomento), denominada, Zona de Servicio Portuario, por tanto, durante la ejecución del proyecto no se afecta a ninguna Autorización Administrativa, ni a ninguna Concesión, luego no hay Organismos Públicos, ni empresas afectadas.

En la zona exterior, los trabajos necesarios para la nueva extensión de la red de media tensión, se coordinará, supervisará y encomendará directamente la ejecución a Endesa distribución Eléctrica S.L.

1.4. EMPLAZAMIENTO

Las obras incluidas en el proyecto se emplazan dentro de los terrenos de titularidad estatal pertenecientes al puerto de Palma de Mallorca (Ministerio de Fomento), dentro del término municipal del mismo nombre ubicado en la provincia de Baleares.

El ámbito de actuación se limita a la zona del Muelle de Paraires, tal como se refleja en el plano GM-01.

1.5. PUNTO DE CONEXIÓN

Para la alimentación de las instalaciones objeto de este proyecto, se han previsto un punto de conexión en alta tensión, de acuerdo con las prescripciones recibidas por parte de la compañía suministradora Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.

PUNTO DE CONEXIÓN	REF	U	P	UBICACIÓN
Nº 1 – ALTA TENSIÓN CL MOLLET 0 A, 07012, PALMA, ILLES BALEARS	AMAS002 0000041198-2	15.000 V	2.020 KW	NUEVA CELDA DE LÍNEA A INSTALAR EN EL CT 18113 DE LA LÍNEA M.T. BARBARA PERTENECIENTE A LA SET AGUSTI A LA TENSIÓN DE 15 KV.

Tabla 1. Relación de solicitudes de suministro

Punto de Enganche en Alta Tensión, para alimentación al Muelle Paraires: Nueva celda de línea a instalar en el CT 18113 de la línea M.T. BARBARA, perteneciente a la SET AGUSTI a la tensión de 15 kV.

TENSIÓN NOMINAL	15 KV
TENSIÓN MÁXIMA DE SERVICIO	16,05 KV
POTENCIA DE CORTOCIRCUITO	415 MVA
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO	16 KA
INTENSIDAD MAX. DEFECTO A TIERRA	300 A
TIEMPO DE DESCONEXIÓN	0,8 SEG

Tabla 2. Datos de la Red de MT

En el Anejo 2.10 del presente proyecto se adjuntan los Pliegos de Condiciones Técnicas emitidos por la compañía suministradora, Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal, en relación al punto de suministro.

1.6. PREVISIÓN DE POTENCIA

Se proyecta una red eléctrica de suministro a ferries en el Puerto de Palma de Mallorca, cuando se encuentren atracados en el Muelle de Paraires, según la tipología de buques que se indican a continuación:

- Buque tipo ferry, con una potencia máxima demandada de 1.600 kW, que dispone a bordo de una red de suministro eléctrica trifásica (3F+T) a 400 V a la frecuencia industrial de 60 Hz. Suministro en MT, a 11 kV.
- Buque tipo fast ferry, con una potencia máxima demandada de 800 kW, que dispone a bordo de una red de distribución eléctrica trifásica (3F+T) a 380 V a la frecuencia industrial de 50 Hz. Suministro en BT, a 400 V.

Actualmente la potencia existente en la zona de actuación es de 1.120 kW.

Potencia máxima demandada por el Ferry

La potencia máxima demandada por el ferry es la que se indica en la tabla que se muestra a continuación:

RECEPTOR	UNIDADES	CONSUMO UNITARIO (kW)	POTENCIA MÁXIMA (kW)
FERRY	1	1.600	1.600

Tabla 3. Potencia max. demandada por el buque tipo Ferry

Potencia máxima demandada por el Fast Ferry

La potencia máxima demandada por el fast ferry es la que se indica en la tabla que se muestra a continuación:

RECEPTOR	UNIDADES	CONSUMO UNITARIO (kW)	POTENCIA MÁXIMA (kW)
FAST FERRY	1	800	800

Tabla 4. Potencia max. demandada por el buque tipo Fast Ferry

Finalmente, la potencia simultánea es la que se indica a continuación:

RECEPTOR	POTENCIA MÁXIMA (kW)		POTENCIA SIMULTÁNEA (kW)
BUQUES	2.400	0,375	900
TOTAL			**900**

Tabla 5. Potencia simultánea Muelle de Paraires

En el Muelle de Paraires podrán atracar simultáneamente un ferry y un fast ferry, se estima que el consumo máximo en puerto de ambos buques será aproximadamente del 37,5% de su potencia máxima, siendo este el caso más desfavorable. Luego, se justifica que el coeficiente de simultaneidad considerado sea de 0,375.

1.6.1. RESUMEN PREVISIÓN DE POTENCIA

La potencia prevista será la que se indica a continuación:

RECEPTOR	POTENCIA MÁXIMA (kW)	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	POTENCIA PREVISTA (kW)
EXISTENTE			1.120
BUQUES	2.400	0,375	900
TOTAL			**2.020**

Tabla 6. Resumen potencia prevista Muelle de Paraires

La potencia máxima se utilizará para dimensionar la subestación transformadora de suministro a buques. Para hacer frente a esta demanda de potencia se instalará una subestación transformadora con una capacidad de 3.000 kVA.

La potencia prevista para los buques se utilizará para dimensionar el centro de transformación para la ampliación de potencia. Para hacer frente a esta demanda de potencia se instalará un centro de transformación con una capacidad de 2.000 kVA.

La potencia prevista total se utilizará para el cálculo de las instalaciones.

1.7. REGLAMENTOS Y NORMAS DE APLICACIÓN

La Normativa específica de obligado cumplimiento para las Instalaciones objeto de este Proyecto es la citada a continuación:

Normativa general

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- Real Decreto 560/2010 de 7 de mayo, de Seguridad Industrial.
- DECRETO 133/2011, de 17 de mayo, sobre el dimensionamiento de las acometidas eléctricas y las extensiones de redes de distribución en función de la previsión de carga simultánea.
- Ordenanzas Municipales de aplicación (Contaminación acústica, Contraincendios, Edificación...).
- Circulares de la Consejería de Industria y Energía y que sean de aplicación.

- Normas UNE relacionadas en los reglamentos, disposiciones legales, ... descritos que son de obligado cumplimiento y recomendaciones UNESA.

Instalaciones Eléctricas

- IEC/ISO/IEEE 80005-1 Ed. 1: Utility connections in port - Part 1: High Voltage Shore Connection (HVSC) Systems - General requirements.
- IEC PAS 80005-3. Utility connections in port – Part 3: Low Voltage Shore Connection (LVSC) Systems – General Requirements.
- IEC 60051. Instrumentos de medida eléctricos de acción directa y sus accesorios.
- UNE 20.178, UNE 21.538, UNE 20182 y CEI 76 para Transformadores de potencia.
- IEC 60076-11– Transformadores de Potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco. (UNE-EN 60076-11).
- IEC 60076-1– Transformadores de Potencia. Parte 1: Generalidades. (UNE-EN 60076-1).
- IEC 60076-2– Transformadores de Potencia. Parte 2: Calentamiento. (UNE-EN 60076-2).
- IEC60076-3–Transformadores de Potencia.Parte3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire. (UNE-EN 60076-3).
- IEC 60076-4–Transformadores de Potencia. Parte 4: Guía de ensayo de impulso tipo rayo e impulso tipo maniobra. Transformadores de potencia y reactancias. (UNE-EN 60076-4).
- IEC 60076-5 – Transformadores de Potencia. Parte 5: Aptitud para soportar corto-circuitos. (UNE-EN 60076-5).
- IEC 60076-10 – Transformadores de Potencia. Parte 10: Determinación de los niveles de ruido. (UNE-EN 60076-10).
- IEC 60270 – Técnicas de ensayo de alta tensión. Medidas de las descargas parciales. (UNE-EN 60270).
- IEC 60529 – Grados de protección proporcionados por las envolventes. (UNE 20324).
- HD 538.1– Transformadores trifásicos tipo seco para distribución en baja tensión de 100 a 2.500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. (UNE 21358-1/3.
- IEC 60269. Fusibles de baja tensión.
- IEC 60289. Reactores.
- IEC 60417. Simbología de uso para equipos.
- IEC 60617. Simbología para diagramas.
- IEC 60947. Aparellaje de potencia y control de baja tensión.
- IEC 61439-1: Low voltage equipment - Part 1: General rules.
- IEC 61439-2: Low voltage equipment - Part 2: Power equipment.

- IEC 60947-2: Low voltage equipment - Part 2: Circuit breakers.
- IEC 60947-3: Low voltage equipment - Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units.
- IEC 61271-1: HV equipment - Part 1: General rules.
- IEC 61271-200: HV equipment in metallic envelope.
- IEC 60146-1-1, 2009, General rules - Part 1-1: Basic specifications.
- IEC 60439-2, 2005, Low voltage equipment - Part 2: Specific rules for busbars.
- IEC 60092-351: Electrical installations in ships – Insulating materials for shipboard and offshore units, power, control, instrumentation, telecommunication and data cables.
- IEC 60092-353: Electrical installations in ships – Power cables for rated voltages 1 kV and 3 kV.
- IEC 60092-354: Electrical installations in ships – Single and three core power cables with extruded solid insulation for rated voltages 6 kV up to 30 kV.
- IEC/ISO/IEEE 80005-1 Ed. 1: Utility connections in port - Part 1: High Voltage Shore Connection (HVSC) Systems - General requirements.
- Normas UNE para cableado: UNE EN 50265-2-1, UNE EN 50266-2-4, UNE EN-50268, UNE EN-50267-2-1, UNE EN-50267-2-3, UNE NES 713, UNE 21089, UNE-EN 60228:2005.
- Norma UNE 53.112 para tubos de PVC.
- Normas IEC 614-2-2, UL94, ASTM1929B y DIN 53460, así como lo exigido en MI BT 019 para tubos de plástico flexible normal y plástico flexible rígido.
- Normas DIN 49.020, UNE 20.324, DIN 1.629 para tubos de acero.
- Normas DIN 1624 y UNE 20324 para tubos metálicos en general.

Seguridad

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. BOE 10 de noviembre de 1995.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE 31 de enero de 1997.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE de 25 de octubre de 1997.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los locales de trabajo.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE 23 de abril de 1997.
- R.D. 486/1997 de 14 de abril de 1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los centros de trabajo. BOE 23 de abril de 1997.

- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE 23 de abril de 1997.
- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. BOE de 24 de mayo de 1997.
- R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE de 24 de mayo de 1997.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE de 12 de junio de 1997.
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE de 7 de agosto de 1997.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido. BOE de 18 de noviembre de 2003.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. BOE de 13 de diciembre de 2003.
- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE 31 de enero de 2004.
- R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE de 13 de noviembre de 2004.
- R.D. 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE de 11 de marzo de 2006.
- R.D. 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el R.D. 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

1.8. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES

El sistema eléctrico que da suministro a los Muelles de Poniente del puerto de Palma de Mallorca parte de una acometida en media tensión (MT) desde el Centro de Maniobra y Medida (CMM) Nº 14383 Torre de Paraires.

Desde allí, mediante una sola línea, se da servicio a los 3 centros de transformación ubicados en esta zona del puerto, mediante ternas de cables unipolares de aluminio aislados, tipo HEPRZ1 12/20 kV, 150 mm^2 de sección.

- CT-9 bis.

  Este centro de transformación está ubicado en el Muelle de Paraires, en el edificio de la Estación Marítima 3, y se alimenta desde una línea de MT procedente del CMM Nº 14383 Torre de Paraires.

Está conectado a su vez con el resto de los centros de transformación existentes en los muelles de poniente mediante una línea de MT.

En su interior dispone de un transformador de 630 kVA, 3 celdas de media tensión (una de entrada, una de salida, y una de protección del transformador). Se presupone que las celdas de MT son de 400A. Este CT da servicio a la estación marítima donde se aloja, y a un tramo del alumbrado de las pasarelas existentes. No se han facilitado datos de la parte de baja tensión. Todos los equipos de este centro de transformación son del fabricante ORMAZABAL en prefabricado ORMASET.

- CT-9.

Este centro de transformación está también localizado en el Muelle de Paraires, en el edificio de la Estación Marítima 2, a corta distancia del CT-9 bis, y se alimenta desde una línea de MT procedente del mismo. Está conectado a su vez con el último centro de transformación existente en los muelles de poniente mediante una línea de MT.

Dispone de un transformador de 1.000 kVA, 3 celdas de media tensión (una de entrada, una de salida, y una de protección del transformador). Se presupone que las celdas de MT son de 400A. Este CT da servicio a la estación marítima donde se aloja, su ampliación y a otro tramo del alumbrado de las pasarelas existentes. No tiene potencia de reserva para alimentar ningún cuadro de conexión a navíos.

Todos los equipos de este centro de transformación son del fabricante ORMAZABAL en prefabricado ORMASET.

- CT-8.

Ubicado en el Muelle de Poniente Sur, en las inmediaciones de la Estación Marítima 1, este centro de transformación se alimenta desde una línea de MT procedente del CT-9.

Dispone de un transformador de 630 kVA, 3 celdas de media tensión (una de entrada, una de reserva, y una de protección del transformador). Se presupone que las celdas de MT son de 400A. Este CT da servicio a las Estaciones Marítimas 1 y 4, alumbrado de las pasarelas fijas entre ambos edificios, y alumbrado exterior de los muelles de poniente, ampliación de los muelles de poniente y explanada de la estación marítima 4. No tiene potencia de reserva para alimentar ningún cuadro de conexión a navíos.

Todos los equipos de este centro de transformación son del fabricante ORMAZABAL en prefabricado ORMASET.

En el Documento nº 2 Planos se puede observar la configuración en planta de la instalación anteriormente mencionada. Plano GM-05.01.

Así dada la configuración de la instalación existente, será necesario un aumento de potencia para poder atender las demandas de energía eléctrica de los buques atracados en los muelles ya que con la potencia instalada no es suficiente. Para ello, será necesario instalar un centro de transformación nuevo, integrados en el anillo de media tensión para suministro exclusivo a los buques tipo objeto de proyecto.

1.8.1. CARACTERÍSTICAS DEL MUELLE DE PARAIRE

- *Descripción del Muelle de Paraires.*

  Orientación suroeste-noreste. Es un muelle de 363 m de longitud y un calado de 12,00-10,0 m, de gravedad, construido con bloques de hormigón. La superestructura tiene un ancho aproximado de 3 m en la que se encuentran los bolardos y una galería de servicios de 1,20 m de anchura y 1,8 m de altura.

  Por dicha galería discurren todas las instalaciones. En ciertos tramos la galería ha sido hormigonada al instalar unos nuevos bolardos, dejando canalizaciones de reserva para futuras ampliaciones de instalaciones (6D160 en tubo corrugado para canalizaciones eléctricas).

  De acuerdo a la información facilitada por la Autoridad Portuaria todas las canalizaciones existentes discurren por la galería. Además, existen varias redes de recogida de aguas pluviales a lo largo del muelle, así como redes de abastecimiento de agua que discurren en perpendicular al cantil del muelle.

  Cualquier actuación en el muelle supondrá introducir nuevas instalaciones en la galería existente, o bien ejecución de nuevas zanjas. Para la ejecución de las tomas, éstas se han de ubicar en la zona de rellenos (salvando la superestructura), debiendo ejecutarse pasatubos en la pared de la galería.

  Los buques que habitualmente atracan en este muelle son el Federico García Lorca (Eurolíneas Marítimas S.A.), Zurbarán (Acciona Trasmediterránea) y Sorolla (Acciona Trasmediterránea). Este muelle consta de dos puntos de atraque, y la posición de atraque es con la popa en el tacón del muelle. En el plano GM-03, se puede observar la configuración en planta anteriormente mencionada.

1.9. DESCRIPCIÓN DE LAS NUEVAS INSTALACIONES

1.9.1. CONDICIONANTES DE DISEÑO

El planteamiento ha sido proyectar una instalación que resulte operativa tanto para la Autoridad Portuaria como para los buques que hagan uso de los citados muelles.

El diseño contempla seguir las recomendaciones de las normas internacionales:

- IEC/ISO/IEEE 80005-1 Ed. 1: Utility connections in port - Part 1: High Voltage Shore Connection (HVSC) Systems - General requirements.
- IEC PAS 80005-3 “Utility connections in port- Part 3: Low Voltaje Shore Connection (LVSC) Systems – General requirements”, publicada en agosto de 2014.

Desde el punto de vista de la Autoridad Portuaria, el objetivo es realizar una instalación con las siguientes características:

- Obra sencilla, con un plazo de ejecución reducido.
- Integración en la infraestructura eléctrica existente en el puerto, evitando realizar grandes reformas, y garantizando la seguridad en el suministro eléctrico.
- Instalación estandarizada y versátil, de forma que permita su utilización por otros buques si fuera necesario.
- Instalación preparada para realizar futuras ampliaciones.
- Funcionamiento de la instalación y mantenimiento sencillos.

- Seguridad de operación. Minimizar riesgos eléctricos.
- Resistencia y durabilidad de los equipos, ante el riesgo elevado de corrosión y sabotajes.

Desde el punto de vista de las navieras, el diseño de la instalación debe buscar la máxima operatividad del buque durante su estancia en puerto, cumpliendo los siguientes objetivos:

- Cobertura de la potencia requerida por el buque durante el tiempo de atraque.
- Rapidez en las maniobras de conexión / desconexión. Simplificación de las operaciones manuales.
- Garantía de calidad de la corriente suministrada.
- Integración con los sistemas eléctricos propios del buque.
- Evitar grandes reformas en el buque.

Se analizará primeramente la tipología de buques que suelen utilizar los atraques comprendidos en el estudio, para a continuación estimar los consumos medios que demandan cuando se encuentran atracados.

1.9.2. PROGRAMA DE NECESIDADES Y SOLUCIÓN ADOPTADA

La necesidad a cubrir por las obras objeto del presente proyecto es alimentación eléctrica en media y baja tensión que permita el suministro de electricidad desde el puerto a los buques que atraquen en el Muelle de Paraires del Puerto de Palma de Mallorca.

1.9.2.1. PROGRAMA DE NECESIDADES

Los buques que atracan habitualmente en este muelle son de la compañía Armas/Trasmediterránea y Balearia, Sin embargo, al no disponer de información específica respecto a las necesidades eléctricas de la flota que habitualmente utiliza el Muelle de Paraires, se han establecido las siguientes consideraciones como hipótesis de partida.

1. Se tomarán dos buques tipo diferentes, uno para suministro en baja tensión, y otro para suministro en media tensión:

   - Buque tipo ferry, con una **potencia máxima demandada de 1.600 kW**, que dispone a bordo de una red de distribución eléctrica trifásica (3F+T) a 400 V a la frecuencia industrial de 60 Hz. Se prevé que el ferry esté dotado de su propio transformador a bordo para adaptar la tensión de suministro desde puerto a la tensión de trabajo del propio ferry.

   - Buque tipo fast ferry, con una **potencia máxima demandada de 800 kW**, que dispone a bordo de una red de distribución eléctrica trifásica (3F+T) a 380 V a la frecuencia industrial de 50 Hz.

2. Se considera que la alimentación eléctrica se dará indistintamente a un buque o al otro, pero nunca a ambos de forma simultánea. Por tanto, **la máxima potencia demandada por los buques será de 1.600 kW**.

   Así pues, para cumplir los objetivos se plantea una ampliación de la potencia existente en esta zona del puerto de manera que permita alimentar a los buques tipo del proyecto, cuya demanda total de potencia asciende a 2.000 kVA (se ha considerado un cos φ de 0,8 para el suministro de energía eléctrica a buques).

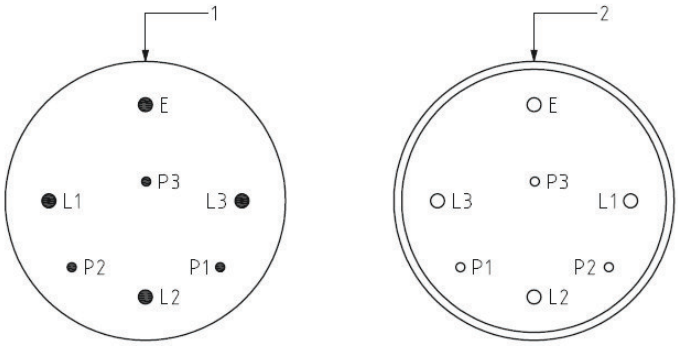
En el Anejo 2.1 de esta Memoria se aporta un cálculo de cargas más detallado.

Para el buque tipo ferry, la alimentación se realizará a una tensión de 11 kV tal y como recomienda la norma IEC/ISO/IEEE 80005-1 en ferries. Se dispondrá de frecuencias de 50 y 60 Hz según convenga. El sistema contará, pues, con convertidores de frecuencia para convertir la frecuencia de 50 Hz de la red del puerto a una frecuencia de 50-60 Hz apta para el conexionado de los ferries. Análogamente, también se dispondrá de transformadores para convertir la tensión de 15 kV de la red del puerto a la tensión de alimentación de 11 kV.

Análogamente, para el buque tipo fast ferry, la alimentación se realizará a una tensión de 400 V tal y como recomienda la norma IEC/ISO/IEEE 80005-3, a una frecuencia industrial de 50 Hz.

Se establece, por tanto, la necesidad de dotar al muelle de dos puntos de conexión a buque:

- Para la **conexión en media tensión**, un punto de suministro con una **potencia máxima demandada de 1.600 kW (2.000 kVA)**, a una tensión nominal de 11 kV y una frecuencia industrial de 50/60Hz indistintamente. Estará dotado de una caja de conexión **con 2 conectores trifásicos** de 335 A (integrando tres fases, tierra y 3 cables piloto para las comunicaciones, de acuerdo a la siguiente figura).

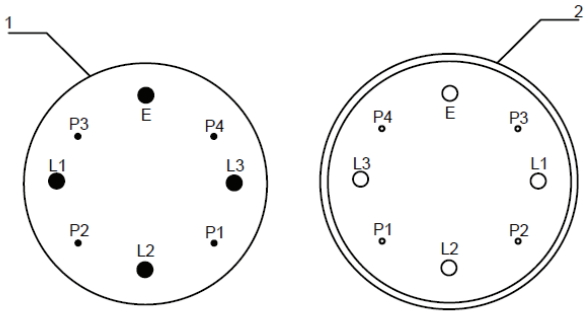


KEY

1. POWER PLUG FACE (SHIP SIDE)	2. POWER SOCKET FACE (SHORE SIDE)
E. EARTH	P1. PILOT LINE 1
L1. PHASE A – PHASE R	P2. PILOT LINE 2
L2. PHASE B – PHASE S	P3. PILOT LINE 3
L3. PHASE C – PHASE T	

Figure B.3 – Power plug and socket pin assignment

- Para la **conexión en baja tensión**, un punto de suministro con una **potencia máxima demandada de 800 kW (1.000 kVA)**, a una tensión nominal de 400 V y una frecuencia industrial de 50 Hz. Estará dotado de una caja de conexión **con 5 conectores trifásicos** de 335 A cada uno (integrando tres fases, tierra y 4 cables piloto para las comunicaciones, de acuerdo a la siguiente figura).



1	PLUG/SHIP INLET FACE	2	SOCKET-OUTLET/SHIP CONNECTOR FACE
E	EARTH	P1	PILOT 1
L1	PHASE 1 – A – R	P2	PILOT 2
L2	PHASE 2 – B – S	P3	PILOT 3
L3	PHASE 3 – C – T	P4	PILOT 4

Figure C.2 – Power plug and socket-outlet contact assignment

El sistema eléctrico de suministro a buques contará con un **sistema de control y monitorización automatizado** que permitirá la conexión externa para la gestión centralizada del puerto.

1.9.2.2. SOLUCIÓN ADOPTADA. GENERAL

Las actuaciones a realizar son las precisas para la Instalación de las redes eléctricas, en MT y BT, de suministro a buques en el Muelle de Paraires, incluyendo aquellas obras exteriores necesarias para su correcta ejecución que se encuentren fuera de los límites de la zona de actuación. En esencia, las actuaciones a realizar son las siguientes:

- Nueva línea de distribución subterránea en media tensión de 15 kV a 50 Hz. La cual discurrirá por una zona exterior a los terrenos de dominio de la Autoridad Portuaria de Baleares. Tendrán su origen en el CT-18113, punto de entronque o conexión, autorizado por ENDESA Distribución S.L.U. hasta el CMM Nº 14383 Torre de Paraires.

- Nueva línea de distribución subterránea en media tensión de 15 kV a 50 Hz. La cual discurrirá en una parte de su trazado por una zona exterior y otra interior a los terrenos de dominio de la Autoridad Portuaria de Baleares. Tendrán su origen en el CMM Nº 14383 Torre de Paraires desde aquí, mediante una sola línea, se dará servicio a los 3 centros de transformación existentes en el muelle, además del nuevo a instalar.

- Centro de transformación en edificio prefabricado de hormigón (**CT-OPS**). Se situará en el Muelle de Paraires. Se prevé la instalación de un centro de transformación con dos transformadores de potencia de 1.000 kVA, cada uno, CT 50 Hz, con una potencia total instalada de 2.000 kVA. Este aumento de potencia se debe a las nuevas necesidades planteadas, de acuerdo a la capacidad del muelle y tipología de barcos a atracar. Para mayor detalle ver Anejo I. Balance de Potencias.

- Subestación transformadora en edificio prefabricado de hormigón (**SET-OPS**). Se situará en el Muelle de Paraires, en las proximidades del centro de transformación anterior.

  - Para el suministro eléctrico a buques en MT, se prevé la instalación de convertidores de frecuencia estáticos, que permitan convertir la frecuencia de 50 Hz de la red eléctrica de distribución, a una frecuencia de 50-60 Hz, según se requiera, con una capacidad de 2.000 kVA, así como, un transformador de potencia de 2.000 kVA, con una relación de transformación de 0,4/11 kV, 60 Hz, que adaptará el nivel de tensión a la red eléctrica de suministro a buques, fijada en 11 kV. Además, se prevé la instalación de celdas de media tensión de protección de líneas, para la protección de los circuitos de alimentación a los cuadros de tomas de buque.

- Para el suministro eléctrico a buque en BT, se prevé la instalación de un transformador de potencia de 1.000 kVA, con una relación de transformación de 0.4/0.4 kV 50 Hz. También, se prevé la instalación de cuadro general de distribución en BT, para la protección de los circuitos de alimentación a los cuadros de tomas de buque.

- Líneas subterráneas en media tensión. Este proyecto contempla la previsión de líneas en media tensión para 50 o 60 Hz. Se pretenden realizar dos circuitos para atender a la caja de conexión dispuesta en el atraque noreste. Estos circuitos partirán desde las correspondientes celdas de media tensión, situados en el SET-OPS.

- Líneas subterráneas en baja tensión. Este proyecto contempla la previsión de líneas en baja tensión diferenciadas para 50 Hz. Se pretenden realizar cinco circuitos para atender a la caja de conexión dispuesta en el atraque suroeste. Estos circuitos partirán desde el correspondiente cuadro de distribución de baja tensión, situado en el SET-OPS.

- Un cuadro de tomas en el muelle, dotado de dos conectores trifásicos de 335 A (de acuerdo a la norma IEC/ISO/IEEE 80005-1), y con capacidad para alimentar a un buque.

- Un cuadro de tomas en el muelle, dotado de 5 conectores trifásicos de 350 A (de acuerdo a la norma IEC/ISO/IEEE 80003-1), y con capacidad para alimentar a un buque.

1.9.2.2.1. SOLUCIÓN ADOPTADA PARA EL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A BUQUES EN MT

El Muelle de Paraires contará con un punto de conexión para la alimentación eléctrica al buque tipo Ferry. El suministro de energía eléctrica, se realizará a una tensión de 11 kV, tal y como recomienda la norma IEC/ISO/IEEE 80005-1 en ferries.

Tendrá la posibilidad de suministrar una potencia máxima de 2 MVA, siendo la máxima potencia a suministrar desde el punto de conexión a buque.

Para hacer frente a esta demanda de potencia se instalará una subestación (SET-OPS), cuya propuesta de ubicación en el muelle se muestra en el plano GM-06.01:

- *Subestación OPS (Muelle Paraires): 2 MVA.*

  La subestación contará con los convertidores de frecuencia estáticos necesarios, para convertir la frecuencia de 50 Hz de la red eléctrica del puerto a una frecuencia de 50-60 Hz, según se requiera, para la red eléctrica de suministro. En nuestro caso la frecuencia de 60 Hz, es la frecuencia apta para el conexionado de los ferries.

  La conversión de frecuencia se realizará en baja tensión a 0,4 kV.

  A la salida del convertidor de frecuencia existirá un transformador que adaptará el nivel de tensión a la red eléctrica de suministro a ferries, con la relación de transformación 0,4/11 kV y una frecuencia de 50/60 Hz.

  Al mismo tiempo, este transformador mantendrá separados galvánicamente, a la red eléctrica existente en el puerto con la red eléctrica de suministro a buques. Desde este transformador, a través de celdas de media tensión de protección de línea, partirán las líneas de alimentación hasta el Cuadro de Tomas, ubicado en el atraque noreste.

  Los conectores de la caja de conexión o cuadro de tomas, cumplirá lo prescrito en la norma IEC 62613-1 y IEC 62613-2.

La intensidad nominal del conector de la caja de conexión, será de 350 A y la intensidad de cortocircuito de 20 kA eficaces a 1s, es decir 40 kA pico. La tensión nominal mínima será de 12 kV.

Para todas las operaciones de maniobras de conexión / desconexión y protección del sistema, se dispondrá de la aparamenta adecuada.

Con el fin de mejorar la seguridad y operatividad de las maniobras realizadas, el sistema eléctrico de suministro a buques contará con un sistema de control y monitorización automatizado que permita la conexión externa para la gestión centralizada del puerto.

El sistema de tierras de la red de alimentación a buques debe ser independiente, por lo que se instalará una red de tierras específica para esta cuestión.

1.9.2.2.2. SOLUCIÓN ADOPTADA PARA EL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A BUQUES EN BT

La elección de las potencias de diseño de los puntos de conexión a buques en BT, responde a las recomendaciones de la norma IEC PAS 80005-3 “Utility connections in port- Part 3: Low Voltaje Shore Connection (LVSC) Systems – General requirements”, publicada en agosto de 2014.

La red de distribución que alimenta a los puntos de conexión a buques ubicados, a lo largo del Muelle Paraires, contará con un sistema de conexión de neutro tipo IT sin neutro distribuido. Dichos puntos de conexión tendrán la posibilidad de suministrar la potencia de 1.000 kVA, potencia demandada por los buques que atracan actualmente en dicho dique.

Para hacer frente a esta demanda de potencia se instalará una subestación (SET-OPS), cuya propuesta de ubicación en el muelle se muestra en el plano GM-06.01:

La subestación contará, con un transformador de potencia trifásico de BT/BT, con una capacidad de 1.000 kVA y cuya función es la de cambiar la distribución del neutro, pasando a ser de un sistema de distribución de neutro aislado, IT y para permitir elevar el nivel de tensión en baja tensión, para poder permitir así compensar las caídas de tensión producidas en los circuitos de salida, que alimentan las cajas de conexión. Además, el transformador a instalar permite mantener separados galvánicamente, el buque conectado y la red eléctrica existente en el puerto.

De acuerdo a la norma IEC PAS 80005-3, anexo B, tabla B.1, la potencia disponible a considerar, para el suministro en BT, será de 1.000 kVA. A continuación, se incluye la tabla B.1 donde se recoge el número de conectores en función de la tensión de suministro y la potencia demandada normalizada.

POTENCIA DEMANDADA (KVA)	TENSIÓN (V)		
	400	440	690
250	2	1	1
500	3	2	2
750	4	3	2
1.000	**5**	4	3

Tabla 7. Número de conectores en función de la potencia y la tensión

La conexión a cada barco se realizará desde un cuadro de tomas, calculado para la potencia demandada en cada caso y con el número de conectores que se señala en la tabla anterior.

Para la conexión a buques en el Muelle Paraires, se ha elegido una caja de tomas, instalada en superficie, con 5 conectores trifásicos para 350 A cada uno de ellos y una potencia máxima de 1.000 kVA. El equipo JB-1, se alimentará desde el cuadro general de distribución (CP4), ubicado en el SET-OPS.

El transformador BT/BT, alimenta el cuadro general de protección en baja tensión CP4, desde donde parten 5 líneas trifásicas, que alimentan al cuadro de tomas Junction Box (JB), JB-1, que dará servicio al buque que atraque en el muelle.

Para los pequeños consumos tales como sistema de control de aislamiento o sistema de control de la conexión buque-puerto se ha previsto instalar transformadores monofásicos.

Los cables trifásicos de conexión con el buque, tendrán 3 fases (L1, L2 y L3), tierra (E) y 4 hilos piloto (P1, P2, P3 y P4).

Con el fin de mejorar la seguridad y operatividad de las maniobras realizadas del sistema eléctrico de suministro a buques, se contará con un sistema de control y monitorización automatizado que permita la conexión externa para la gestión centralizada del puerto.

El sistema de tierras de la red de alimentación a buques debe ser independiente, por lo que se instalará una red de tierras específica para esta cuestión.

1.10. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Las obras definidas y valoradas en el presente proyecto consisten en la instalación de una red eléctrica de suministro a buques en el Muelle de Paraires del Puerto de Palma de Mallorca. El alcance del proyecto contempla los siguientes elementos a instalar:

- Líneas subterráneas de media tensión 15 kV a 50 Hz.
- Centro de transformación a 15/0,4 kV a 50 Hz en edificio prefabricado de hormigón.
- Subestación eléctrica a 0,4/11 kV a 60Hz y ,04/04 kV a 50Hz en contenedor metálico prefabricado.
- Líneas de alimentación en media tensión 11 kV a 60 Hz.
- Líneas de alimentación en baja tensión 0,4 kV a 50 Hz.
- Cuadros de tomas de buque en media tensión a 11kV.
- Cuadros de tomas de buque en baja tensión a 400 V.
- Sistemas de control.

A continuación, se describen las características de los elementos a instalar.

1.10.1. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN 15 KV

1.10.1.1. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN CT-18113 A CMM-14383

Tramo subterráneo desde el centro de transformación, CT-18113, indicado por la compañía distribuidora ENDESA, hasta el centro de mando y medida, CMM-14383. Se ha contemplado la distribución en media tensión mediante una línea subterránea a 15 kV y 50 Hz. Sus características generales serán:

- Designación UNE: RH5Z1 12/20 kV 1x240 mm^2 Al + H16.

- Tensión de aislamiento: 12/20 kV.
- Naturaleza del conductor: Aluminio.
- Sección: 3 x (1x240 mm^2).
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE).
- Cubierta: Policloruro de vinilo (PVC).

En el Anejo 2.2 de esta Memoria se aporta el cálculo de secciones detallado.

En cuanto a las condiciones de instalación se tendrá en cuenta todo lo especificado en el Reglamento de Líneas de Alta Tensión (RLAT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (R.D. 223/2008), en particular la ITC-LAT-06 sobre Líneas subterráneas con cables aislados, así como la normativa de la Compañía Eléctrica (Endesa).

Trazado

Desde el CT-18113 partirá las líneas subterráneas hasta el CMM-14383, con una longitud de 275 m., afectando a terrenos que no son del dominio de la Autoridad Portuaria de Baleares.

Conductores

Dicha línea subterránea de media tensión estará formada por conductores unipolares de aluminio del tipo RH5Z1 con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), semiconductora interna sobre el conductor, semiconductora externa sobre el aislamiento, protección longitudinal contra el agua, pantalla metálica y cubierta exterior. El cable cumplirá con lo especificado en las Especificaciones Técnicas y Normas Particulares de Endesa. La norma de diseño del cable será la IEC 60502-2.

El conductor a instalar será 12/20 kV al ser la línea de 15 kV.

Naturaleza del conductor

El conductor será de aluminio, cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, según UNE EN 60228.

Aislamiento

El material de aislamiento será polietileno reticulado (XLPE).

Pantalla

La pantalla será una cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta.

Cubierta

La cubierta exterior del cable será de poliolefina termoplástica libre de halógenos y color rojo para identificación en caso de proximidad con otros conductores.

Deberá llevar grabado, de forma indeleble, cada 30 cm, la identificación del conductor, nombre del fabricante y año de fabricación, tal y como indica en las normas UNE 21.123 y R.U. 3.305.

Puesta a tierra

En los extremos de la línea subterránea de media tensión se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de manipulación, trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad. Las pantallas de los cables serán conectadas a tierra en todos los puntos accesibles.

Empalmes

Los empalmes cumplirán con las Normas Particulares y las Especificaciones Técnicas de Endesa para conductores con aislamiento seco. Los empalmes estarán constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El empalme incluirá la unión metálica para dar continuidad a la pantalla del cable. El aislamiento será reconstruido a base de cinta semiconductora interior, cinta autovulcanizable, cinta semiconductora capa exterior, cinta metálica de reconstrucción de pantalla, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles, o premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente.

Canalizaciones

Todos los conductores irán en tendido subterráneo protegidos bajo tubo de polietileno corrugado de doble pared de diámetro nominal 160 mm y se tendrán en cuenta las siguientes observaciones:

- La longitud de canalización será lo más corta posible.
- Los extremos de los tubos irán tapados con yeso o por medio de un dispositivo apropiado.
- Los extremos de los tubulares de reserva también irán tapados y, si la longitud es importante, se dejarán dispositivos pasantes (cables de acero galvanizado de diámetro 2,5 mm, como mínimo), que faciliten el posterior paso de los cables.
- En la arqueta los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido.
- La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura. El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo 10 veces su diámetro exterior y 20 veces en las operaciones de tendido.
- Las arquetas serán prefabricadas de hormigón, registrables y deberán tener tapas metálicas de hierro fundido y sus dimensiones y construcción se harán de acuerdo a lo especificado en los planos que se adjuntan y en los diversos tipos normalizados por Endesa. Las tapas deberán cumplir con la norma UNE EN 124, tanto si van en acera como en calzada. Se dispondrán arquetas de dimensiones normalizadas, en este caso, arquetas tipo A1 o A2 según el caso. Se han dispuesto arquetas A2 en cada cambio de dirección y al pie de la subestación y si fuera necesario, cada 40 m en alineaciones rectas se utilizarían arquetas tipo A1.

Cruzamientos y paralelismos

Cuando en el periodo de ejecución las circunstancias lo requieran y se necesite efectuar cruzamientos o paralelismos, éstos se ajustarán a las condiciones que como consecuencia de las disposiciones legales puedan imponer los Organismos competentes de las instalaciones o propiedades afectadas. En general se tendrán en cuenta las distancias de seguridad, así como las prescripciones especificadas en siguiente tabla.

	CRUZAMIENTOS	PROXIMIDADES Y PARALELISMOS
CALLES Y CARRETERAS	▪ Canalizaciones entubadas y hormigonadas. ▪ Profundidad ≥ 60 cm tubo superior. ▪ Cruce perpendicular al eje del vial.	
FERROCARRILES	▪ Canalizaciones entubadas y hormigonadas. ▪ Profundidad ≥ 110 cm tubo superior. ▪ Rebasarán 1,5 m por cada extremo. ▪ Cruce perpendicular a la vía.	
OTROS CABLES DEENERGÍA ELÉCTRICA	▪ Cables de AT debajo. ▪ Distancia ≥ 25 cm ▪ Distancia de cruce a empalme ≥ 1 m ▪ Si distancia inferior, bajo tubo.	▪ Distancia ≥ 25 cm ▪ Si distancia inferior, elemento divisorio.
CABLES DE TELECOMUNICACIONES	▪ Distancia ≥ 20 cm ▪ Distancia de cruce a empalme ≥ 1 m ▪ Si distancia inferior, bajo tubo.	▪ Distancia ≥ 20 cm ▪ Si distancia inferior, bajo tubo.
CANALIZACIONES DE AGUA	▪ No cruces con las juntas de las canalizaciones de agua. ▪ Distancia ≥ 20 cm ▪ Distancia de cruce a empalme ≥ 1 m ▪ Si distancia inferior, bajo tubo.	▪ Distancia ≥ 20 cm ▪ Distancia de junta de canalización a empalme ≥ 1 m ▪ Si distancia inferior, bajo tubo.
CANALIZACIONES DE GAS	▪ Distancias mínimas según tabla 3 de la ITC-LAT 06. ▪ Si distancia inferior, protección suplementaria según tabla.	▪ Distancias mínimas según tabla 4 de la ITC-LAT 06. ▪ Si distancia inferior, protección suplementaria según tabla.

Tabla 8. Distancias mínimas de las líneas de MT con otras canalizaciones

1.10.1.2. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN CMM-14383 A CT-OPS

La instalación del tramo subterráneo de MT desde el CMM-14383, hasta el CT-OPS (de nueva instalación). Se ha contemplado la distribución en media tensión mediante una línea subterránea a 15 kV y 50 Hz. Sus características generales serán:

- Designación UNE: RH5Z1 12/20 kV 1x240 mm^2 Al + H16.
- Tensión de aislamiento: 12/20 kV.
- Naturaleza del conductor: Aluminio.
- Sección: 3 x (1x240 mm^2).
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE).
- Cubierta: Policloruro de vinilo (PVC).

En el Anejo 2.3 de esta Memoria se aporta el cálculo de secciones detallado.

En cuanto a las condiciones de instalación se tendrá en cuenta todo lo especificado en el Reglamento de Líneas de Alta Tensión (RLAT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (R.D. 223/2008), en

particular la ITC-LAT-06 sobre Líneas subterráneas con cables aislados, así como la normativa de la Compañía Eléctrica (Endesa).

Trazado

Desde el CMM-14383 partirán las líneas subterráneas hasta el CT-OPS, con una longitud de 235 m., afectando a terrenos que son del dominio de la Autoridad Portuaria de Baleares.

Conductores

Dicha línea subterránea de media tensión estará formada por conductores unipolares de aluminio del tipo RH5Z1 con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), semiconductora interna sobre el conductor, semiconductora externa sobre el aislamiento, protección longitudinal contra el agua, pantalla metálica y cubierta exterior. El cable cumplirá con lo especificado en las Especificaciones Técnicas y Normas Particulares de Endesa. La norma de diseño del cable será la IEC 60502-2.

El conductor a instalar será 12/20 kV al ser la línea de 15 kV.

Naturaleza del conductor

El conductor será de aluminio, cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, según UNE EN 60228.

Aislamiento

El material de aislamiento será polietileno reticulado (XLPE).

Pantalla

La pantalla será una cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta.

Cubierta

La cubierta exterior del cable será de poliolefina termoplástica libre de halógenos y color rojo para identificación en caso de proximidad con otros conductores.

Deberá llevar grabado, de forma indeleble, cada 30 cm, la identificación del conductor, nombre del fabricante y año de fabricación, tal y como indica en las normas UNE 21.123 y R.U. 3.305.

Puesta a tierra

En los extremos de la línea subterránea de media tensión se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de manipulación, trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad. Las pantallas de los cables serán conectadas a tierra en todos los puntos accesibles.

Empalmes

Los empalmes cumplirán con las Normas Particulares y las Especificaciones Técnicas de Endesa para conductores con aislamiento seco. Los empalmes estarán constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El empalme incluirá la unión metálica para dar continuidad a la pantalla del cable. El aislamiento será reconstruido a base de cinta semiconductora interior, cinta autovulcanizable, cinta semiconductora capa exterior, cinta metálica de reconstrucción de pantalla, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles, o premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente.

Canalizaciones

Todos los conductores irán en tendido subterráneo protegidos bajo tubo de polietileno corrugado de doble pared de diámetro nominal 160 mm y se tendrán en cuenta las siguientes observaciones:

- La longitud de canalización será lo más corta posible.
- Los extremos de los tubos irán tapados con yeso o por medio de un dispositivo apropiado.
- Los extremos de los tubulares de reserva también irán tapados y, si la longitud es importante, se dejarán dispositivos pasantes (cables de acero galvanizado de diámetro 2,5 mm, como mínimo), que faciliten el posterior paso de los cables.
- En la arqueta los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido.
- La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura. El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo 10 veces su diámetro exterior y 20 veces en las operaciones de tendido.
- Las arquetas serán prefabricadas de hormigón, registrables y deberán tener tapas metálicas de hierro fundido y sus dimensiones y construcción se harán de acuerdo a lo especificado en los planos que se adjuntan y en los diversos tipos normalizados por Endesa. Las tapas deberán cumplir con la norma UNE EN 124, tanto si van en acera como en calzada. Se dispondrán arquetas de dimensiones normalizadas, en este caso, arquetas tipo A1 o A2 según el caso. Se han dispuesto arquetas A2 en cada cambio de dirección y al pie de la subestación y si fuera necesario, cada 40 m en alineaciones rectas se utilizarían arquetas tipo A1.

Cruzamientos y paralelismos

Cuando en el periodo de ejecución las circunstancias lo requieran y se necesite efectuar cruzamientos o paralelismos, éstos se ajustarán a las condiciones que como consecuencia de las disposiciones legales puedan imponer los Organismos competentes de las instalaciones o propiedades afectadas. En general se tendrán en cuenta las distancias de seguridad, así como las prescripciones especificadas en la tabla 8.

1.10.2. CENTRO DE SECCIONAMIENTO, MEDIDA Y TRANSFORMACIÓN CT-OPS

Desde el centro de mando y media, CMM-14383, se realizará la conexión correspondiente hasta un nuevo centro de seccionamiento, medida y transformación CT-OPS, con una configuración en red radial. El CT-OPS, se intercalará en la red de MT existente en el muelle, entre el CMM-14383 y el CT-9 BIS.

Las características técnicas de los componentes que constituyen el centro de trasformación serán las que se muestran a continuación, sin detrimento de lo indicado en la normativa vigente, así como lo indicado en el Anejo 2.4.

- Dos celdas de línea con interruptor seccionador y puesta a tierra.
- Una celda de protección de línea con interruptor automático con seccionador separador de barras y seccionador de puesta a tierra, equipado con relé de protección.
- Una celda de protección con interruptor automático, con seccionador separador de barras y seccionador de puesta a tierra, equipado con relé de protección.
- Una celda de medida de tensión e intensidad.

- Dos celdas de protección de transformador con interruptor automático, con seccionador separador de barras y seccionador de puesta a tierra, equipado con relé de protección.
- Dos transformadores, tipo seco “ecodesign” de 1 MVA de potencia, cada uno, con una relación de transformación de 15/0,4 kV, para una frecuencia de 50 Hz.
- Cuadro de baja tensión para 400/230V a 50 Hz, con elementos de maniobra y protección.
- Todo ello albergado en un edificio prefabricado de hormigón con puertas independientes para el acceso.

Su emplazamiento propuesto se muestra en el plano GM-06.

El nuevo centro de Transformación CT-OPS estará diseñado y construido de acuerdo con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, aprobado por Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo de 2014, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

1.10.2.1.1. APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas de MT a utilizar serán del tipo prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-EN 60298.

Las celdas a emplear serán un conjunto de celdas compactas equipadas con aparamenta de alta tensión, bajo envolvente única metálica con aislamiento integral, para una tensión admisible hasta 24 kV, acorde a las siguientes normativas:

- UNE 20-090, 20-135, 21-081.
- UNE-EN 60129, 60265-1.
- CEI 60298, 60420, 60265, 60129.
- UNESA Recomendación 6407 A.

Toda la aparamenta estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellenada de hexafluoruro de azufre con una presión relativa de 0.1 bar (sobre la presión atmosférica), sellada de por vida y acorde a la norma CEI 56-4-17, clase III.

Se deberá dejar una distancia mínima de 100 mm. entre las celdas y la pared posterior a fin de permitir la salida de gas SF6 (en caso de sobrepresión demasiado elevada) por la parte debilitada de las celdas sin poner en peligro al operador.

- *Características generales de las celdas*
  - Tensión asignada: 24 kV.
  - Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
    - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV ef.
    - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta.
  - Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A.
  - Intensidad asignada en funciones de protección. 200 A (400 A en interruptor automático).

- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA ef. (Ith).
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA cresta, (2,5 Ith).
- Tipo de aparamenta de alta tensión: Modular.
- Tipo de aislamiento: Aislamiento y corte SF6.

El poder de corte de la aparamenta será capaz de cortar 16 kA en las funciones de protección (ya se consiga por fusible o por interruptor automático).

El poder de cierre de todos los interruptores será de 40 kA cresta.

Todas las funciones (tanto las de línea como las de protección) incorporarán un seccionador de puesta a tierra de 40 kA cresta de poder de cierre.

Deberá existir una señalización positiva de la posición de los interruptores y seccionadores de puesta a tierra. Además, el seccionador de puesta a tierra deberá ser directamente visible a través de visores transparentes.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

- *Características Celda de medida*

  Celda de medida de tensión e intensidad con entrada y salida inferior por cable, conteniendo:

  - Juegos de barras tripolar de 400 A y 16 kA.
  - Entrada y salida por cable seco.
  - 3 Transformadores de intensidad de relación 10-20/ 5 A cl.10VA CL. 0.5S, Ith= 200 In, gama extendida al 150% y aislamiento 24 kV.
  - 3 Transformadores de tensión unipolares, de relación 22000: V3/110: V3 25VA CL. 0.5, potencia a contratar de 2020 kW, Ft= 1,9 y aislamiento 24 kV.

- *Medida de la energía eléctrica*

  La medida de energía se realizará mediante un cuadro de contadores conectado al secundario de los transformadores de intensidad y de tensión de la celda de medida.

  El cuadro de contadores estará formado por un armario de doble aislamiento, equipado de los siguientes elementos para cada salida:

  - Contador electrónico de energía eléctrica clase 0.5 con medida:
  - Activa: bidireccional.
  - Reactiva: dos cuadrantes.
  - Registrador local de medidas con capacidad de lectura directa de la memoria del contado. Registro de curvas de carga horaria y cuartohoraria.
  - Modem para comunicación remota.

- Regleta de comprobación homologada.
- Elementos de conexión.
- Equipos de protección necesarios.

1.10.2.1.2. TRANSFORMADORES DE POTENCIA MT/BT – 15KV/0,4 KV

Los dos transformadores deberán ser del tipo seco "ecodesign" de 1 MVA de potencia, cada uno, con una relación de transformación de 15/0,4 kV, para una frecuencia de 50 Hz. Destinado a alimentar al cuadro eléctrico de baja tensión de 400/230V a 50 Hz.

Se prevé la instalación de un transformador de interior trifásico de tipo seco (clase térmica F) con bobinados encapsulados y moldeados en vacío en una resina epoxy que contiene una carga activa compuesta esencialmente de alúmina trihidratada.

Se trata una máquina trifásica reductora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 15 kV y la tensión a la salida en vacío de 420 V entre fases. Construido según las normas UNE-EN 50588-1:2016, CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726:

Las características técnicas de los transformadores que constituyen el centro de trasformación serán las que se muestran a continuación, sin detrimento de lo indicado en la normativa vigente, así como lo indicado en el Anejo 2.4:

- Transformador: 1.000 kVA - 15/0,42 kV
- Aislamiento: Seco encapsulado en resina
- Frecuencia: 50 Hz
- Relación de transformación: 15/0,4 kV (0,42 kV en vacío)
- Potencia nominal: 1.000 kVA
- Índice horario: Dyn11
- Regulación: ±2,5%, ±5%, 0, ±10%
- Tensión de cortocircuito (Ucc): 6%
- Protección térmica: PT100.

1.10.2.1.2.1. DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN TÉRMICA

Termómetro para protección térmica de transformador, con rango de medida de 10 a 120ºC y contacto para alarma y disparo de 5 A - 250 V incorporado en el mismo, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobre intensidades, instalados.

1.10.2.1.3. CUADRO ELÉCTRICO DE SALIDA

El cuadro de baja tensión de 400Vac a 50 Hz, para la distribución y protección de la potencia de salida de los transformadores de MT/BT, tiene como objetivo proteger el circuito de alimentación de los transformadores, hacia el SET-OPS.

Del mismo modo, sirve para unir mediante barras dentro del cuadro, las salidas de la agrupación de los dos transformadores, necesario para su buen funcionamiento. El cuadro tendrá las siguientes características técnicas.

Tendrá un índice de protección, IP 31, con una tensión asignada de empleo de 400V, una frecuencia nominal de 50 Hz, corriente de corto circuito de (kA eff. 1 s) de 100 kA, con un régimen del neutro TN-C, con un calibre del juego de barras principal de 3.200 A constante.

Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Tratamiento de superficies de la envolvente, frente y los laterales estarán fabricados con chapa de acero electrozíncada y recubierta de pintura epoxy. La armadura, las pletinas, cerramientos, paneles de fondo y techos, están fabricados con chapa de acero galvanizada. Color estándar: RAL 9003, zócalos, paneles superiores y elementos en plástico, de color RAL 701.

Las unidades funcionales principales para el cuadro de salida serán:

- 2 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 1.600 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 16H1 o equivalente.
- 1 Interruptor automático salida, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 3.200 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 32H1 o equivalente.
- 3 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía.
- 3 Mando eléctrico motorizado.
- 3 Bobina de disparo.
- 3 Contacto "Preparado para cerrar".
- 3 Contacto posición "Desconectado".
- 3 Contacto posición "Enchufado".
- 3 Contacto position "Test".
- 3 Enclavamiento en posición "abierto".
- 9 Transformador de corriente.
- 6 Interruptor automático IC60N 2P.
- 6 Piloto luminoso con LED.
- 3 Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V.
- 3 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH Modbus MID o equivalente.

- 2 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 1.600 A y tensión de aislamiento de 1.000 V.

- 1 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 3.200 A y tensión de aislamiento de 1.000 V.

Los interruptores automáticos, estarán dotados de módulo de comunicación, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. Los interruptores de acometida serán telemandable e irá dotado de pantalla de control local. Contarán asimismo con módulo de comunicación IFE necesario para su integración en sistema de control y que servirá de pasarela para la integración del resto de interruptores.

La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar.

Deberá ser un cuadro de alto nivel de seguridad para la distribución eléctrica y el control de motores. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2.

1.10.2.1.4. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Según el reglamento, toda instalación eléctrica deberá disponer de una protección o instalación de tierra diseñada en forma tal que en ningún punto normalmente accesible del interior o exterior de la instalación eléctrica donde las personas pueden estar sometidas a una tensión peligrosa durante cualquier defecto en la instalación eléctrica o en la red unida a ella.

Para ello se dota al centro de transformación de dos instalaciones de puesta a tierra independientes separadas una cierta distancia mínima.

- Instalación de puesta a tierra de servicio.

  Se prevé la instalación de la puesta a tierra de servicio Así, se selecciona un electrodo cuyo código de la configuración es **8/62** del método de cálculo de tierras de UNESA, formado por 6 picas (RU 6501F de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro), unidas por conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,8 m, en disposición hilera con una separación entre las mismas de 3 m.

  En el Anejo 2.4 de esta Memoria se aporta el cálculo de la instalación de tierra de servicio detallado.

- Instalación de puesta a tierra de protección.

  A la tierra de protección se conectarán los herrajes tales como: estructura metálica del centro de transformación, vallas y cercas metálicas, barras de tierras de las celdas de alta tensión, carcasas del transformador, armaduras metálicas de cables tuberías y conductores metálicos, pantallas de cables, chasis de los interruptores y seccionadores, soporte de los seccionadores y aisladores, empuñadura de los aparatos de mando y maniobra, etc.

  Se estudia en base al método de cálculo y proyecto de instalación de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría (Documentos UNESA) aprobado por el Ministerio de Industria y Energía. Mediante este método se comprobará que las tensiones de paso y contacto establecidas en la MIE-RAT-13, instalaciones de puesta a tierra, con una determinada configuración de los electrodos de puesta a tierra se cumplan.

  La puesta a tierra de protección estará formada por la siguiente instalación:

- Código **30-30/5/42** UNESA, formado por 4 picas (RU 6501F de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro), unidas por conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,5 m, en disposición de cuadrado de 3 m de lado.

En el Anejo 2.4 de esta Memoria se aporta el cálculo de la instalación de tierra de protección detallado.

1.10.2.1.5. INSTALACIONES AUXILIARES

El centro de transformación contará con sus propios sistemas de alumbrado, protección contra incendios, ventilación y seguridad, de acuerdo a la normativa vigente.

En el Anejo 2.4 de esta Memoria se aporta en detalle el dimensionamiento de las instalaciones auxiliares.

1.10.3. LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN EN BAJA TENSIÓN

Para la interconexión entre el CT-OPS y la SET-OPS, la línea que conecta, el cuadro eléctrico de salida del CT-OPS, con el cuadro eléctrico de entrada de la SET-OPS, se tenderán en canalización subterránea, bajo tubo de polietileno de alta densidad de doble capa, tendrán una tensión asignada de 400 V y la frecuencia será de 50 Hz. Sus características generales serán:

- Conductor: Cobre.
- Designación UNE: RZ1-K (AS).
- Tipo de cable: Unipolares.
- Aislamiento: Polietileno Reticulado (XLPE).
- Tensión Nominal: 0,6/1 kV.
- Sección: 7(3(1x240)) + 3(1x240) mm^2.
- Instalación: Enterrada, bajo tubo de polietileno.

En cuanto a las condiciones de instalación se tendrá en cuenta todo lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (R.D. 842/2002), en particular la ITC-BT-07 sobre líneas subterráneas, así como todo lo indicado a continuación y en el Anejo 2.4.

- <u>Trazado:</u>

  Desde el edificio del centro de transformación CT-OPS, partirán las líneas subterráneas hasta el SET-OPS, de acuerdo a las secciones indicadas en el plano GM-06, afectando a terrenos del dominio de la Autoridad Portuaria de Baleares.

- <u>Conductores:</u>

  Dichas líneas subterráneas de baja tensión estarán formadas por conductores unipolares, de cobre, tipo RZ1-K(AS), con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE).

  La tensión nominal del conductor será de 0,6/1 kV.

- Naturaleza del conductor:

  Los cables conductores serán de cobre electrolítico recocido, flexible, clase 5 según UNE 60228.

- Aislamientos:

  El material de aislamiento será polietileno reticulado (XLPE), con un espesor radial de aislamiento para las secciones indicadas anteriormente según se requiera.

- Cubierta:

  La cubierta exterior del cable será de poliolefina termoplástica libre de halógenos y de color verde.

  Deberá llevar grabado, de forma indeleble, cada 30 cm, la identificación del conductor, nombre del fabricante y año de fabricación, tal y como indica en las normas UNE 21.123 y R.U. 3.305.

- Canalizaciones:

  Todos los conductores irán en tendido subterráneo protegidos bajo tubo de polietileno corrugado de doble pared de diámetro nominal 160 mm. Se tendrán en cuenta las siguientes observaciones:

  - La longitud de canalización será lo más corta posible.
  - Las canalizaciones se corresponderán con lo indicado en los planos GM-06.
  - Los extremos de los tubos irán tapados con yeso o por medio de un dispositivo apropiado.
  - Los extremos de los tubulares de reserva también irán tapados y, si la longitud es importante, se dejarán dispositivos pasantes (cables de acero galvanizado de diámetro 2,5 mm, como mínimo), que faciliten el posterior paso de los cables.
  - En la arqueta los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido.
  - La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura. El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo 10 veces su diámetro exterior y 20 veces en las operaciones de tendido.
  - Las arquetas serán prefabricadas de hormigón, registrables y deberán tener tapas metálicas de hierro fundido y sus dimensiones y construcción se harán de acuerdo a lo especificado en los planos que se adjuntan y en los diversos tipos normalizados. Las tapas deberán cumplir con la norma UNE EN 124, tanto si van en acera como en calzada. Se dispondrán arquetas de dimensiones normalizadas, en este caso, arquetas tipo A2, en cada cambio de dirección y al pie del centro de transformación y en general cada 40 m en alineaciones rectas. Podrán utilizarse las de tipo A1.

- Cruzamientos y paralelismos:

  - Cuando en el periodo de ejecución las circunstancias lo requieran y se necesite efectuar cruzamientos o paralelismos, éstos se ajustarán a las condiciones que como consecuencia de las disposiciones legales puedan imponer los Organismos competentes de las instalaciones o propiedades afectadas. En general se tendrán en cuenta las distancias de seguridad, así como las prescripciones especificadas en siguiente tabla.

	CRUZAMIENTOS	PROXIMIDADES Y PARALELISMOS
CALLES Y CARRETERAS	▪ Canalizaciones entubadas y hormigonadas. ▪ Profundidad ≥ 80 cm tubo superior. ▪ Cruce perpendicular al eje del vial.	
FERROCARRILES	▪ Canalizaciones entubadas y hormigonadas. ▪ Profundidad ≥ 130 cm tubo superior. ▪ Rebasarán 1,5 m por cada extremo. ▪ Cruce perpendicular a la vía.	
OTROS CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA	▪ Cables de BT encima. ▪ Distancia ≥ 25 cm cables AT. ▪ Distancia ≥ 10 cm cables BT. ▪ Distancia de cruce a empalme ≥ 1 m. ▪ Si distancia inferior, bajo tubo.	▪ Distancia ≥ 25 cm cables AT. ▪ Distancia ≥ 10 cm cables BT. ▪ Si distancia inferior, bajo tubo.
CABLES DE TELECOMUNICACIONES	▪ Distancia ≥ 20 cm. ▪ Distancia de cruce a empalme ≥ 1 m. ▪ Si distancia inferior, bajo tubo.	▪ Distancia ≥ 20 cm. ▪ Si distancia inferior, bajo tubo.
CANALIZACIONES DE AGUA Y GAS	▪ Cables de BT encima. ▪ No cruces con las juntas de las canalizaciones. ▪ Distancia ≥ 20 cm. ▪ Distancia de cruce a empalme ≥ 1 m. ▪ Si distancia inferior, bajo tubo.	▪ Distancia ≥ 20 cm. ▪ Distancia ≥ 40 cm canalizaciones gas alta presión (más de 4 bar). ▪ Distancia de junta de canalización a empalme ≥ 1 m. ▪ Si distancia inferior, bajo tubo.
CONDUCCIONES DE ALCANTARILLADO	▪ Cables de BT encima. ▪ Si no es posible, bajo tubo.	

Tabla 9. Distancias mínimas de las líneas de BT con otras canalizaciones

1.10.4. SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE TENSIÓN Y CENTRAL DE CONVERSIÓN

Desde el centro de seccionamiento, medida y transformación, CT-OPS, se realizará la conexión correspondiente hasta una nueva subestación transformadora y central de conversión de frecuencia, SET-OPS.

Las características técnicas de los componentes que constituyen la SET, serán las que se muestran a continuación, sin detrimento de lo indicado en la normativa vigente, así como lo indicado en el Anejo 2.5.

- Cuadro de Entrada en baja tensión para 400/230V a 50 Hz, con elementos de maniobra y protección.
- Convertidor de frecuencia estático de potencia 2.000 kVA - 400Vac 50Hz a 400Vac 60Hz.
- Cuadro eléctrico de salida del Convertidor frecuencia estático de 1x3.200 A.
- Transformador de potencia BT/MT de 2.000 kVA - 0,4kV/11kV a 50-60 Hz.
- Transformador de potencia BT/BT de 1.000 kVA – 0,4kV/0,4kV 50 Hz.
- Módulos de celdas de media tensión.

- Cuadro general de distribución en baja tensión – 400/230Vac 50 Hz.
- Sistema de Gestión, Operación y Supervisión de la Energía.

Todo ello albergado en un edificio prefabricado de hormigón con puertas independientes para el acceso Su emplazamiento propuesto se muestra en el plano GM-06.

El nuevo centro de Transformación CT-OPS estará diseñado y construido de acuerdo con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, aprobado por Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo de 2014, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

1.10.4.1. CUADRO ELÉCTRICO DE ENTRADA 400VAC

El cuadro de baja tensión de 400 Vac a 50 Hz, para la distribución y protección de la potencia hacia los convertidores de frecuencia estáticos de 400Vac 50Hz a 400Vac 60Hz y el transformador de potencia BT/BT de 0,4kV/0,4kV a 50 Hz., tiene como objetivo el de proteger, pero también, unir mediante barras dentro del cuadro las entradas de la agrupación de los convertidores estáticos, necesario para su buen funcionamiento. El cuadro tendrá las siguientes características técnicas.

Tendrá un índice de protección, IP 31, con una tensión asignada de empleo de 400 V, una frecuencia nominal de 50 Hz, corriente de corto circuito de (kA eff. 1 s) de 100 kA, con un régimen del neutro TT, con un calibre del juego de barras principal de 3.200 A constante.

Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Tratamiento de superficies de la envolvente, frente y los laterales estarán fabricados con chapa de acero electrozíncada y recubierta de pintura epoxy. La armadura, las pletinas, cerramientos, paneles de fondo y techos, están fabricados con chapa de acero galvanizada. Color estándar: RAL 9003, zócalos, paneles superiores y elementos en plástico, de color RAL 701.

Las unidades funcionales principales para el cuadro de entrada serán:

- 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 3.200 A, con poder de corte de al menos 100 kA. Masterpact MTZ2 32H1 o equivalente.
- 1 Interruptor automático salida, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 3.200 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 32H1 o equivalente.
- 1 Interruptor automático salida, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 1.600 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 16H1 o equivalente.
- 3 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía.
- 3 Mando eléctrico motorizado.
- 3 Bobina de disparo.
- 3 Contacto "Preparado para cerrar".
- 3 Contacto posición "Desconectado".
- 3 Contacto posición "Enchufado".

- 3 Contacto position "Test".
- 3 Enclavamiento en posición "abierto".
- 9 Transformador de corriente.
- 4 Interruptor automático IC60N 2P.
- 6 Piloto luminoso con LE Piloto XB4, porta etiquetas Z32, bloque test M156.
- 3 Central de medida, PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH Modbus MID o equivalente.
- 1 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 3.200 A y tensión de aislamiento de 1.000 V.
- 1 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 3.200 A y tensión de aislamiento de 1.000 V.
- 1 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 1.600 A y tensión de aislamiento de 1.000 V.
- 1 Compartimento conteniendo pantalla 15” para supervisión y configuración del cuadro.
- 1 Interruptor automático IC60N 2P.

En interruptor automático, estará dotado de módulo de comunicación, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. El interruptor de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. Contará asimismo con módulo de comunicación IFE necesario para su integración en sistema de control y que servirá de pasarela para la integración del resto de interruptores.

La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar.

Deberá ser un cuadro de alto nivel de seguridad para la distribución eléctrica y el control de motores. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2.

1.10.4.2. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A BUQUE EN MEDIA TENSIÓN

1.10.4.2.1. CONVERTIDOR DE FRECUENCIA ESTÁTICO 400VAC 50HZ A 400VAC 60HZ

A continuación, se detallan las características correspondes a los equipos convertidores de frecuencia requeridos para la instalación.

El convertidor de frecuencia estático deberá tener una potencia de 500 KVA. Para poder conseguir un equipo de 2 MVA, se hace una agrupación de cuatro equipos por conjunto trabajando en paralelo.

El convertidor realizará la operación de transformar energía de 400 Vac 50Hz a 400 Vac 60Hz, la red de suministro de energía en media tensión a 60Hz, es necesaria para alimentar los buques tipo Ferry, objeto de proyecto.

Las características técnicas del equipo son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
ENTRADA	
POTENCIA DE ENTRADA A 35ºC (KVA)	500
POTENCIA DE ENTRADA A 25ºC (KVA)	525
RANGO TENSIÓN DE ENTRADA (V)	250-470
FRECUENCIA (HZ)	45 A 66
CORRIENTE DISTORSIÓN ENTRADA (THDI)	< 3%
FACTOR DE POT. ENTRADA	> 0.99
DETECCIÓN FRECUENCIA DE FASE	SI
SALIDA	
POTENCIA DE ENTRADA A 35ºC (KVA)	450
POTENCIA DE ENTRADA A 25ºC (KVA)	473
FACTOR DE POTENCIA	0.9 HASTA 0.95 A 25ºC
VOLTAGE FASE-FASE (V)	380-400-440
REGULACIÓN DE VOLTAJE	A 400 V (+/- 6%)
FRECUENCIA (HZ)	50 O 60 (+/- 0.1%)
SOBRECARGA ADMISIBLE	150% (30 SEG.) – 125% (10 MIN.)
DISTORSIÓN VOLTAJE (THDU)	< 2% PH/PH Y PH/N PARA CARGAS NO LINEALES
NORMATIVA	
CONSTRUCIÓN Y SEGURIDAD	IEC/EN 62040-1, IEC/EN 60950
TIPOLOGÍA	IEC 62040-3
DISEÑO Y FABRICACIÓN	ISO 14001, ISO 9001, IEC 60146
EMC INMUNIDAD	IEC61000-4
EMC EMISIONES	IEC 62040-2 C3
CERTIFICADO	MARCADO CE

Tabla 10. Características técnicas Convertidor de Frecuencia Estático

1.10.4.2.2. CUADRO ELÉCTRICO DE SALIDA CONVERTIDOR

El cuadro de baja tensión de 400Vac a 60/50 Hz, para la distribución y protección de la potencia hacia el transformador elevador de tensión de BT/MT, tiene como objetivo proteger el circuito de alimentación hacia el transformador, para evitar la posibilidad de funcionamiento incorrecto debido a una sobretensión de corriente de entrada magnetizante.

Del mismo modo, sirve para unir mediante barras dentro del cuadro, las salidas de la agrupación de los convertidores estáticos, necesario para su buen funcionamiento. El cuadro tendrá las siguientes características técnicas.

Tendrá un índice de protección, IP 31, con una tensión asignada de empleo de 400V, una frecuencia nominal de 60 Hz, corriente de corto circuito de (kA eff. 1 s) de 100 kA, con un régimen del neutro TT, con un calibre del juego de barras principal de 3.200 A constante.

Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Tratamiento de superficies de la envolvente, frente y los laterales estarán fabricados con chapa de acero electrozíncada y recubierta de pintura epoxy. La armadura, las pletinas, cerramientos, paneles de fondo y techos, están fabricados con chapa de acero galvanizada. Color estándar: RAL 9003, zócalos, paneles superiores y elementos en plástico, de color RAL 701.

Las unidades funcionales principales para el cuadro de salida serán:

- 1 Interruptor automático principal, de 4 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 3.200 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 32H1 o equivalente.
- 1 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía.
- 1 Mando eléctrico motorizado.
- 1 Bobina de disparo.
- 1 Contacto "Preparado para cerrar".
- 1 Contacto posición "Desconectado".
- 1 Contacto posición "Enchufado".
- 1 Contacto position "Test".
- 1 Enclavamiento en posición "abierto".
- 3 Transformador de corriente.
- 2 Interruptor automático IC60N 2P.
- 2 Piloto luminoso con LED.
- 1 Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V.
- 1 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH Modbus MID o equivalente.
- 1 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 3.200 A y tensión de aislamiento de 1.000 V.

Los interruptores automáticos, estarán dotados de módulo de comunicación, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. Los interruptores de acometida serán telemandable e irá dotado de pantalla de control local. Contarán asimismo con módulo de comunicación IFE necesario para su integración en sistema de control y que servirá de pasarela para la integración del resto de interruptores.

La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar.

Deberá ser un cuadro de alto nivel de seguridad para la distribución eléctrica y el control de motores. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2.

1.10.4.2.3. TRANSFORMADOR DE ELEVADOR DE TENSIÓN BT/MT DE 2 MVA - 0,4KV/11KV A 50/60 HZ

A la salida del sistema de conversión de frecuencia existirá un transformador que adaptará el nivel de tensión, a la tensión necesaria para el suministro de energía eléctrica a buques en MT.

La alimentación a los buques en MT, se realizará a una tensión de 11 kV a 50 o 60 Hz según se requiera, así pues, la subestación en su conjunto tendrá una relación de transformación de 0,4/11 kV, ya que la conversión de frecuencia se ha realizado en baja tensión a 400 V.

El neutro del transformador de la red de suministro eléctrico a buques se conectarán a la tierra de servicio por medio de una resistencia de 335 Ω, con el fin de limitar la corriente de defecto y para que en caso de fallo no aparezcan tensiones mayores de 30 V, según la recomendación de la norma internacional IEC/ISO/IEEE 80005-1.

El transformador a instalar mantendrá separados galvánicamente, por un lado, al buque conectado, y por otro a la red eléctrica existente en el puerto, de la red eléctrica de suministro a buques.

Deberán ser del tipo seco “ecodesign” de 2 MVA de potencia, con una relación de transformación de 0,4/11 kV, para una frecuencia de 50/60 Hz. Destinado a alimentar las celdas de protección de líneas en media tensión, para el suministro de energía a los buques.

Transformador de interior trifásico de tipo seco (clase térmica F) con bobinados encapsulados y moldeados en vacío en una resina epoxy que contiene una carga activa compuesta esencialmente de alúmina trihidratada.

Se trata una máquina trifásica amplificadora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 400 V y la tensión a la salida en 11 kV. Construido según las normas, CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726 y IEC 60076-1:1993, Power transformers – Part 1:

- Transformador: 2.000 kVA – 0,4/11 kV
- Aislamiento: Modelo Seco sin encapsulado IP00
- Nivel de aislamiento: 24 kV
- Frecuencia: 50/60 Hz
- Relación de transformación: 0,4/11 kV
- Potencia nominal: 2.000 kVA
- Grupo de conexión/Índice horario: Dyn11
- Regulación: +/-2,5%, +/- 5%
- Tensión de cortocircuito (Ucc): 6%
- Ruido (según UNE 21315):
  - Potencia acústica Lwa 74.
  - Presión acústica Lpa a 1 metro 65.
- Protección: 3 PT100:
  - 1 Termómetro Digital.

1.10.4.2.3.1. DISPOSITIVO TÉRMICO DE PROTECCIÓN

Termómetro para protección térmica de transformador, de modelo WEC(23510-10-TE) o AKM/DISMAN(44612X) con rango de medida de 10 a 120ºC y contacto para alarma y disparo de 5 A/250V incorporado en el mismo, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobre intensidades, instalados.

1.10.4.2.4. CELDA DE SALIDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

A la salida del transformador se instalará una celda de media tensión modular de interruptor automático para la protección del transformador. La celda tendrá los siguientes valores eléctricos y características técnicas:

- Tensión asignada U_r: 24 kV.
- Intensidad asignada I_r: 400 A.
- Intensidad asignada de corta duración I_k: 16 kA eficaz – 40 kA cresta 1 s.

Compartimentos individuales con separación metálica de embarrado – interruptor /interruptor automático, de conexión de cables con pasatapas frontales con las 3 fases a la misma altura, mecanismo de maniobras, con esquema sinóptico del circuito principal en la cubierta, y expansión de gases inferior trasera.

Interruptor - seccionador – seccionador de puesta a tierra con capacidad de 5 cierres sobre cortocircuito según normas IEC 62271-102 (categoría E2) e IEC 62271-103 (categoría E3).

Interruptor automático trifásico de corte en vacío según norma IEC 62271-100, secuencia nominal O-3 min-CO-3 min-CO. Endurancia eléctrica E2 – C2 a intensidad asignada de 10 000 maniobras.

Mecanismo de maniobra de interruptor - seccionador operado mediante palanca, velocidad de accionamiento independiente del operador, manual tipo B con endurancia para el interruptor de 1000 maniobras, según norma IEC 62271-102. Intercambiable en obra en cualquier posición sin necesidad de cortar servicio, incorporando elemento de sujeción del seccionador con el mecanismo retirado condenable por candado.

Mecanismo de maniobra de interruptor automático accionado por resortes operado mediante botonera frontal y carga de muelles mediante palanca, manual tipo AV con bobinas de apertura y cierre.

Indicación de posición segura (ensayo de cadena cinemática según IEC 62271-102).

Conjunto de Unión formado por 3 adaptadores elastoméricos con control del campo eléctrico.

Unidad de protección integrada en la celda, con display digital para tarado / consulta local y comunicable (RS-232 para configuración local, RS-485 y fibra óptica opcional). Funciones de protección 50/51 + 50N/51N y disparo mediante señal externa. Incluyendo captadores de intensidad instalados en los pasatapas de la celda.

Indicador luminoso autoalimentado de presencia de tensión, de acuerdo a norma IEC 62271-206.

1.10.4.2.5. CELDA DE PROTECCIÓN DE LÍNEA DE ALIMENTACIÓN A BUQUE CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Se instalarán dos celdas de media tensión modular de interruptor automático para la protección de las dos líneas subterráneas de alimentación, a cada toma trifásica de 400 A de MT, en la caja de conexión, ubicada en el cantil del muelle. Las celdas tendrán los siguientes valores eléctricos y características técnicas:

- Tensión asignada U_r: 24 kV.
- Intensidad asignada I_r: 400 A.
- Intensidad asignada de corta duración I_k: 16 kA eficaz – 40 kA cresta 1 s.

Compartimentos individuales con separación metálica de embarrado – interruptor /interruptor automático, de conexión de cables con pasatapas frontales con las 3 fases a la misma altura, mecanismo de maniobras, con esquema sinóptico del circuito principal en la cubierta, y expansión de gases inferior trasera.

Interruptor - seccionador – seccionador de puesta a tierra con capacidad de 5 cierres sobre cortocircuito según normas IEC 62271-102 (categoría E2) e IEC 62271-103 (categoría E3).

Interruptor automático trifásico de corte en vacío según norma IEC 62271-100, secuencia nominal O-3 min-CO-3 min-CO. Endurancia eléctrica E2 – C2 a intensidad asignada de 10 000 maniobras.

Mecanismo de maniobra de interruptor - seccionador operado mediante palanca, velocidad de accionamiento independiente del operador, manual tipo B con endurancia para el interruptor de 1000 maniobras, según norma IEC 62271-102. Intercambiable en obra en cualquier posición sin necesidad de cortar servicio, incorporando elemento de sujeción del seccionador con el mecanismo retirado condenable por candado.

Mecanismo de maniobra de interruptor automático accionado por resortes operado mediante botonera frontal y carga de muelles mediante palanca, manual tipo AV con bobinas de apertura y cierre.

Indicación de posición segura (ensayo de cadena cinemática según IEC 62271-102).

Conjunto de Unión formado por 3 adaptadores elastoméricos con control del campo eléctrico.

Unidad de protección integrada en la celda, con display digital para tarado / consulta local y comunicable (RS-232 para configuración local, RS-485 y fibra óptica opcional). Funciones de protección 50/51 + 50N/51N y disparo mediante señal externa. Incluyendo captadores de intensidad instalados en los pasatapas de la celda.

Indicador luminoso autoalimentado de presencia de tensión, de acuerdo a norma IEC 62271-206.

1.10.4.3. LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A BUQUES EN MEDIA TENSIÓN

Las líneas que conectarán cada salida de las celdas de protección de líneas en media tensión, ubicado en la SET-OPS, con las cajas de conexión o equipo de gestión del cable correspondiente se tenderán en canalización subterránea, bajo tubo de polietileno de alta densidad de doble capa, tendrán una tensión de 11 kV y la frecuencia será de 60 Hz. Sus características generales serán:

- Designación UNE: HEPRZ1 12/20 kV 3(1x240) mm^2 Cu + H16.
- Tensión de aislamiento: 12/20 kV.
- Naturaleza del conductor: Cobre.

- Sección: 3 x (1x240 mm^2).
- Aislamiento: Etileno propileno de alto gradiente (HEPR).
- Cubierta: Policloruro de vinilo (PVC).

En el Anejo 2.6 de esta Memoria se aporta el cálculo de secciones detallado.

Además, según el punto A.2.5.1 de la norma IEC/ISO/IEEE 80005-1:2012, se recomienda que la sección del cable para establecer la conexión equipotencial entre el casco del buque y la puesta a tierra de servicio, sea como mínimo del 50% de la sección trasversal de los conductores de la línea de alimentación.

Por tanto, la sección del cable de puesta a tierra equipotencial será de 150 mm^2. El conductor será, conductor de cobre unipolar tipo HEPRZ1 (aislamiento de etileno propileno de alto gradiente, HEPR), o equivalente, para una tensión nominal de 12/20 kV.

Sus características generales serán:

- Conductor: Aluminio.
- Tipo de cable: Unipolares.
- Aislamiento: Etileno propileno de alto gradiente (HEPR).
- Tensión Nominal: 12/20 kV.
- Sección: 3x(1x240 mm^2)+1x150 mm^2.
- Instalación: Enterrada, bajo tubo corrugado de diámetro nominal 160 mm.

En cuanto a las condiciones de instalación se tendrá en cuenta todo lo especificado en el Reglamento de Líneas de Alta Tensión (RLAT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (R.D. 223/2008), en particular la ITC-LAT-06 sobre Líneas subterráneas con cables aislados, así como la normativa de la Compañía Eléctrica (Endesa).

Trazado

Desde el SET-OPS partirán las líneas subterráneas hasta la caja de conexión, ubicadas a lo largo del muelle, siendo la longitud mayor de 389 m., afectando a terrenos que son del dominio de la Autoridad Portuaria de Baleares.

Conductores

Dicha línea subterránea de media tensión estará formada por conductores unipolares de cobre del tipo HEPRZ1, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), semiconductora interna sobre el conductor, semiconductora externa sobre el aislamiento, protección longitudinal contra el agua, pantalla metálica y cubierta exterior. El cable cumplirá con lo especificado en las Especificaciones Técnicas y Normas Particulares de Endesa. La norma de diseño del cable será la IEC 60502-2.

El conductor a instalar será 12/20 kV al ser la línea de 11 kV.

Naturaleza del conductor

El conductor será de aluminio, cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, según UNE EN 60228.

Aislamiento

El material de aislamiento será polietileno reticulado (XLPE).

Pantalla

La pantalla será una cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta.

Cubierta

La cubierta exterior del cable será de poliolefina termoplástica libre de halógenos y color rojo para identificación en caso de proximidad con otros conductores.

Deberá llevar grabado, de forma indeleble, cada 30 cm, la identificación del conductor, nombre del fabricante y año de fabricación, tal y como indica en las normas UNE 21.123 y R.U. 3.305.

Puesta a tierra

En los extremos de la línea subterránea de media tensión se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de manipulación, trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad. Las pantallas de los cables serán conectadas a tierra en todos los puntos accesibles.

Empalmes

Los empalmes cumplirán con las Normas Particulares y las Especificaciones Técnicas de Endesa para conductores con aislamiento seco. Los empalmes estarán constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El empalme incluirá la unión metálica para dar continuidad a la pantalla del cable. El aislamiento será reconstruido a base de cinta semiconductora interior, cinta autovulcanizable, cinta semiconductora capa exterior, cinta metálica de reconstrucción de pantalla, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles, o premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente.

Canalizaciones

Todos los conductores irán en tendido subterráneo protegidos bajo tubo de polietileno corrugado de doble pared de diámetro nominal 160 mm y se tendrán en cuenta las siguientes observaciones:

- La longitud de canalización será lo más corta posible.
- Los extremos de los tubos irán tapados con yeso o por medio de un dispositivo apropiado.
- Los extremos de los tubulares de reserva también irán tapados y, si la longitud es importante, se dejarán dispositivos pasantes (cables de acero galvanizado de diámetro 2,5 mm, como mínimo), que faciliten el posterior paso de los cables.
- En la arqueta los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido.
- La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura. El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo 10 veces su diámetro exterior y 20 veces en las operaciones de tendido.
- Las arquetas serán prefabricadas de hormigón, registrables y deberán tener tapas metálicas de hierro fundido y sus dimensiones y construcción se harán de acuerdo a lo especificado en los planos que se

adjuntan y en los diversos tipos normalizados por Endesa. Las tapas deberán cumplir con la norma UNE EN 124, tanto si van en acera como en calzada. Se dispondrán arquetas de dimensiones normalizadas, en este caso, arquetas tipo A1 o A2 según el caso. Se han dispuesto arquetas A2 en cada cambio de dirección y al pie de la subestación y si fuera necesario, cada 40 m en alineaciones rectas se utilizarían arquetas tipo A1.

Cruzamientos y paralelismos

Cuando en el periodo de ejecución las circunstancias lo requieran y se necesite efectuar cruzamientos o paralelismos, éstos se ajustarán a las condiciones que como consecuencia de las disposiciones legales puedan imponer los Organismos competentes de las instalaciones o propiedades afectadas. En general se tendrán en cuenta las distancias de seguridad, así como las prescripciones especificadas en la tabla 8, de éste documento.

1.10.4.4. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA A BUQUE EN BAJA TENSIÓN

1.10.4.4.1. TRANSFORMADOR DE POTENCIA SECO BT/BT - 0,4KV/0,42KV

En una de las salidas del cuadro de baja tensión de 400 Vac a 50 Hz, se instalará el transformador de potencia BT/BT de 0,4kV/0,4kV a 50 Hz.

La función del trasformador BT/BT, será cambiar de sistema de neutro, pasando a ser un sistema de distribución de neutro aislado, IT y permitir elevar el nivel de tensión en baja tensión, para poder así compensar las caídas de tensión producidas en los circuitos de salida, que alimentan las cajas de tomas de buque, situadas en el cantil del muelle.

Deberán ser del tipo seco “ecodesign” de 1 MVA de potencia, con una relación de transformación de 0,4/0,48 kV, para una frecuencia de 50 Hz. Destinado a alimentar al cuadro general de distribución en baja tensión de 400Vac a 50 Hz, para el suministro de energía a los buques.

Transformador de interior trifásico de tipo seco (clase térmica F) con bobinados encapsulados y moldeados en vacío en una resina epoxy que contiene una carga activa compuesta esencialmente de alúmina trihidratada.

Se trata una máquina trifásica amplificadora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 400 V y la tensión a la salida en vacío de 480 V entre fases. Construido según las normas UNE-EN 50588-1:2016, CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726 y IEC 60076:

- Transformador: 1.000 kVA – 0,4/0,42 kV.
- Aislamiento: Modelo Seco sin encapsulado IP00.
- Nivel de aislamiento: 1,1 kV.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Relación de transformación: 0,4/0,42 kV.
- Potencia nominal: 1.000 kVA.
- Grupo de conexión/Índice horario: Dyn11.
- Regulación: +/-2,5%, +/- 5%.

- Tensión de cortocircuito (Ucc): 6%.
- Ruido (según UNE 21315):
  - Potencia acústica Lwa 74.
  - Presión acústica Lpa a 1 metro 65.
- Protección: 3 PT100
  - 1 Termómetro Digital.

1.10.4.4.1.1. DISPOSITIVO TÉRMICO DE PROTECCIÓN

Termómetro para protección térmica de transformador, de modelo WEC(23510-10-TE) o AKM/DISMAN(44612X) con rango de medida de 10 a 120ºC y contacto para alarma y disparo de 5 A/250V incorporado en el mismo, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobre intensidades, instalados.

1.10.4.4.2. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN – 400VAC 50 HZ

El cuadro de baja tensión de 400Vac a 50 Hz, para la distribución y protección de la potencia hacia la red de suministro de energía eléctrica a los buques tipo Fast Ferry, tendrá las siguientes características técnicas.

El cuadro general de distribución, será IP 31, con una tensión asignada de empleo de 400V, una frecuencia nominal de 50 Hz, corriente de corto circuito de (kA eff. 1 s) de 100 kA, con un régimen del neutro IT, con un calibre del juego de barras principal de 1.600 A constante.

En envolvente de acero inoxidable, conteniendo la aparamenta y elementos, incluidos en el esquema unifilar de los planos GM-12.01 y GM-12.02, con espacio de reserva del 20%.

Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Tratamiento de superficies de la envolvente, frente y los laterales estarán fabricados con chapa de acero electrozíncada y recubierta de pintura epoxy. La armadura, las pletinas, cerramientos, paneles de fondo y techos, están fabricados con chapa de acero galvanizada. Color estándar: RAL 9003, zócalos, paneles superiores y elementos en plástico, de color RAL 701.

Se instalarán dos ventiladores de 300 m3/h 230 V IP54. Elemento de protección frente a sobretensiones tipo Cardew "C", según esquema unifilar. Regletas, cableado, bornes, maniobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99% (3F), barra de tierra con pletina de cobre en la que se conectarán las regletas numeradas de salida a carga, portaplanos, rótulos indicativos para cada elemento, señalización de todos los conductores de salida, pequeño material accesorios de montaje y cualquier elemento necesario para su correcto funcionamiento. Sistema de automatización formado por fuente conmutada, PLC, switch, pasarela, pantalla 15", conexiones y cableado, módulos entradas digitales, módulo salidas digitales, módulo entradas analógicas, borneros y programación.

Las unidades funcionales del cuadro de distribución serán las siguientes:

- 1 Ud. Columna de Acometida, equipado con:
  - 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 1.600 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 16H1 o equivalente.

- 1 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía.
- 1 Mando eléctrico motorizado.
- 1 Bobina de disparo.
- 1 Contacto "Preparado para cerrar".
- 1 Contacto posición "Desconectado".
- 1 Contacto posición "Enchufado".
- 1 Contacto position "Test".
- 1 Enclavamiento en posición "abierto".
- 3 Transformador de corriente.
- 2 Interruptor automático IC60N 2P.
- 2 Piloto luminoso con LED.
  - Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V.
- 1 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH Modbus MID o equivalente.
- Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 1.600 A y tensión de aislamiento de 1.000 V.

La unidad de interruptor automático principal, de 3 polos, será del tipo bastidor abierto, modelo Masterpact MTZ2 25H2 o equivalente, de intensidad nominal 1.600 A, con unidad de control Micrologic 5.0H o equivalente, poder de corte de al menos 100 kA, incluyendo los elementos necesarios para su operación a distancia (motorreductor, bobinas de apertura y cierre, etc.) y dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220Vca, una fuente conmutada 10A 24Vdc 240W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. Los interruptores de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. Contará asimismo con módulo de comunicación IFE necesario para su integración en sistema de control y que servirá de pasarela para la integración del resto de interruptores.

- 5 Ud. Modulo protección de línea de distribución, equipado con:
  - 1 Disyuntor 3P, tipo caja moldeada, modelo NSX400S o equivalente, de intensidad nominal 400 A, poder de corte de al menos 100 kA.
  - 1 Unidad de control Micrologic 5.3E o equivalente.
  - 1 Módulo de comunicación, estado y mando del interruptor automático, BSCM o equivalente.
  - 1 Pantalla de visualización para muestra de medida, alarma y datos de la unidad de control FDM121 o equivalente.
  - 1 Cable ULP, Longitud 1.30 m.
  - 1 Mando Motorizado.
  - 3 Contacto auxiliar.

- 1 Toroidal MA120.
- 2 Interruptor automático IC60N 2P.
- 3 Piloto luminoso con LED.
  - Piloto luminoso de Ø22 mm, porta etiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V.
- 2 Pulsador.
- 1 Selector 2 posiciones.

Cada unidad de interruptor automático de 3 polos, será del tipo, caja moldeada, modelo Compact NSX o equivalente, de intensidad nominal 400 A, con unidad de control Micrologic 5.3 E, poder de corte 70 kA, incluyendo los elementos necesarios para su operación a distancia (motorreductor, bobinas de apertura y cierre, etc.) y dotado de módulo de comunicación. Cada circuito de salida dispondrá, para intensidades iguales o superiores a 400 A, de pantalla de control local y módulo de comunicación para su integración en sistema de control, módulo de alimentación externa 220Vca, una fuente conmutada 10A 24Vdc 240W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones.

- 1 Ud. Módulo HMI – Interfaz Hombre-Máquina, equipado con:
  - 1 Compartimento conteniendo pantalla 15” para supervisión y configuración del cuadro de distribución.
  - 1 Interruptor automático IC60N 2P.
- 1 Ud. Módulo Auxiliar de Comunicación, compartimentos fijos repartidos en el cuadro, conteniendo:
  - 12 Interruptor automático IC60N 2P.
  - 4 Interruptor automático IC60N 2P.
  - 7 Interface Ethernet IFE.
  - 12 Interfaz comunicación Modbus SL ULP.
  - 7 SwitchNOGest_ 5x100TXRJ45.
  - 2 Fuente Conmutada con filtro para armónico 10A 24Vdc 240W.
  - 1 Modulo de redundancia fuente de alimentación.
  - 2 Pasarela de comunicaciones Ethernet LINK150 para comunicación sistema Vigilohm o equivalente.

La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar.

Deberá ser un cuadro de alto nivel de seguridad para la distribución eléctrica y el control de motores. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2.

1.10.4.4.2.1. ESQUEMA DE CONEXIÓN DEL NEUTRO Y DE LAS MASAS

El sistema de distribución elegido para el suministro de energía eléctrica al buque en BT es el IT sin distribución de neutro, es decir, el neutro del transformador 0,4/0,4 kV está aislado con respecto a tierra, y las masas de la instalación receptora, el buque, están conectadas directamente a tierra.

Se ha previsto la instalación de un monitor de aislamiento permanente en el transformador 0,4/0,4 kV, con función de alarma en caso de un primer defecto. En paralelo se instalará un elemento de protección frente a sobretensiones a la frecuencia de potencia.

1.10.4.4.2.1.1. PRIMER DEFECTO

La intensidad resultante de un primer defecto fase-masa o fase-tierra tiene un valor lo suficientemente reducido como para no provocar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

En cada uno de los circuitos principales se instalará un dispositivo de búsqueda automática de defectos para facilitar la localización y reparación del primer defecto.

1.10.4.4.2.1.2. SEGUNDO DEFECTO

Cuando aparece un segundo defecto en una fase diferente o en un conductor neutro, la desconexión rápida es obligatoria. Se ha elegido conectar todas las partes conductoras correspondientes a un conductor PE común, de manera que se garantice un alto nivel de corriente de defecto y se puedan utilizar interruptores automáticos como dispositivos de protección frente a contactos indirectos.

Una vez ejecutada la instalación se procederá a medir la impedancia de bucle de fallo de cada circuito con objeto de ajustar la intensidad de disparo de los interruptores regulables.

1.10.4.5. LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A BUQUES EN BAJA TENSIÓN

Las líneas que conectarán cada salida del cuadro general de distribución en baja tensión, ubicado en la SET-OPS, con la caja de conexión o equipo de gestión del cable correspondiente se tenderán en canalización subterránea, bajo tubo de polietileno de alta densidad de doble capa, tendrán una tensión de 400 V y la frecuencia será de 50 Hz. Sus características generales serán:

- Conductor: Cobre.
- Tipo de cable línea: RZ1-K (AS).
- Tipo de cable: Unipolares.
- Aislamiento: Polietileno Reticulado (XLPE).
- Tensión Nominal: 0,6/1 kV.
- Sección: 3(1x240) + 1(1x120) mm^2.
- Instalación: Enterrada, bajo tubo de polietileno.

Además, según el punto A.3.3 de la norma IEC/PAS 80005-3:2014, se recomienda que la sección del cable para establecer la conexión equipotencial entre el casco del buque y la puesta a tierra de servicio, sea como mínimo del 50% de la sección trasversal de los conductores de la línea de alimentación.

Por tanto, la sección del cable de puesta a tierra equipotencial será de 120 mm^2. El conductor será, conductor de cobre unipolar tipo RZ1-K, para una tensión nominal de 0,6/1 kV.

En el Anejo 2.7 de esta Memoria se aporta el cálculo de secciones detallado.

La instalación de puesta a tierra de protección en baja tensión, para cada punto de conexión a buques, en el Muelle de Paraires, son las que se indican en los anejos 2.9.

En cuanto a las condiciones de instalación se tendrá en cuenta todo lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (R.D. 842/2002), en particular la ITC-BT-07 sobre líneas subterráneas, así como todo lo indicado a continuación y en el Anejo 2.4.

- Trazado:

  Desde el edificio del SET-OPS, partirán las líneas subterráneas hasta la caja de conexión, para suministro de energía eléctrica a buque en BT, de acuerdo a las secciones indicadas en el plano GM-06, afectando a terrenos del dominio de la Autoridad Portuaria de Baleares.

- Conductores:

  Dichas líneas subterráneas de baja tensión estarán formadas por conductores unipolares, de cobre, tipo RZ1-K, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE).

  La tensión nominal del conductor será de 0,6/1 kV.

- Naturaleza del conductor:

  Los cables conductores serán de cobre electrolítico recocido, flexible, clase 5 según UNE 60228.

- Aislamientos:

  El material de aislamiento será polietileno reticulado (XLPE), con un espesor radial de aislamiento para las secciones indicadas anteriormente según se requiera.

- Cubierta:

  La cubierta exterior del cable será de poliolefina termoplástica libre de halógenos y de color verde.

  Deberá llevar grabado, de forma indeleble, cada 30 cm, la identificación del conductor, nombre del fabricante y año de fabricación, tal y como indica en las normas UNE 21.123 y R.U. 3.305.

- Canalizaciones:

  Todos los conductores irán en tendido subterráneo protegidos bajo tubo de polietileno corrugado de doble pared de diámetro nominal 160 mm. Se tendrán en cuenta las siguientes observaciones:

  - La longitud de canalización será lo más corta posible.
  - Las canalizaciones se corresponderán con lo indicado en los planos GM-06.
  - Los extremos de los tubos irán tapados con yeso o por medio de un dispositivo apropiado.
  - Los extremos de los tubulares de reserva también irán tapados y, si la longitud es importante, se dejarán dispositivos pasantes (cables de acero galvanizado de diámetro 2,5 mm, como mínimo), que faciliten el posterior paso de los cables.

- En la arqueta los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido.

- La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura. El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo 10 veces su diámetro exterior y 20 veces en las operaciones de tendido.

- Las arquetas serán prefabricadas de hormigón, registrables y deberán tener tapas metálicas de hierro fundido y sus dimensiones y construcción se harán de acuerdo a lo especificado en los planos que se adjuntan y en los diversos tipos normalizados. Las tapas deberán cumplir con la norma UNE EN 124, tanto si van en acera como en calzada. Se dispondrán arquetas de dimensiones normalizadas, en este caso, arquetas tipo A2, en cada cambio de dirección y al pie del centro de transformación y en general cada 40 m en alineaciones rectas. Podrán utilizarse las de tipo A1.

- Cruzamientos y paralelismos:

  - Cuando en el periodo de ejecución las circunstancias lo requieran y se necesite efectuar cruzamientos o paralelismos, éstos se ajustarán a las condiciones que como consecuencia de las disposiciones legales puedan imponer los Organismos competentes de las instalaciones o propiedades afectadas. En general se tendrán en cuenta las distancias de seguridad, así como las prescripciones especificadas en siguiente tabla.

	CRUZAMIENTOS	PROXIMIDADES Y PARALELISMOS
CALLES Y CARRETERAS	▪ Canalizaciones entubadas y hormigonadas. ▪ Profundidad ≥ 80 cm tubo superior. ▪ Cruce perpendicular al eje del vial.	
FERROCARRILES	▪ Canalizaciones entubadas y hormigonadas. ▪ Profundidad ≥ 130 cm tubo superior. ▪ Rebasarán 1,5 m por cada extremo. ▪ Cruce perpendicular a la vía.	
OTROS CABLES DEENERGÍA ELÉCTRICA	▪ Cables de BT encima. ▪ Distancia ≥ 25 cm cables AT. ▪ Distancia ≥ 10 cm cables BT. ▪ Distancia de cruce a empalme ≥ 1 m. ▪ Si distancia inferior, bajo tubo.	▪ Distancia ≥ 25 cm cables AT. ▪ Distancia ≥ 10 cm cables BT. ▪ Si distancia inferior, bajo tubo.
CABLES DE TELECOMUNICACIONES	▪ Distancia ≥ 20 cm. ▪ Distancia de cruce a empalme ≥ 1 m. ▪ Si distancia inferior, bajo tubo.	▪ Distancia ≥ 20 cm. ▪ Si distancia inferior, bajo tubo.
CANALIZACIONES DE AGUA Y GAS	▪ Cables de BT encima. ▪ No cruces con las juntas de las canalizaciones. ▪ Distancia ≥ 20 cm. ▪ Distancia de cruce a empalme ≥ 1 m. ▪ Si distancia inferior, bajo tubo.	▪ Distancia ≥ 20 cm. ▪ Distancia ≥ 40 cm canalizaciones gas alta presión (más de 4 bar). ▪ Distancia de junta de canalización a empalme ≥ 1 m. ▪ Si distancia inferior, bajo tubo.
CONDUCCIONES DE ALCANTARILLADO	▪ Cables de BT encima. ▪ Si no es posible, bajo tubo.	

Tabla 11. Distancias mínimas de las líneas de BT con otras canalizaciones

1.10.4.6. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Según el reglamento, toda instalación eléctrica deberá disponer de una protección o instalación de tierra diseñada en forma tal que en ningún punto normalmente accesible del interior o exterior de la instalación eléctrica donde las personas pueden estar sometidas a una tensión peligrosa durante cualquier defecto en la instalación eléctrica o en la red unida a ella.

Para ello se dota a la subestación transformadora de dos instalaciones de puesta a tierra independientes separadas una cierta distancia mínima.

Datos de partida.

- Datos de la Subestación Transformadora.
  - Tensión de suministro: 11 kV.
  - Tiempo de actuación de las protecciones: 0,5 s.
  - Neutro en Subestación Transformadora puesto a tierra mediante resistencia: 335 Ω.
  - Intensidad máxima de defecto: 19 A.
  - Nivel de aislamiento de las instalaciones de media tensión: VMT = 17.500 V.

Como se puede observar se ha tenido en cuenta la recomendación de la norma internacional IEC/ISO/IEEE 80005-1, en la que se establece la instalación de una resistencia de 335 Ω entre el punto neutro de la conexión estrella del secundario del transformador y la puesta a tierra de servicio.

Para la tensión establecida, la instalación de la resistencia anteriormente mencionada limitará la intensidad de defecto a 19 A.

Características del local para SET.

Contenedor metálico prefabricado.

Dimensiones 13,50 m x 4,00 m y 3,10 m de alto.

Observaciones y condiciones al diseño.

Los electrodos de puesta a tierra se deben disponer en torno al prefabricado, preferentemente aprovechando el foso excavado para la ubicación del mismo. Por tanto, el diseño de las configuraciones tipo (A / B C) será mediante picas alineadas en hilera unidas por conductor horizontal.

Siendo:

A = Cifra que indica la profundidad de enterramiento de la cabeza de la pica (0,5 m: 5 y 0,8 m: 8).

B = Cifra que indica el número de picas.

C = Cifra que indica la longitud de la pica.

Investigación de las características del terreno.

Según la ITC-RAT-13, en las instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 1.500 A no será obligatorio realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno, pudiéndose estimar su resistividad por medio de la tabla 2, en la que se dan unos valores orientativos.

Según el examen visual del terreno donde se instalarán los electrodos de puesta a tierra de esta SET, se determina que se trata de terreno de arena arcillosa de resistencia media superficial $\rho = 100\ \Omega \cdot m$.

- Instalación de puesta a tierra de protección.

  A la tierra de protección se conectarán los herrajes tales como: estructura metálica del centro de transformación, vallas y cercas metálicas, barras de tierras de las celdas de alta tensión, carcasas del transformador, armaduras metálicas de cables tuberías y conductores metálicos, pantallas de cables, chasis de los interruptores y seccionadores, soporte de los seccionadores y aisladores, empuñadura de los aparatos de mando y maniobra, etc.

  Se estudia en base al método de cálculo y proyecto de instalación de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría (Documentos UNESA) aprobado por el Ministerio de Industria y Energía. Mediante este método se comprobará que las tensiones de paso y contacto establecidas en la MIE-RAT-13, instalaciones de puesta a tierra, con una determinada configuración de los electrodos de puesta a tierra se cumplan.

  La puesta a tierra de protección estará formada por la siguiente instalación:

  Código **80-40/8/88** UNESA, formado por 8 picas (cada una formada por 8 unidades RU 6501F de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro), unidas por conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,8 m, en disposición de rectángulo de 8 m de largo por 4 m de ancho.

  En el Anejo 2.5 de esta Memoria se aporta el cálculo de la instalación de tierra de protección detallado.

- Instalación de puesta a tierra de servicio.

  Según el punto 4.6.1 del método UNESA, cuando se cumpla la ecuación que se indica a continuación:

  $Vd = Rt \cdot Id \leq 1.000\ V$

  Donde:

  Vd = Tensión de defecto en V.

  Rt = Resistencia de puesta a tierra de protección en Ω.

  Id = Intensidad de defecto en A.

  Se podrá disponer una puesta a tierra única para los sistemas de protección y de servicio.

  Como resulta que:

  $Vd = Rt \cdot Id = 3,8 \cdot 18,74 = 71,21\ V$

  Luego, se comprueba que es menor que 1.000 V.

En función del valor de la intensidad de defecto máxima, la resistencia máxima del electrodo para la puesta a tierra única será de 52,63 Ω.

Así, la puesta a tierra de servicio se conectará al mismo electrodo que el calculado para la puesta a tierra de protección, es decir, electrodo cuyo código de la configuración es **80-40/8/88** del método de cálculo de tierras de UNESA, formado por 8 picas (cada una formada por 8 unidades RU 6501F de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro), unidas por conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,8 m, en disposición de rectángulo de 8 m de largo por 4 m de ancho.

Siendo el valor de la resistencia de puesta a tierra de 3,8 Ω, siendo menor que 52,63 Ω.

En el Anejo 2.5 de esta Memoria se aporta el cálculo de la instalación de tierra de servicio detallado.

Resumen:

Las características técnicas principales del sistema diseñado son las que se indican a continuación:

- Resistencia de puesta a tierra única (protección y servicio) $R_t \leq 3{,}8\ \Omega$.
- Sistema de puesta a tierra único: **Código 80-40/8/88** UNESA 8 picas (cada una formada por 8 unidades RU 6501F de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro), unidas por conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm2 de sección. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,8 m, en disposición de rectángulo de 8 m de largo por 4 m de ancho.

1.10.4.7. INSTALACIONES AUXILIARES

La subestación transformadora contará con sus propios sistemas de alumbrado, protección contra incendios, ventilación y seguridad, de acuerdo a la normativa vigente.

En el Anejo 2.5 de esta Memoria se aporta en detalle el dimensionamiento de las instalaciones auxiliares.

1.10.4.8. CUADRO DE TOMAS DE SUMINISTRO A BUQUES

1.10.4.8.1. CUADRO DE TOMAS (JUNCTION BOX) PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN MT 11KV 60HZ

En el atraque noreste del Muelle de Paraires, se instalará una caja de conexión a buque, dotada con dos tomas eléctricas, donde podrán conectarse los Ferries, con sus propios cables y conectores.

El cuadro de tomas del muelle tendrá las siguientes características:

- Envolvente en acero inoxidable AISI 316, de dimensiones aproximadas de 1.000 (longitud) x 654 (anchura) x 1.207 (altura) mm.
- Puerta de acceso provista de cerradura con llave. Apertura 120º.
- Estanqueidad IP67.
- Condiciones ambientales:
  - Temperatura ambiente: -10 °C a +35 °C.
  - Humedad: 100%

- Medio ambiente: ambiente marino.

- 2 tomas de corriente PC6 o equivalentes de las siguientes características:

  Conforme a la IEC 80005:3:

  - Conector hembra de 3 fases + tierra + 7 pilotos.
  - Tensión nominal: 12 kV.
  - Corriente nominal: 350 A.
  - Cuerpo de la conexión en aluminio de calidad marina.
  - Contacto entre pines y conexión hembra asegurada usando multi-contactos laminares.

- 1 tomas de corriente PC5 o equivalentes de las siguientes características:

  Conforme a la IEC 80005:3:

  - Conector hembra de neutro.
  - Tensión nominal: 7,2 kV.
  - Corriente nominal: 350 A.
  - Cuerpo de la conexión en aluminio de calidad marina.
  - Contacto entre pines y conexión hembra asegurada usando multi-contactos laminares.

- 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4
  - Conector hembra, rango de voltaje de 110 V, 24 pins de comunicaciones.

- 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4
  - Conector hembra, rango de voltaje de 24 V, 24 pins de comunicaciones.

- Estará provisto de los agujeros, pasadores para cableado, barrajes y pletinas necesarias para llevar a cabo la conexión del cableado previsto en los planos unifilares del proyecto con la Junction Box.

A estas cajas de tomas, llega el siguiente cableado, desde las celdas de línea, situadas en la SET-OPS:

- 2 líneas trifásicas Cu de 12/20 kV para 11kV – 60 Hz, conectadas directamente a cada toma trifásica de potencia PC6.
- 1 línea de neutro Cu de 12/20 kV para 11 kV – 60 Hz, conectada directamente a su toma de neutro.
- 2 cable multipolar de 24 conductores (señales de control), conectado directamente a la toma multipolar.
- Línea de puesta a tierra.

El tipo de caja de conexión a buque, se muestra en la figura siguiente:

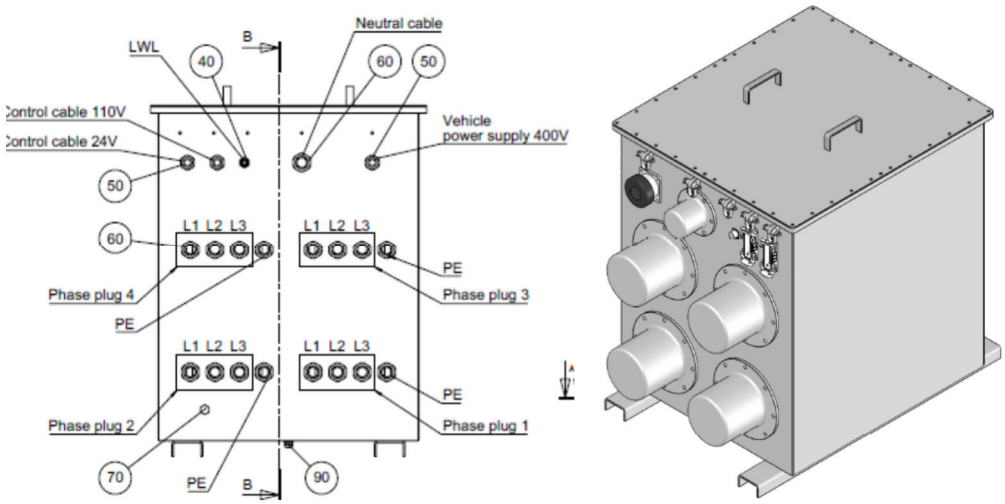


Figura 1. Caja de conexión para suministro en MT

El emplazamiento de las cajas de tomas y los detalles, se muestra en los planos GM-06 y GM-16, respectivamente.

1.10.4.8.2. CUADRO DE TOMAS (JUNCTION BOX) PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN BT 400V 50 HZ

En el atraque suroeste del Muelle de Paraires, se instalará una caja de conexión, dotada de cinco tomas eléctricas, donde podrán conectar los Fast Ferries, con sus propios cables y conectores.

El cuadro de tomas del muelle tendrá las siguientes características:

- Envolvente en acero inoxidable AISI 316, de dimensiones aproximadas de 1.550 (longitud) x 1140 (anchura) x 1340 (altura) mm.
- Puerta de acceso provista de cerradura con llave. Apertura 120º.
- Estanqueidad IP67.
- 5 tomas de corriente PC5 o equivalentes de las siguientes características:

  Conforme a la IEC 80005:3:

  - Conector hembra de 3 fases + tierra + 4 pilotos.
  - Tensión nominal: 1000V.
  - Corriente nominal: 350 A.
  - Cuerpo de la conexión en aluminio de calidad marina.
  - Contacto entre pines y conexión hembra asegurada usando multi-contactos laminares.
- 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4
  - Conector hembra, rango de voltaje de 110 V, 24 pins de comunicaciones.

- 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4
  - Conector hembra, rango de voltaje de 24 V, 24 pins de comunicaciones.
- Estará provisto de los agujeros, pasadores para cableado, barrajes y pletinas necesarias para llevar a cabo la conexión del cableado previsto en los planos unifilares del proyecto con la Junction Box.

A esta caja de conexión llega el siguiente cableado desde el cuadro CP4, situado en la SET-OPS:

- 1 línea trifásica Cu de 0,6/1 kV para 400V – 50 Hz, conectadas directamente a cada toma trifásica de potencia PC5.
- 2 cable multipolar de 24 conductores (señales de control), conectado directamente a la toma multipolar.
- Línea de puesta a tierra.

El tipo de caja de conexión a buque, se muestra en la figura siguiente:

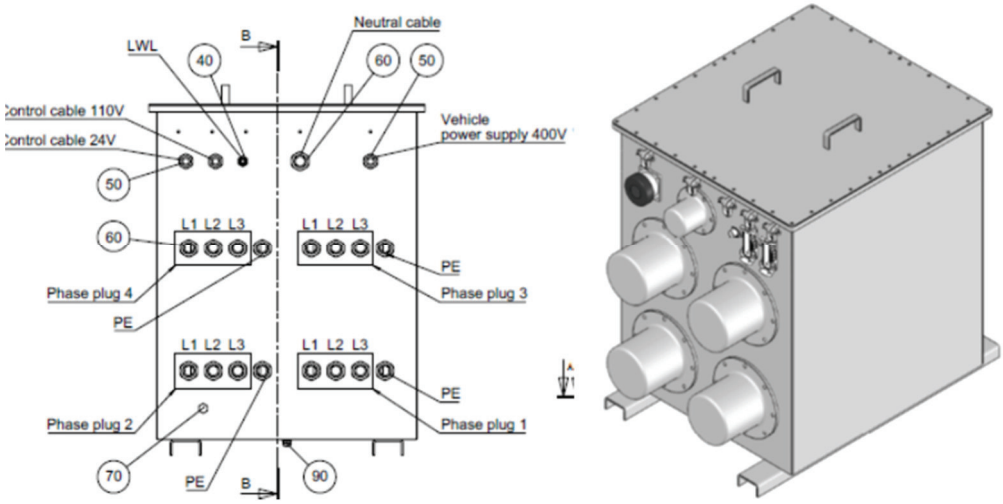


Figura 2. Caja de conexión para suministro en BT

1.10.4.9. SISTEMA DE CONTROL

1.10.4.9.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Básicamente, el sistema de control y monitorización automatizado estará formado por los siguientes componentes:

- Controlador lógico programable.
- Pantallas de visualización.
- Conexión de telecomunicaciones externa.

El sistema de control y monitorización automatizado gestionará la totalidad del sistema eléctrico de suministro a buques desde un panel de control teniendo acceso a los parámetros más importantes como, por ejemplo, estado de la aparamenta, alarmas, así como registro de eventos memorizados, etc.

Las principales funciones del sistema de control y monitorización automatizado serán las que se indican a continuación:

- Posibilidad de gestión remota de secuencias (Conexión / Desconexión Buque, gestión de fallos, etc.).
- Parada de emergencia.
- Informe y registro de alarmas.
- Gestión del control manual.
- Informes para ayuda de mantenimiento y solución de averías.
- Interfaz de usuario (display y control).
- Medición de energía, cálculos de potencias, consumos, etc.
- Conexión de telecomunicaciones.

1.10.4.9.2. DISPARO DE EMERGENCIA

El suministro eléctrico a buques desde puerto debe contar con un sistema de desconexión automática en caso de emergencia que dispare los interruptores automáticos que protegen el sistema de gestión de cable tanto en el lado del puerto como del barco. Este sistema se activará en caso de:

- Sobretensión mecánica en el cable de conexión buque-puerto.
- Pérdida de cualquier circuito de seguridad (hilo piloto).
- Activación de cualquier sistema manual de paro de emergencia.
- Activación de los relés de protección instalados para detectar fallos en los cables de fuerza y/o conectores.
- Desenganche del conector de la toma de corriente estando el sistema en funcionamiento.

Se instalará un pulsador de paro de emergencia en las siguientes ubicaciones:

- Junto a las tomas de conexión de cada muelle.
- Junto a los cuadros generales de baja tensión ubicados en el centro de transformación.

El disparo de emergencia estará integrado a su vez dentro del sistema de control, de forma que se pueda supervisar su estado y control en remoto.

1.10.4.9.3. SEÑALES PROPORCIONADAS POR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE CABLES

Cada sistema de gestión de cable proporcionará las siguientes señales de alarma:

- Equipo preparado.
- Equipo en modo emergencia. Provoca el disparo de emergencia.
- Equipo en modo automático.

- Primer nivel de alarma. Señal acústica y visual de alarma.
- Segundo nivel de alarma. Señal acústica y visual de alarma y disparo de emergencia.

Estas señales se integran en el sistema de control.

1.10.4.9.4. REGULACIÓN SEÑALES A CONTROLAR

A continuación, se recogen las señales mínimas que debe gestionar el sistema de control, sin eximir las que por omisión fueran de obligado control, ya sea por carácter normativo o por el propio funcionamiento del sistema y/o seguridad.

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO 100-630 A		
IDENTIFICACIÓN SEÑAL	**DESCRIPCIÓN**	**SEÑAL**
ESTADO DE DISPARO DEL INTERRUPTOR	ESTADO DE CONTACTO (ABIERTO/CERRADO)	1
	DISPARO POR CONTACTO (NO DISPARADO/BOBINA)	2
	ESTADO DEFECTO INTERRUPTOR	3
	ESTADO RESORTE (CARGADO/DESCARGADO)	4
	RESERVA	5
CAUSA DEL DISPARO	PROTECCIÓN POR TIEMPO LARGO IR	6
	PROTECCIÓN POR TIEMPO CORTO LSD	7
	PROTECCIÓN INSTANTÁNEA	8
	PROTECCIÓN DIFERENCIAL (MÓDULO VIGI) IAN	9
	PROTECCIÓN INSTANTÁNEA INTEGRADA	10
	FALLO INTERNO	11
	OTRAS PROTECCIONES	12
SUPERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE AJUSTES	CORRIENTE MÁXIMA EN LA FASE 1	13
	CORRIENTE MÁXIMA EN LA FASE 2	14
	CORRIENTE MÁXIMA EN LA FASE 3	15
	SOBRECORRIENTE EN EL NEUTRO	16
ALARMAS	PREALARMA	17
	PROTECCIÓN POR TIEMPO LARGO IR	18
	RESERVA	19
	ALARMA DEFINIDA POR USUARIO 201	20
NIVELES MÁXIMOS DE INTENSIDAD	ESTADO REGULACIÓN	21
VOLTAJE	VOLTAJE FASE 1 2	22
	VOLTAJE FASE 2 3	23
	VOLTAJE FASE 3 1	24
	VOLTAJE FASE 1 NEUTRO	25
	VOLTAJE FASE 2 NEUTRO	26
	VOLTAJE FASE 3 NEUTRO	26
FRECUENCIA	ESTADO FRECUENCIA	27
ENERGÍAS	TOTAL DE ENERGÍA ACTIVA	28
	TOTAL DE ENERGÍA REACTIVA	29
	TOTAL DE ENERGÍA APARENTE	30
	MAXIMETRO.	31
FACTOR DE POTENCIA	FACTOR DE POTENCIA	32
	TASA DE DISTORSIÓN TOTAL DE CORRIENTE COMPARADA CON LA FUNDAMENTAL	33
	TASA DE DISTORSIÓN TOTAL ARMÓNICA DE V1 CON NEUTRO COMPARADA CON LA FUNDAMENTAL	34
	TASA DE DISTORSIÓN TOTAL ARMÓNICA DE V2 CON NEUTRO COMPARADA CON LA FUNDAMENTAL	35

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO 100-630 A		
IDENTIFICACIÓN SEÑAL	**DESCRIPCIÓN**	**SEÑAL**
	TASA DE DISTORSIÓN TOTAL ARMÓNICA DE V3 CON NEUTRO COMPARADA CON LA FUNDAMENTAL	36
	COSENO DE PHI	36
	CONTADOR DE DISPAROS.	37
	CONTADOR DE MANIOBRAS.	38
	VERSIÓN DE HARDWARE	39
	CONTADOR DE TIEMPO DE USO	40
	CONTADOR DE RITMO DE DESGASTE	41
SEÑALES DE RESERVA		**9**
TOTAL		**50**

Tabla 12. Relación de señales mínimas a controlar en interruptores automáticos 100-630 A

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO 1000-1600 A		
IDENTIFICACIÓN SEÑAL	**DESCRIPCIÓN**	**SEÑAL**
ESTADO DE DISPARO DEL INTERRUPTOR	ESTADO DE CONTACTO (ABIERTO/CERRADO)	1
	DISPARO POR CONTACTO (NO DISPARADO/BOBINA)	2
	ESTADO DEFECTO INTERRUPTOR	3
	ESTADO RESORTE (CARGADO/DESCARGADO)	4
	RESERVA	5
CAUSA DEL DISPARO	PROTECCIÓN POR TIEMPO LARGO IR	6
	PROTECCIÓN POR TIEMPO CORTO LSD	7
	PROTECCIÓN INSTANTÁNEA	8
	PROTECCIÓN DIFERENCIAL (MÓDULO VIGI) IAN	9
	PROTECCIÓN INSTANTÁNEA INTEGRADA	10
	FALLO INTERNO	11
	OTRAS PROTECCIONES	12
SUPERACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE AJUSTES	CORRIENTE MÁXIMA EN LA FASE 1	13
	CORRIENTE MÁXIMA EN LA FASE 2	14
	CORRIENTE MÁXIMA EN LA FASE 3	15
	SOBRECORRIENTE EN EL NEUTRO	16
ALARMAS	PREALARMA	17
	PROTECCIÓN POR TIEMPO LARGO IR	18
	RESERVA	19
	ALARMA DEFINIDA POR USUARIO 201	20
NIVELES MÁXIMOS DE INTENSIDAD	ESTADO REGULACIÓN	21
VOLTAJE	VOLTAJE FASE 1 2	22
	VOLTAJE FASE 2 3	23
	VOLTAJE FASE 3 1	24
	VOLTAJE FASE 1 NEUTRO	25
	VOLTAJE FASE 2 NEUTRO	26
	VOLTAJE FASE 3 NEUTRO	26
FRECUENCIA	ESTADO FRECUENCIA	27
ENERGÍAS	TOTAL DE ENERGÍA ACTIVA	28
	TOTAL DE ENERGÍA REACTIVA	29
	TOTAL DE ENERGÍA APARENTE	30
	MAXIMETRO.	31
FACTOR DE POTENCIA	FACTOR DE POTENCIA	32
	TASA DE DISTORSIÓN TOTAL DE CORRIENTE COMPARADA CON LA FUNDAMENTAL	33

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO 1000-1600 A		
IDENTIFICACIÓN SEÑAL	DESCRIPCIÓN	SEÑAL
	TASA DE DISTORSIÓN TOTAL ARMÓNICA DE V1 CON NEUTRO COMPARADA CON LA FUNDAMENTAL	34
	TASA DE DISTORSIÓN TOTAL ARMÓNICA DE V2 CON NEUTRO COMPARADA CON LA FUNDAMENTAL	35
	TASA DE DISTORSIÓN TOTAL ARMÓNICA DE V3 CON NEUTRO COMPARADA CON LA FUNDAMENTAL	36
	COSENO DE PHI	36
	CONTADOR DE DISPAROS.	37
	CONTADOR DE MANIOBRAS.	38
	VERSIÓN DE HARDWARE	39
	CONTADOR DE TIEMPO DE USO	40
	CONTADOR DE RITMO DE DESGASTE	41
SEÑALES DE RESERVA		9
TOTAL		50

Tabla 13. Relación de señales mínimas a controlar en interruptores automáticos 1000-1600 A

CENTRAL DE MEDIDA		
IDENTIFICACIÓN SEÑAL	DESCRIPCIÓN	SEÑAL
VOLTAJE	VOLTAJE FASE 1 2	1
	VOLTAJE FASE 2 3	2
	VOLTAJE FASE 3 1	3
	VOLTAJE FASE 1 NEUTRO	4
	VOLTAJE FASE 2 NEUTRO	4
	VOLTAJE FASE 3 NEUTRO	5
FRECUENCIA	ESTADO FRECUENCIA	6
	ALARMA ALTA FRECUENCIA.	7
	ALARMA BAJA FRECUENCIA.	8
ENERGÍAS	TOTAL DE ENERGÍA ACTIVA	9
	TOTAL DE ENERGÍA REACTIVA	10
	TOTAL DE ENERGÍA APARENTE	11
	MAXIMETRO.	12
FACTOR DE POTENCIA	FACTOR DE POTENCIA	13
	TASA DE DISTORSIÓN TOTAL ARMÓNICA EN TENSIÓN	14
	TASA DE DISTORSIÓN TOTAL ARMÓNICA EN INTENSIDAD	15
	COSENO DE PHI	16
SEÑALES DE RESERVA		4
TOTAL		20

Tabla 14. Relación de señales mínimas a controlar en central de medida

INTERRUPTOR GENERAL		
IDENTIFICACIÓN SEÑAL	DESCRIPCIÓN	SEÑAL
ESTADO DE DISPARO DEL INTERRUPTOR	ESTADO DEL INTERRUPTOR	1
SEÑALES DE RESERVA		4
TOTAL		5

Tabla 15. Relación de señales mínimas adicionales a controlar en interruptor general

CONTADOR		
IDENTIFICACIÓN SEÑAL	DESCRIPCIÓN	SEÑAL
ESTADO DEL CONTADOR	ESTADO DEL CONTADOR	1
SEÑALES DE RESERVA		4
TOTAL		5

Tabla 16. Relación de señales mínimas a controlar en contador

CONMUTACIÓN GENERAL		
IDENTIFICACIÓN SEÑAL	DESCRIPCIÓN	SEÑAL
ESTADO DEL INTERRUPTOR	ESTADO A/C DE INTERRUPTOR DE CONMUTACIÓN.	1
SEÑALES DE RESERVA		4
TOTAL		5

Tabla 17. Relación de señales mínimas a controlar en conmutación general

LISTADO DE SEÑALES		ED	SD	EA	SA
MEDIA TENSION	CELDA DM1 PROT.TRAFO 1 - ESTADO	1			
	CELDA DM1 PROT.TRAFO 1 - DEFECTO	1			
	CELDA DM1 PROT.TRAFO 1 - ESTADO SECC PUESTA A TIERRA	1			
	CELDA DM1 PROT.TRAFO 2 - ESTADO	1			
	CELDA DM1 PROT.TRAFO 2 - DEFECTO	1			
	CELDA DM1 PROT.TRAFO 2 - ESTADO SECC PUESTA A TIERRA	1			
	PREALARMA TRAFO 1	1			
	ALARMA TRAFO 1	1			
	PREALARMA TRAFO 2	1			
	ALARMA TRAFO 2	1			
	RESERVA 1	1		1	
	RESERVA 2	1		1	
	RESERVA 3	1			
	RESERVA 4	1			
	RESERVA 5	1			
	RESERVA 6	1			
SEÑALES ELECTRICAS CUADRO ELECTRICO	CONTACTOR C1	1	1		
	CONTACTOR C2	1	1		
	CONTACTOR C3	1	1		
	CONTACTOR C4	1	1		
	CONTACTOR C5	1	1		
	CONTACTOR C7	1	1		
	CONTACTOR C8	1	1		
	CONTACTOR C9	1	1		
	CONTACTOR C10	1	1		

	LISTADO DE SEÑALES	ED	SD	EA	SA
	CONTACTOR C11	1	1		
	DETECTOR AISLAMIENTO C1	1			
	DETECTOR AISLAMIENTO C2	1			
	DETECTOR AISLAMIENTO C3	1			
	DETECTOR AISLAMIENTO C4	1			
	DETECTOR AISLAMIENTO C5	1			
	DETECTOR AISLAMIENTO C7	1			
	DETECTOR AISLAMIENTO C8	1			
	DETECTOR AISLAMIENTO C9	1			
	DETECTOR AISLAMIENTO C10	1			
	DETECTOR AISLAMIENTO C11	1			
	SEÑALIZACION DEFECTO GEN. AUXILIARES	1			
	PARADA DE EMERGENCIA (SETA) INTERIOR CT	1	1		
	PARADA DE EMERGENCIA (SETA) EXTERIOR CT	1	1		
	INT. AUT. ATRAQUE ARMAS TOMA AUXILIAR 1	1			
	INT. AUT. ATRAQUE ARMAS TOMA AUXILIAR 2	1			
	RESERVA 1	1			
	RESERVA 2	1			
	RESERVA 3	1			
	RESERVA 4	1			
	RESERVA 5	1			
	RESERVA 6	1			
	RESERVA 7	1			
	RESERVA 8	1			
	RESERVA 9	1			
	RESERVA 10	1			
SIST. GEST. CABLE 1	ALARMA GENERAL	1			
	TENSION PREALARMA	2			
	TENSIÓN ALARMA	2			
	PARADA DE EMERGENCIA (SETA)	2			
	CABLE PILOTO 1	5			
	CABLE PILOTO 2	5			
	CABLE PILOTO 3	5			
	RESERVA 1	1			
	RESERVA 2	1			
	RESERVA 3	1			
	RESERVA 4	1			
	RESERVA 5	1			
SIST. GEST. CABLE 2	ALARMA GENERAL	1			
	TENSION PREALARMA	2			
	TENSIÓN ALARMA	2			

LISTADO DE SEÑALES		ED	SD	EA	SA
	PARADA DE EMERGENCIA (SETA)	2			
	CABLE PILOTO 1	5			
	CABLE PILOTO 2	5			
	CABLE PILOTO 3	5			
	RESERVA 1	1			
	RESERVA 2	1			
	RESERVA 3	1			
	RESERVA 4	1			
	RESERVA 5	1			
TOTAL		105	12	2	0

Tabla 18. Clasificación de señales mínimas a controlar

EQUIPO	SEÑALES
SIST. CLIMA PRECISIÓN	5 SEÑALES - ALARMA GENERAL, FILTROS SUCIOS Y ALTA TEMPERATURA, TEMPERATURA Y HUMEDAD
INT. AUT. GENERAL CP1	60 SEÑALES
INT. AUT. RAMA 1	60 SEÑALES
INT. AUT. RAMA 2	60 SEÑALES
INT. AUT. C1	60 SEÑALES
INT. AUT. C2	60 SEÑALES
INT. AUT. C3	60 SEÑALES
INT. AUT. C4	60 SEÑALES
INT. AUT. C5	60 SEÑALES
INT. AUT. C7	60 SEÑALES
INT. AUT. C8	60 SEÑALES
INT. AUT. C9	60 SEÑALES
INT. AUT. C10	60 SEÑALES
INT. AUT. C11	60 SEÑALES
CPA	10 SEÑALES
TOTAL	795 SEÑALES COMUNICABLES

Tabla 19. Resumen de señales a controlar y señales de sistemas asociados

1.11. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

En el Documento V del proyecto, figuran las mediciones y cuadros de precios que permiten obtener el Presupuesto de Ejecución Material de las obras, y aplicando a este presupuesto los porcentajes correspondientes de Gastos Generales y Beneficio Industrial de las Empresas y los impuestos de aplicación (I.V.A), se obtiene el siguiente presupuesto:

1.- Obra Civil	91.629,60 €
2.- Nueva Extensión Red de Media Tensión	104.165,34 €
3.- Líneas Eléctricas de Media Tensión	141.369,82 €

4.- Centro de Seccionamiento, Medida y Transformación	203.735,41 €
5.- Edificio de Transformación y Central de Conversión	717.902,40 €
6.- Líneas Eléctricas de Baja Tensión	63.017,15 €
7.- Sistemas de Gestión del Cable	98.400,56 €
8.- Gestión de Residuos	8.008,20 €
9.- Seguridad y Salud	35.156,23 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M)	**1.463.384,71 €**
13 % Gastos Generales	190.240,01 €
6 % Beneficio Industrial	87.803,08 €
TOTAL PPTO BASE DE LICITACIÓN (SIN I.V.A.)	**1.741.427,80 €**
21 % I.V.A.	365.699,84 €
TOTAL PPTO BASE DE LICITACIÓN	**2.107.127,64 €**

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la cantidad de UN MILLON CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS (1.463.384,71 €).

Aplicando al presupuesto de ejecución material de la obra, los porcentajes del 13 % por gastos generales y el 6% de beneficio industrial, se obtiene el Presupuesto Base de Licitación sin I.V.A.

Con el Impuesto del Valor Añadido (I.V.A.) aplicable a las obras (21%), asciende el Presupuesto proyectado a la cantidad de "**DOS MILLONES CIENTO SIETE MIL CIENTO VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (2.107.127,64 €)**".

1.12. PLAZO DE PUESTA EN MARCHA

En el Documento IV del proyecto, se aporta el programa de trabajos a seguir durante la obra. El plazo de puesta en marcha se ha establecido en once (11) meses desde el inicio de la obra.

1.13. PLAZO DE GARANTÍA.

El periodo de garantía será de un año a partir de la fecha de recepción de la obra. No se establecen requisitos adicionales a los establecidos en el artículo 243 de la LCSP.

1.14. REVISIÓN DE PRECIOS

Considerando lo dispuesto en los Art. 103, 104 y 105 de la LCSP, la definición del objeto del presente contrato y el plazo de ejecución previsto, se considera que los precios no son objeto de revisión.

1.15. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Clasificación del Contratista que ha de exigirse en la licitación de las obras definidas en el presente Proyecto, en cumplimiento de lo previsto en:

- Reglamento General de la Ley de Contratos de la Administraciones Públicas aprobó por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001.

La clasificación del contratista quedará establecida según los grupos, subgrupos y categorías en bases a los Art. 25, 26, 27, 28 y 29 del RGLCAP.

Aunque es exigible clasificación por parte del empresario, será suficiente para demostrar el cumplimiento de los requisitos previos que el contratista se encuentre clasificado en los siguientes grupos, subgrupo y categoría, en base a los Art. 25, 26, 27, 28 y 29 del RGLCAP.

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
I – INSTALACIONES. ELÉCTRICAS	3 - LÍNEAS ELÉCTRICAS DE TRANSPORTE	2 - (150.000€ – 360.000€)
	5 - CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ALTA TENSIÓN	4 - (840.000€ - 2.400.000€)
	6 - DISTRIBUCIONES DE BAJA TENSIÓN	2 - (150.000€ – 360.000€)

El contrato de obra se categoriza según el Artículo 26 del RGLCAP, siendo en este caso perteneciente a la Categoría 4.

La solvencia técnica en los contratos de obras, debe ser acreditada por alguno de los medios contemplados en el Art. 88 de la LCSP.

Las empresas licitadoras deberán acreditar tener implantado un sistema de gestión ambiental.

Al no tratarse de un contrato sujeto a regulación armonizada la presentación de los certificados EMAS, ISO 14000 o cualquier otro equivalente serán admitidos como medio de prueba del cumplimiento de tener implantado un sistema de gestión medioambiental, pero en ningún caso serán exigibles.

Se deberá admitir a aquellos empresarios que, no aportando los certificados citados, presenten las medidas de gestión medioambiental que aplicarán a la ejecución del contrato.

1.16. CARÁCTER DE LA OBRA COMPLETA SEGÚN ART 13.3. DE LA LCSP Y ART. 125 DEL RGLCAP

El presente Proyecto se refiere a una obra completa, susceptible de ser entregada al uso público, de acuerdo con el Artículo 13.3 de la LCSP-2017 y al Artículo 125 del Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Según el Art. 13.3 Contratos de Obras de la LCSP-2017:

- *Los contratos de obras se referirán a una obra completa, entendiendo por esta la susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para utilización de la obra.*

Se adjunta en el anejo 2.13 de la memoria, el Certificado de Obra Completa del presente proyecto. Los elementos constituyentes de la obra completa quedan definidos mediante la documentación técnica del proyecto, en particular: memoria, pliegos de prescripciones técnicas, planos y presupuesto.

Según el Artículo 125. Proyectos de Obras, del RGLCAP:

- Los proyectos deberán referirse necesariamente a obras completas, entendiéndose por tales las susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra.

- Podrán considerarse elementos comprendidos en los proyectos de obras aquellos bienes de equipo que deben ser empleados en las mismas mediante instalaciones fijas siempre que constituyan complemento natural de la obra y su valor suponga un reducido porcentaje en relación con el presupuesto total del proyecto.

- Cuando se trata de obras que por su naturaleza o complejidad necesiten de la elaboración de dos o más proyectos específicos y complementarios, la parte de obra a que se refiera cada uno de ellos será susceptible de contratación independiente, siempre que el conjunto de los contratos figure un plan de contratación plurianual.

- Los proyectos relativos a obras de reforma, reparación o conservación y mantenimiento deberán comprender todas las necesarias para lograr el fin propuesto.

1.17. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

DOCUMENTO I: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

2.1. BALANCE DE POTENCIAS.

2.2. CÁLCULO TRAMO SUBTERRÁNEO DE MT CT-18113_CMM-14383.

2.3. CÁLCULO TRAMO SUBTERRÁNEO DE MT CMM-14383_CT-OPS NUEVO.

2.4. CÁLCULO NUEVO CT-OPS.

2.5. CÁLCULO SET-OPS.

2.6. CÁLCULO LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MT 11 KV SUMINISTRO A BUQUES.

2.7. CÁLCULO LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BT 0,4 KV SUMINISTRO A BUQUES.

2.8. JUSTIFICACIÓN TRAMO SUBTERRÁNEO DE MT CT-OPS_CT9BIS2.10.

2.9. TIERRA DE PROTECCIÓN BT MUELLE PARAIRES.

2.10. ESCRITO PUNTO DE CONEXIÓN MT.

2.11. DECLARACIÓN RESPONSABLE LEY 24/2013.

2.12. JUSTIFICACIÓN REGLAMENTO UE Nº548/2014.

2.13. CERTIFICADO DE OBRA COMPLETA.

DOCUMENTO II: PLANOS

Nº	SIGNATURA			TÍTULO	ESCALA	DWG
				GENERAL		
01	GM	01		SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	S/E[A1]	GM_01.DWG
02	GM	02		AMBITO DE ACTUACIÓN	1/1.500[A1]	GM_02.DWG
03	GM	03		DISTRIBUCIÓN DE ATRAQUES	1/1.500[A1]	GM_03.DWG
04	GM	04		PLANTA GENERAL DEL MUELLE DE PARAIRES. SERVICIOS AFECTADOS	1/1.500[A1]	GM_04.DWG
				INSTALACIONES ELÉCTRICAS		
				OBRA CIVIL		
05	GM	05	01	DISTRIBUCIÓN EN PLANTA RED DE MT. ESTADO ACTUAL	1/1.000[A1]	GM_05.DWG
06	GM	05	02	DISTRIBUCIÓN EN PLANTA RED DE MT. ESTADO PROYECTADO	1/1.000[A1]	GM_05.DWG
07	GM	06	01	DISTRIBUCIÓN EN PLANTA. CANALIZACIÓN DE SUMINISTRO A BUQUE	VARIAS	GM_06.DWG
08	GM	06	02	DISTRIBUCIÓN EN PLANTA. CANALIZACIÓN DE SUMINISTRO A BUQUE	VARIAS	GM_06.DWG
09	GM	06	03	DISTRIBUCIÓN EN PLANTA. CANALIZACIÓN DE SUMINISTRO A BUQUE	VARIAS	GM_06.DWG
10	GM	07		DETALLE CANALIZACIÓN Y ARQUETAS	S/E	GM_07.DWG
				DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA MEDIA Y BAJA TENSIÓN		
11	GM	08	01	ESQUEMA UNIFILAR RED MT. ESTADO ACTUAL	S/E[A1]	GM-08.DWG
12	GM	08	02	ESQUEMA UNIFILAR RED MT. ESTADO PROYECTADO	S/E[A1]	GM-08.DWG
13	GM	09		ESQUEMA DE PRINCIPIOS	S/E[A1]	GM-09.DWG
14	GM	10		ESQUEMA UNIFILAR CT-OPS	S/E[A1]	GM-10.DWG
15	GM	11	01	ESQUEMA UNIFILAR SET-OPS	S/E[A1]	GM-11.01.DWG
16	GM	11	02	ESQUEMA UNIFILAR SET-OPS. CP4	S/E[A1]	GM-11.02.DWG
17	GM	12	01	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.CT-OPS. DIMENSIONES Y EQUIPOS.	S/E[A1]	GM-12.01.DWG
18	GM	12	02	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.CT-OPS. PUESTA A TIERRA.	S/E[A1]	GM-12.02.DWG
19	GM	12	03	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.CT-OPS. INST. AUXILIARES.	S/E[A1]	GM-12.03.DWG
20	GM	13	01	SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA SET-OPS. DIMENSIONES Y EQUIPOS	S/E[A1]	GM-13.01.DWG
21	GM	13	02	SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA SET-OPS. PUESTA A TIERRA	S/E[A1]	GM-13.02.DWG
22	GM	13	03	SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA SET-OPS. INST. AUXILIARES	S/E[A1]	GM-13.03.DWG
23	GM	14		DETALLE CUADRO DE TOMAS SUMINISTRO EN BT 400V 50 HZ	S/E[A1]	GM-14.DWG

Nº	SIGNATURA			TÍTULO	ESCALA	DWG
24	GM	15		DETALLE CUADRO DE TOMAS SUMINISTRO EN MT 11KV 60 HZ	S/E[A1]	GM-15.DWG

DOCUMENTO III: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO IV: PROGRAMA DE TRABAJOS

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO Y MEDICIONES

5.1. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

5.2. MEDICIONES

5.3 CUADRO DE DESCOMPUESTOS

5.4 CUADROS DE PRECIOS

5.3.1 CUADRO DE PRECIOS 1

5.3.2 CUADRO DE PRECIOS 2

5.5 PRESUPUESTO

5.6 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

DOCUMENTO VI: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO VII: ESTUDIO DE GESTIÒN DE RESIDUOS

Palma de Mallorca, Junio 2019

ENCARGADO DE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO: Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Técnico Redactor del Proyecto. ISDEFE
Ingeniero Técnico Industrial Col. nº 2769 COGITI Cádiz.

Antonio Calbo González

PROMOTOR: Autoridad Portuaria de Baleares

Facultativo de la Administración. Director de Proyecto.
ICCP Col. nº 13.717

Jorge Martín Jiménez

PROMOTOR: Autoridad Portuaria de Baleares

Revisado y Conforme:
Jefe de Área de Infraestructuras

Antonio Ginard López - ICCP

Vº Bº:
Director de la APB

Juan Carlos Plaza Plaza - ICCP

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo 2.1.

ÍNDICE

2.1. Balance de Potencias 1
2.1.1. Introducción 1
2.1.2. Potencia Existente 1
2.1.3. Ampliación de Potencia 1
2.1.4. Potencia Prevista 2

2.1. BALANCE DE POTENCIAS

2.1.1. INTRODUCCIÓN

Se proyecta una red eléctrica de suministro a ferries en el Puerto de Palma de Mallorca cuando se encuentren atracados en el Muelle de Paraires los tipos de buques que se indican a continuación:

- Buque tipo ferry, con una potencia máxima demandada de 1.600 kW, que dispone a bordo de una red de suministro eléctrica trifásica (3F+T) a 400 V a la frecuencia industrial de 60 Hz. Suministro en MT, a 11 kV.
- Buque tipo fast ferry, con una potencia máxima demandada de 800 kW, que dispone a bordo de una red de distribución eléctrica trifásica (3F+T) a 380 V a la frecuencia industrial de 50 Hz. Suministro en BT, a 400 V.

2.1.2. POTENCIA EXISTENTE

Actualmente la potencia existente en la zona de actuación es de 1.120 kW.

2.1.3. AMPLIACIÓN DE POTENCIA

La potencia máxima demandada se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$P = (P_f + P_{ff}) \cdot CS$

Donde:

P = Potencia simultánea en kW.

P_f = Potencia máxima demandada por el ferry en kW.

P_{ff} = Potencia máxima demandada por el fast ferry en kW.

CS = Coeficiente de simultaneidad.

Potencia máxima demandada por el Ferry

La potencia máxima demandada por el ferry es la que se indica en la tabla que se muestra a continuación:

RECEPTOR	UNIDADES	CONSUMO UNITARIO (kW)	POTENCIA MÁXIMA (kW)
FERRY	1	1.600	1.600

Potencia máxima demandada por el Fast Ferry

La potencia máxima demandada por el fast ferry es la que se indica en la tabla que se muestra a continuación:

RECEPTOR	UNIDADES	CONSUMO UNITARIO (kW)	POTENCIA MÁXIMA (kW)
FAST FERRY	1	800	800

Finalmente, la potencia simultánea es la que se indica a continuación:

RECEPTOR	POTENCIA MÁXIMA (kW)		POTENCIA SIMULTÁNEA (kW)
BUQUES	2.400	0,375	900
TOTAL			**900**

En el Muelle de Paraires podrán atracar simultáneamente un ferry y un fast ferry, se estima que el consumo máximo en puerto de ambos buques será aproximadamente del 37,5 % de su potencia máxima, siendo este el caso más desfavorable. Luego, se justifica que el coeficiente de simultaneidad considerado sea de 0,375.

2.1.4. POTENCIA PREVISTA

La potencia prevista será la que se indica a continuación:

RECEPTOR	POTENCIA MÁXIMA (kW)	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	POTENCIA PREVISTA (kW)
EXISTENTE			1.120
BUQUES	2.400	0,375	900
TOTAL			**2.020**

La potencia máxima se utilizará para dimensionar la subestación transformadora de suministro a buques. Para hacer frente a esta demanda de potencia se instalará una subestación transformadora con una capacidad de 3.000 kVA.

La potencia prevista para los buques se utilizará para dimensionar el centro de transformación para la ampliación de potencia. Para hacer frente a esta demanda de potencia se instalará un centro de transformación con una capacidad de 2.000 kVA.

La potencia prevista total se utilizará para el cálculo de las instalaciones.

Anejo 2.2.

ÍNDICE

2.2. Cálculo Tramo Subterráneo de MT CT-18113_CMM-14383 1
2.2.1. Introducción 1
2.2.2. Hipótesis de Partida. Datos. 4
2.2.3. Cálculo de la Sección del Cable 4
2.2.4. Cálculo de la Sección de la Pantalla 7
2.2.5. Cálculo de la Potencia a Transportar 8
2.2.6. Cálculo de la Potencia Activa Pérdida 8
2.2.7. Resumen y Selección del Tipo de Cable 8

2.2. CÁLCULO TRAMO SUBTERRÁNEO DE MT CT-18113_CMM-14383

2.2.1. INTRODUCCIÓN

La instalación del tramo subterráneo de MT CT-18113_CMM-14383, básicamente se reduce al cálculo eléctrico y al cumplimiento de la normativa existente en cuanto a la disposición del tendido de la línea, para ello se debe tener en cuenta los aspectos que se indican a continuación:

- Replanteo del tramo sobre la traza elegida.
- Cálculo eléctrico del tramo.
- Otros cálculos o consideraciones.
- Instalación y ensayos del tramo instalado.

Replanteo del tramo sobre la traza elegida.

Se realizará la elección de la traza, con los condicionantes existentes. Coordinando con los servicios afectados.

Se realizará la elección del tipo de tendido (directamente enterrado, bajo tubo, etc.), según canalizaciones reglamentarias (cumpliendo con la normativa municipal y de la compañía eléctrica en caso de que sea de aplicación).

Cálculo eléctrico del tramo.

Se determinará el cable (conductor) normalizado a instalar mediante los criterios de intensidad máxima en régimen normal (permanente), caída de tensión e intensidad máxima en régimen de cortocircuito.

Por otro lado, se determinará también la pantalla de protección, la potencia a transportar y las pérdidas de potencia del tramo.

Otros cálculos o consideraciones.

Se cumplirá con la normativa o reglamentación de aplicación vigente, con la normativa de la compañía eléctrica y otras normativas como las municipales en caso de que sea de aplicación.

Instalación y ensayos del tramo instalado.

Para la construcción de la canalización se atenderá a zanjas tipo. La instalación de los cables se realizará según recomendaciones. Una vez instalado el tramo se efectuarán los correspondientes ensayos del mismo.

Un resumen de las formulas empleadas para la selección del cable y la determinación de la potencia a transportar y la potencia pérdida, son las que se indican a continuación:

$$\mathbf{I_{max\ adm} \geq I_{línea}}$$

$I_{max\ adm}$ = Intensidad máxima admisible en A (según la ITC-LAT-06).

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

$$I_{línea} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

P = Potencia prevista en kW.

U = Tensión de línea en kV.

cos φ = Factor de potencia de la instalación (se considera cos φ = 0,8).

$\Lambda U_{línea} \leq Cdt_{max\ adm}$

$\Lambda U_{línea}$ = Caída de tensión prevista en V.

Cdt_{max} = Caída de tensión máxima admisible en V.

$\Lambda U_{línea} = \sqrt{3} \cdot I_{línea} \cdot l \cdot (R \cos \varphi + X \operatorname{sen} \varphi)$

$\Lambda U_{línea}$ = Caída de tensión prevista en V.

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

l = Longitud de la línea en m.

R = Resistencia prevista en Ω/km.

X = Reactancia prevista en Ω/km.

$R = Rca_{Ts^o}$

R = Resistencia prevista en Ω/km.

Rca_{Ts^o}: Resistencia del conductor a corriente alterna y temperatura máxima admisible en servicio permanente en Ω/km.

$$Rca_{Ts^o} = \frac{C}{(k_{Ts^o} \cdot S)}$$

Rca_{Ts^o}: Resistencia del conductor a corriente alterna y temperatura máxima admisible en servicio permanente en Ω/km.

C = Coeficiente pelicular o skin y proximidad (se considera C = 1,03).

K_{Ts^o} = Coeficiente que depende del material conductor y del aislamiento. Para cables de aluminio con aislamiento HEPR cuya temperatura máxima de servicio es de 105ºC le corresponde un valor de 26.

S = Sección del conductor en mm^2.

$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$

X = Reactancia prevista en Ω/km.

f = Frecuencia en Hz.

L = Inductancia prevista en H/km.

$$L = 2 \cdot 10^{-4} \cdot ln\left[1,28 \cdot \left(\frac{D}{r}\right)\right]$$

L = Inductancia prevista en H/km.

D = Diámetro del cable en mm.

r = Radio del conductor en mm.

$I_{cc\ max\ adm} \geq I_{cc\ max\ red}$

$I_{cc\ max\ adm}$ = Intensidad de cortocircuito máxima admisible en kA.

$I_{cc\ max\ red}$: Intensidad de cortocircuito máxima prevista en kA (16 kA según compañía distribuidora).

$$I_{cc\ max\ adm} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{3} \cdot t_{cc}}$$

$I_{cc\ max\ adm}$ = Intensidad de cortocircuito máxima admisible en kA.

k = Constante del conductor según temperatura adimensional (según UNE 21192). Para cables de aluminio con aislamiento HEPR sometidos a una tensión menor o igual a 18/30 kV para una temperatura inicial de 105ºC y una temperatura final de 250ºC le corresponde un valor de 89.

S = Sección del conductor mm^2.

t_{cc} = Tiempo de duración del cortocircuito en s (1 s según compañía distribuidora).

$I_{cc\ max\ adm\ pant} \geq I_{cc\ max\ pant}$

$I_{cc\ max\ adm\ pant}$ = Intensidad de cortocircuito máxima admisible por la pantalla en kA (según premisas tabla B.5 de la norma UNE 211435).

$I_{cc\ max\ pant}$ = Intensidad de cortocircuito maxima prevista en la pantalla en A (300 A según compañía distribuidora).

$P_{trans} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{línea} \cdot \cos \varphi$

P_{trans} = Potencia a transportar W.

U = Tensión de línea en kV.

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

cos φ = Factor de potencia de la instalación (se considera cos φ = 0,8).

$P_{trans\ max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{max\ adm} \cdot \cos \varphi$

$P_{trans\ max}$ = Potencia a transportar máxima W.

U = Tensión de línea en kV.

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

cos φ = Factor de potencia de la instalación (se considera cos φ = 0,8).

$\Delta P = 3 \cdot R \cdot I^2_{línea}$

ΛP = Potencia activa perdida en W.

R = Resistencia prevista en Ω/km.

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

2.2.2. HIPÓTESIS DE PARTIDA. DATOS.

Datos de Endesa Distribución.

Datos generales:

- Tensión de servicio (U): 15 kV.
- Intensidad eficaz de cortocircuito trifásico de corta duración: 16 kA.
- Intensidad de cortocircuito fase-tierra: 300 A.
- Resistencia puesta a tierra neutro transformador en la subestación: 30 Ω.
- Tiempo de actuación de las protecciones: 0,8 s.

Datos específicos:

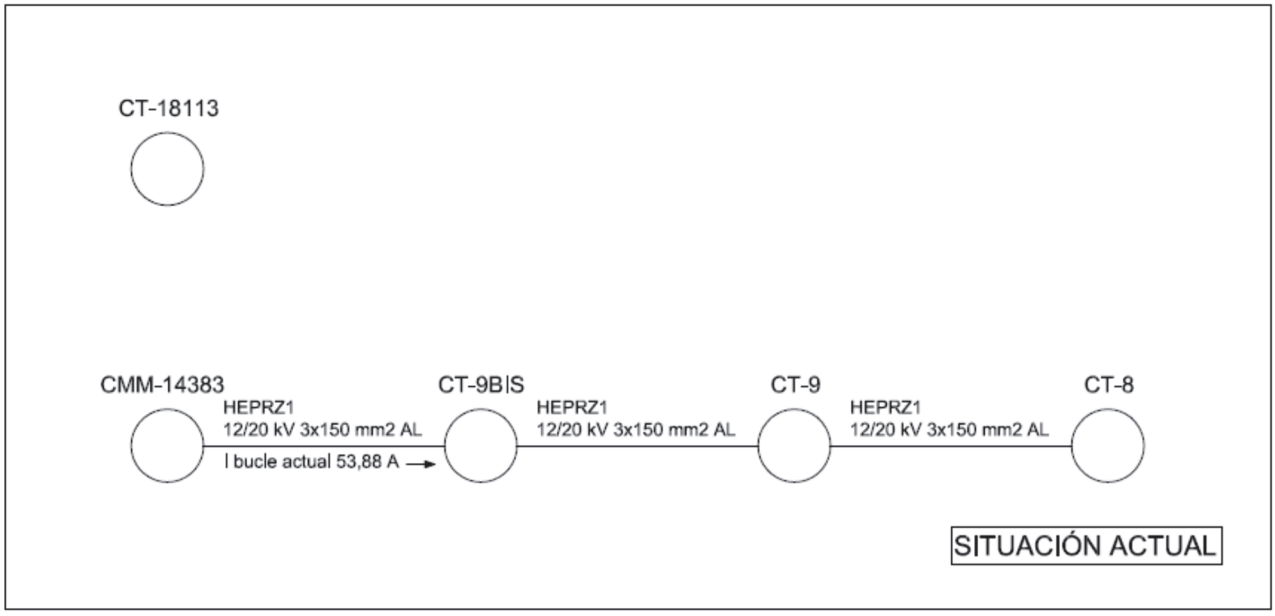
- Punto de entronque o conexión: En nueva celda de línea de MT a instalar en el CT-18113 de la línea de MT BARBARA perteneciente a la SET AGUSTI.
- Tipo de cable línea CT-18113_CMM-14383 RH5Z1 12/20 kV 240 mm^2 Al.
- Tipo de disposición. Enterrada bajo tubo en calzada. Tresbolillo.
- Intensidad de bucle: 53,88 A (I actual línea CMM-14383_CT-9BIS).
- Intensidad máxima de bucle: 630 A.
- Caída de tensión máxima admisible en tramo (línea CT-18113_CMM-14383) 0,5 % U.

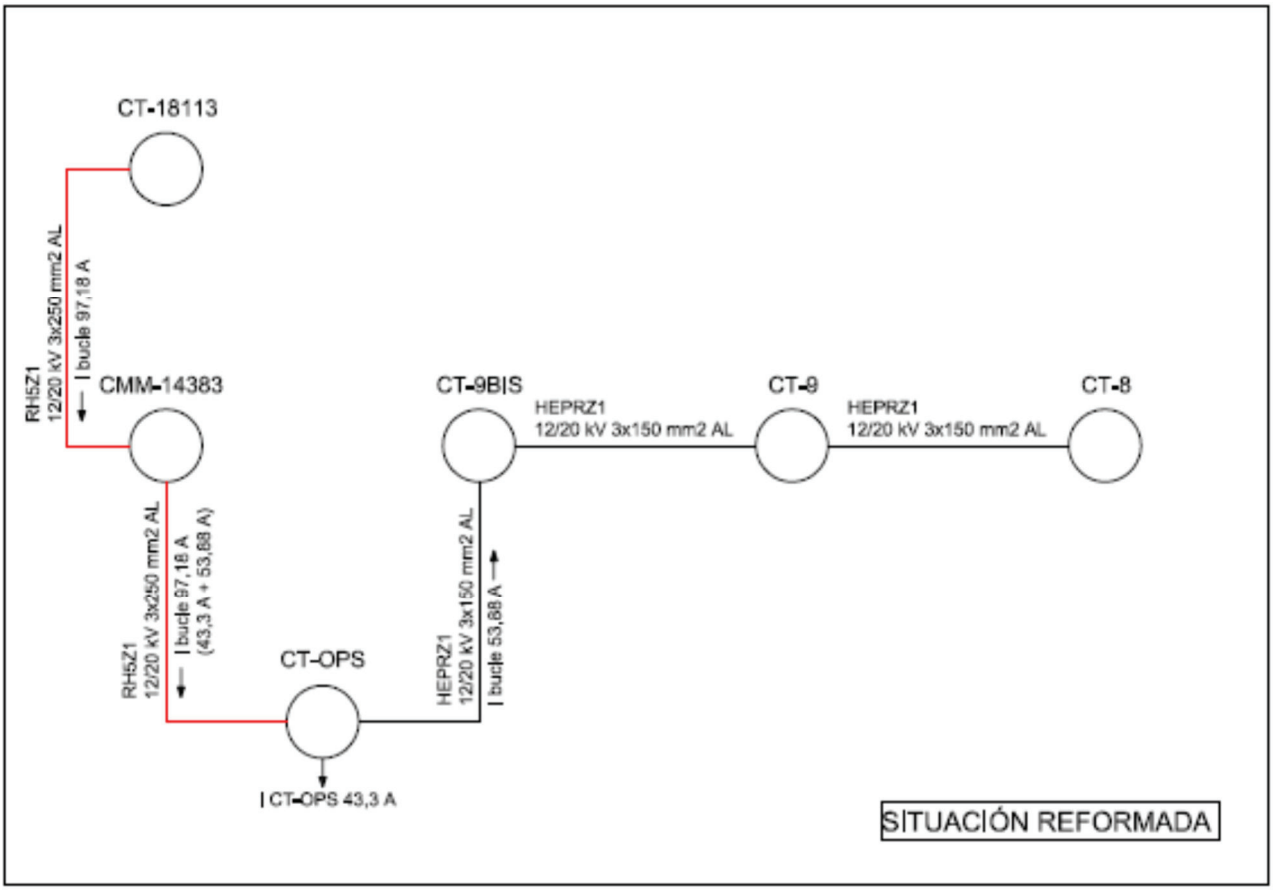
Datos de proyecto.

- P (kW): 2.020 kW (P = S · cos φ donde S = 2.525 kVA cos φ = 0,8).
- Longitud del tramo (Km): L = 275 m = 0,275 Km.
- Condiciones según instalación: Terreno seco, profundidad 70 cm, agrupamiento 1 terna. Resto instalaciones según condiciones de instalación tipo.

2.2.3. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DEL CABLE

A continuación, se llevará a cabo la determinación de la sección de los conductores en función de los tres criterios de selección y que proporcionará en general tres secciones distintas. La mayor de ellas será la que simultáneamente verifique todas las exigencias y en consecuencia fijará la sección que como mínimo deben tener los conductores a emplear.





Intensidad máxima en régimen normal (permanente).

Se ha de cumplir la premisa que se indica a continuación:

$I_{max\ adm} \geq I_{línea}$

Luego:

$I_{línea} = I_{bucle} + I_{ampliación} = 53,88 + 43,30 = 97,18$ A

$I_{bucle} = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi) = 1.120 / (\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,8) = 53,88$ A

$I_{ampliaciín} = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi) = 900 / (\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,8) = 43,30$ A

Por otro lado:

$I_{max\ adm} = I_{max} \cdot \pi F_{corrección}$ (i) $= 320 \cdot 1,14 = 364,8$ A

$I_{max} = 320$ A

Teniendo en cuenta las condiciones tipo de instalación que se indican a continuación:

- Cable de aislamiento seco hasta 12/20 kV.
- Terno de cables unipolares instalados bajo un mismo tubo de longitud > 15 m.
- Enterrados bajo tubo a 1 m de profundidad.
- Terreno de resistividad térmica media de 1,5 km / W.
- Temperatura del terreno 25ºC a 1 m de profundidad.
- Temperatura del aire ambiente de 40ºC.
- Resistividad térmica media del tubo 3,5 km / W.

Según tabla 12 de la ITC-LAT-06, para un cable con aislamiento de XLPE y una sección de 240 mm^2 , le corresponde una intensidad máxima admisible de 320 A.

$\pi F_{corrección}$ (i) = $f_{c\ t^a} \cdot f_{c\ rt} \cdot f_{c\ d} \cdot f_{c\ p} = 1,00 \cdot 1,10 \cdot 1,04 = 1,14$

Según tabla 5 de la ITC-LAT-06, para un cable con tipo de aislamiento seco XLPE, le corresponde una temperatura máxima en servicio permanente de 90ºC. Luego, según tabla 7 de la ITC-LAT-06, para una temperatura del cable considerado en servicio permanente de 90ºC y una temperatura del terreno de 25ºC, le corresponde un factor de corrección $f_{c\ t^a} = 1,00$.

Según tabla 9 de la ITC-LAT-06, para un terreno seco, la resistividad térmica del terreno se considera 1,00 km / W. Luego, según tabla 8 de la ITC-LAT-06, para cables en el interior de tubos enterrados, con una sección del conductor de 240 mm^2 y una resistividad térmica del terreno de 1,00 km / W, le corresponde un factor de corrección $f_{c\ rt} = 1,10$.

Según tabla 11 de la ITC-LAT-06, para una profundidad de la instalación de 0,7 m y para cables bajo tubo con una sección mayor o igual a 185 mm^2, le corresponde un factor de corrección $f_{c\ p} = 1,04$.

Cumpliéndose la premisa anterior:

$I_{max\ adm} \geq I_{línea}$

364,8 A > 97,18 A

<u>Caída de tensión.</u>

Se ha de cumplir la siguiente condición:

$\Lambda U_{línea} \leq Cdt_{max\ adm}$

Así:

$\Lambda U_{línea} = \Lambda U_{línea\ CT\text{-}18113_CMM\text{-}14383} = 2{,}5$ V (0,02 %)

$\Lambda U_{línea\ CT\text{-}18113_CMM\text{-}14383} = \sqrt{3} \cdot I_{línea} \cdot l \cdot (R \cos \varphi + X \operatorname{sen} \varphi) = \sqrt{3} \cdot 97{,}18 \cdot 0{,}275 \cdot (1{,}53 \cdot 10^{-4} \cdot 0{,}8 + 0{,}09 \cdot 0{,}6) = 2{,}5$ V

$R = Rca_{Ts^o} = 1{,}53 \cdot 10^{-4}$

$$Rca_{Ts^o} = \frac{C}{(k_{Ts^o} \cdot S)} = \frac{1{,}03}{(28 \cdot 240)} = 1{,}53 \cdot 10^{-4}\ \frac{\Omega}{\text{km}}$$

$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 2{,}74 \cdot 10^{-4} = 0{,}09\ \Omega / km$

$$L = 2 \cdot 10^{-4} \cdot ln\left[1{,}28 \cdot \left(\frac{D}{r}\right)\right] = 2 \cdot 10^{-4} \cdot ln\left[1{,}28 \cdot \left(\frac{36}{11{,}7}\right)\right] = 2{,}74 \cdot 10^{-4}\ \frac{H}{km}$$

Se toma como referencia para el cálculo el cable AL VOLTALENE H COMPACT 1 x 250 / 16 mm^2 12/20 kV del fabricante PRYSMIAN, el cual según datos de catálogo posee un diámetro del cable D = 36 mm y un radio del conductor R = 11,7 mm.

Cumpliendose la condición anterior:

$\Lambda U_{línea} \leq Cdt_{max\ adm}$

0,02 % < 5 %

Intensidad máxima en régimen de cortocircuito.

Se ha de cumplir el requisito que se indica a continuación:

$I_{cc\ max\ adm} \geq I_{cc\ max\ red}$

Luego, se tiene:

$$I_{cc\ max\ adm} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t_{cc}}} = \frac{89 \cdot 240}{\sqrt{0{,}8}} = 23{,}88\ kA$$

Cumpliéndose con el requisito anterior, ya que resulta:

$I_{cc\ max\ adm} > I_{cc\ max\ red}$

23,88 kA > 16 kA

2.2.4. *CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LA PANTALLA*

A continuación se llevará a cabo la determinación de la sección de la pantalla del cable, para ello se debe cumplir con la premisa que se indica a continuación:

$I_{cc\ max\ adm\ pant} \geq I_{cc\ max\ red\ F\text{-}T}$

Según tabla B.5 de la norma UNE 211435, la intensidad máxima en cortocircuito en pantallas de alambre de cobre (cables de tensión entre 3,6/6 kV y 18/30 kV con cubierta Z1), para una sección

de la pantalla de 16 mm^2, un aislamiento del cable XLPE y un tiempo de cortocircuito de 0,8 s, estará entre de 3.200 A y 2.400 A.

Cumpliéndose con la premisa anterior, ya que resulta:

$I_{cc\ max\ adm\ pant} \geq I_{cc\ max\ red\ F\text{-}T}$

[3.200, 2.400] A > 300 A

2.2.5. CÁLCULO DE LA POTENCIA A TRANSPORTAR

La potencia a transportar por el tramo es la que se indica a continuación:

$P_{trans} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{línea} \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot 97{,}18 \cdot 0{,}8 = 2.019{,}85$ kW

Análogamente, la potencia máxima a transportar por el tramo es la siguiente:

$P_{trans\ max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{max\ adm} \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot 364{,}8 \cdot 0{,}8 = 7.582{,}2$ kW

2.2.6. CÁLCULO DE LA POTENCIA ACTIVA PÉRDIDA

La potencia activa pérdida es la siguiente:

$\Lambda P_{CT\text{-}18113_CMM\text{-}14383} = 3 \cdot R \cdot I^2_{\ línea} = 3 \cdot 1{,}53 \cdot 10^{-4} \cdot 97{,}18^2 = 4{,}33$ kW

Para la intensidad máxima admisible, resulta:

$\Lambda P_{CMM\text{-}14383_CT\text{-}OPS} = 3 \cdot R \cdot I^2_{\ max\ adm} = 3 \cdot 1{,}53 \cdot 10^{-4} \cdot 364{,}8^2 = 61{,}08$ kW

2.2.7. RESUMEN Y SELECCIÓN DEL TIPO DE CABLE

Las características principales del tramo son las que se indican a continuación:

- Cable: RH5Z1 12/20 kV 1x240 mm^2 Al + H16.
- Tramo: RH5Z1 12/20 kV 3(1x240) mm^2 Al + H16. Tresbolillo enterrada bajo tubo.
- Tramo CT-18113_CMM-14383: 275 m.
- $\Lambda U_{línea} \leq Cdt_{max\ adm}$ (2,5 V - 0,02 % < 750 V - 5 %)
- Potencia activa total pérdida tramo CT-18113_CMM-14383: 4,33 kW.
- Potencia a transportar: 2.019,85 kW.
- Potencia máxima a transportar: 7.582,2 kW.

Anejo 2.3.

ÍNDICE

2.3. Cálculo Tramo Subterráneo de MT CMM-14383_CT-OPS (nuevo).....1
2.3.1. Introducción 1
2.3.2. Hipótesis de Partida. Datos. 4
2.3.3. Cálculo de la Sección del Cable.....4
2.3.4. Cálculo de la Sección de la Pantalla 8
2.3.5. Cálculo de la Potencia a Transportar 8
2.3.6. Cálculo de la Potencia Activa Pérdida.....9
2.3.7. Resumen y Selección del Tipo de Cable.....9

2.3. CÁLCULO TRAMO SUBTERRÁNEO DE MT CMM-14383_CT-OPS (NUEVO)

2.3.1. INTRODUCCIÓN

La instalación del tramo subterráneo de MT CMM-14383_CT-OPS (nuevo), básicamente se reduce al cálculo eléctrico y al cumplimiento de la normativa existente en cuanto a la disposición del tendido de la línea, para ello se debe tener en cuenta los aspectos que se indican a continuación:

- Replanteo del tramo sobre la traza elegida.
- Cálculo eléctrico del tramo.
- Otros cálculos o consideraciones.
- Instalación y ensayos del tramo instalado.

Replanteo del tramo sobre la traza elegida.

Se realizará la elección de la traza, con los condicionantes existentes. Coordinando con los servicios afectados.

Se realizará la elección del tipo de tendido (directamente enterrado, bajo tubo, etc.), según canalizaciones reglamentarias (cumpliendo con la normativa municipal y de la compañía eléctrica en caso de que sea de aplicación).

Cálculo eléctrico del tramo.

Se determinará el cable (conductor) normalizado a instalar mediante los criterios de intensidad máxima en régimen normal (permanente), caída de tensión e intensidad máxima en régimen de cortocircuito.

Por otro lado, se determinará también la pantalla de protección, la potencia a transportar y las pérdidas de potencia del tramo.

Otros cálculos o consideraciones.

Se cumplirá con la normativa o reglamentación de aplicación vigente, con la normativa de la compañía eléctrica y otras normativas como las municipales en caso de que sea de aplicación.

Instalación y ensayos del tramo instalado.

Para la construcción de la canalización se atenderá a zanjas tipo. La instalación de los cables se realizará según recomendaciones. Una vez instalado el tramo se efectuarán los correspondientes ensayos del mismo.

Un resumen de las formulas empleadas para la selección del cable y la determinación de la potencia a transportar y la potencia pérdida, son las que se indican a continuación:

$$\mathbf{I_{max\ adm} \geq I_{línea}}$$

$I_{max\ adm}$ = Intensidad máxima admisible en A (según la ITC-LAT-06).

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

$$I_{línea} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

P = Potencia prevista en kW.

U = Tensión de línea en kV.

cos φ = Factor de potencia de la instalación (se considera cos φ = 0,8).

$\Lambda U_{línea} \leq Cdt_{max\ adm}$

$\Lambda U_{línea}$ = Caída de tensión prevista en V.

Cdt_{max} = Caída de tensión máxima admisible en V.

$\Lambda U_{línea} = \sqrt{3} \cdot I_{línea} \cdot l \cdot (R \cos\varphi + X \operatorname{sen}\varphi)$

$\Lambda U_{línea}$ = Caída de tensión prevista en V.

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

l = Longitud de la línea en m.

R = Resistencia prevista en Ω/km.

X = Reactancia prevista en Ω/km.

$R = Rca_{Ts^{o}}$:

R = Resistencia prevista en Ω/km.

$Rca_{Ts^{o}}$: Resistencia del conductor a corriente alterna y temperatura máxima admisible en servicio permanente en Ω/km.

$$Rca_{Ts^{º}} = \frac{C}{(k_{Ts^{º}} \cdot S)}$$

$Rca_{Ts^{o}}$: Resistencia del conductor a corriente alterna y temperatura máxima admisible en servicio permanente en Ω/km.

C = Coeficiente pelicular o skin y proximidad (se considera C = 1,03).

$K_{Ts^{o}}$ = Coeficiente que depende del material conductor y del aislamiento. Para cables de aluminio con aislamiento HEPR cuya temperatura máxima de servicio es de 105ºC le corresponde un valor de 26.

S = Sección del conductor en mm^2.

$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$

X = Reactancia prevista en Ω/km.

f = Frecuencia en Hz.

L = Inductancia prevista en H/km.

$$L = 2 \cdot 10^{-4} \cdot ln\left[1,28 \cdot \left(\frac{D}{r}\right)\right]$$

L = Inductancia prevista en H/km.

D = Diámetro del cable en mm.

r = Radio del conductor en mm.

$I_{cc\ max\ adm} \geq I_{cc\ max\ red}$

$I_{cc\ max\ adm}$ = Intensidad de cortocircuito máxima admisible en kA.

$I_{cc\ max\ red}$: Intensidad de cortocircuito máxima prevista en kA (16 kA según compañía distribuidora).

$$I_{cc\ max\ adm} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{3} \cdot t_{cc}}$$

$I_{cc\ max\ adm}$ = Intensidad de cortocircuito máxima admisible en kA.

k = Constante del conductor según temperatura adimensional (según UNE 21192). Para cables de aluminio con aislamiento HEPR sometidos a una tensión menor o igual a 18/30 kV para una temperatura inicial de 105ºC y una temperatura final de 250ºC le corresponde un valor de 89.

S = Sección del conductor mm^2.

t_{cc} = Tiempo de duración del cortocircuito en s (1 s según compañía distribuidora).

$I_{cc\ max\ adm\ pant} \geq I_{cc\ max\ pant}$

$I_{cc\ max\ adm\ pant}$ = Intensidad de cortocircuito máxima admisible por la pantalla en kA (según premisas tabla B.5 de la norma UNE 211435).

$I_{cc\ max\ pant}$ = Intensidad de cortocircuito maxima prevista en la pantalla en A (300 A según compañía distribuidora).

$P_{trans} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{línea} \cdot \cos \varphi$

P_{trans} = Potencia a transportar W.

U = Tensión de línea en kV.

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

cos φ = Factor de potencia de la instalación (se considera cos φ = 0,8).

$P_{trans\ max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{max\ adm} \cdot \cos \varphi$

$P_{trans\ max}$ = Potencia a transportar máxima W.

U = Tensión de línea en kV.

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

cos φ = Factor de potencia de la instalación (se considera cos φ = 0,8).

$\Delta P = 3 \cdot R \cdot I^2_{\text{línea}}$

ΔP = Potencia activa perdida en W.

R = Resistencia prevista en Ω/km.

$I_{\text{línea}}$ = Intensidad prevista en A.

2.3.2. *HIPÓTESIS DE PARTIDA. DATOS.*

Datos de Endesa Distribución.

Datos generales:

- Tensión de servicio (U): 15 kV.
- Intensidad eficaz de cortocircuito trifásico de corta duración: 16 kA.
- Intensidad de cortocircuito fase-tierra: 300 A.
- Resistencia puesta a tierra neutro transformador en la subestación: 30 Ω.
- Tiempo de actuación de las protecciones: 0,8 s.

Datos específicos:

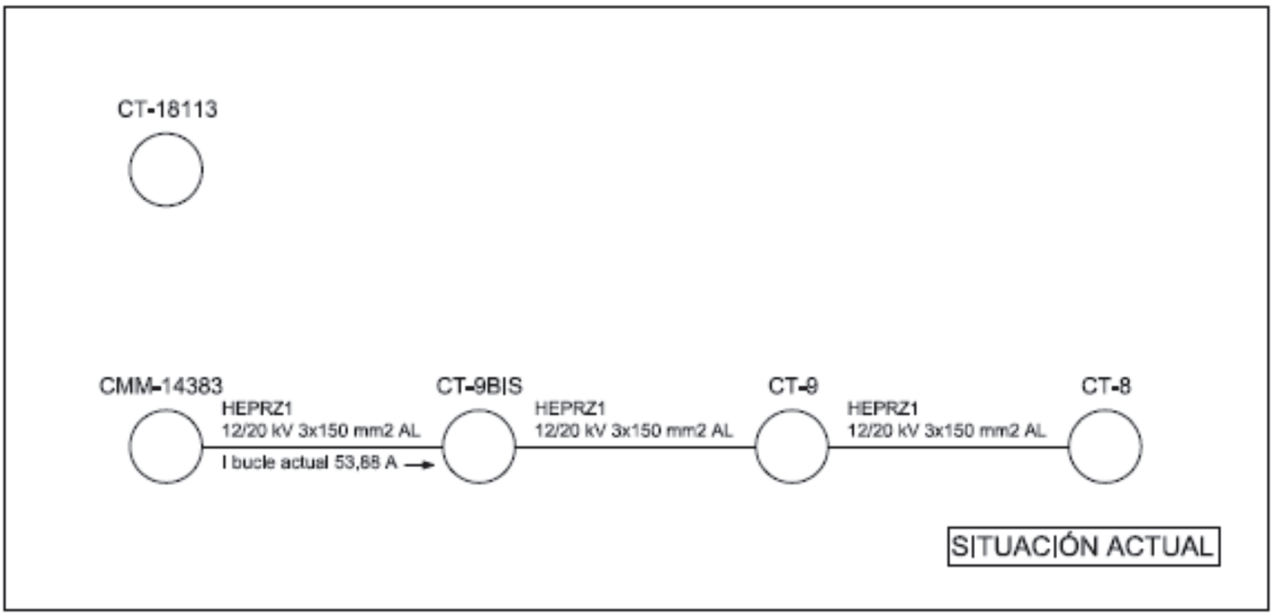
- Punto de entronque o conexión: Línea CMM-14383_CT-OPS (nuevo).
- Tipo de cable línea CMM-14383_CT-OPS (nuevo) HEPRZ1 12/20 kV 150 mm^2 Al.
- Tipo de disposición. Enterrada bajo tubo en calzada. Tresbolillo.
- Intensidad de bucle: 53,88 A (I actual línea CMM-14383_CT-9BIS).
- Intensidad máxima de bucle: 400 A.
- Caída de tensión máxima admisible en tramo (línea CMM-14383_CT-OPS) 0,5 % U.

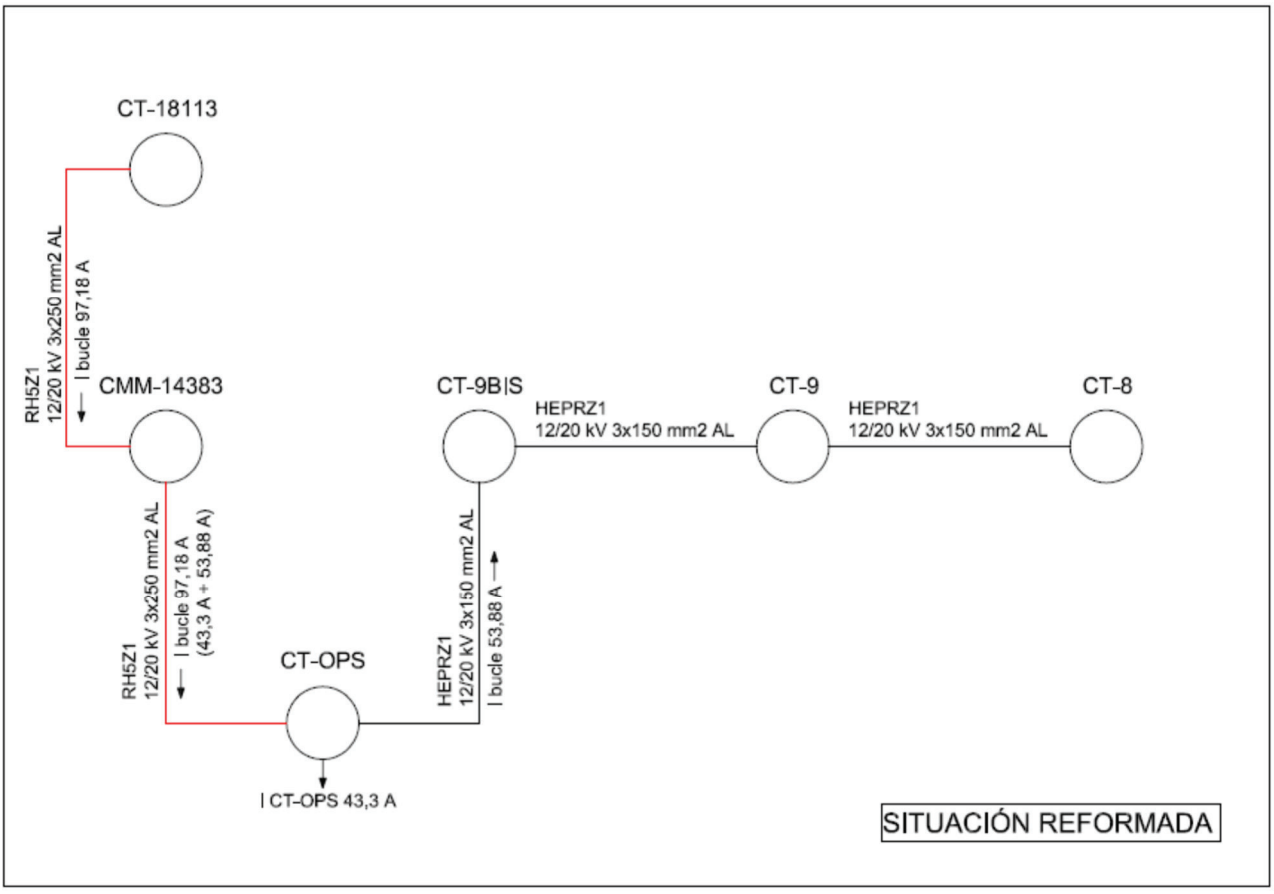
Datos de proyecto.

- $P_{CT\text{-}OPS}$ (kW): 2.020 kW (P = S · cos φ donde S = 2.525 kVA cos φ = 0,8).
- Longitud del tramo (Km): L = 235 m = 0,235 Km.
- Condiciones según instalación: Terreno seco, profundidad 70 cm, agrupamiento 1 terna. Resto instalaciones según condiciones de instalación tipo.

2.3.3. *CÁLCULO DE LA SECCIÓN DEL CABLE*

A continuación, se llevará a cabo la determinación de la sección de los conductores en función de los tres criterios de selección y que proporcionará en general tres secciones distintas. La mayor de ellas será la que simultáneamente verifique todas las exigencias y en consecuencia fijará la sección que como mínimo deben tener los conductores a emplear.





Intensidad máxima en régimen normal (permanente).

Se ha de cumplir la premisa que se indica a continuación:

$I_{max\ adm} \geq I_{línea}$

Luego:

$I_{línea} = I_{bucle} + I_{CT-OPS} = 53,88 + 43,30 = 97,18$ A

$I_{bucle} = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi) = 1.120 / (\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,8) = 53,88$ A

$I_{CT-OPS} = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi) = 900 / (\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,8) = 43,30$ A

Por otro lado:

$I_{max\ adm} = I_{max} \cdot \pi F_{corrección}\ (i) = 255 \cdot 1,13 = 288,15$ A

$I_{max} = 255$ A

Teniendo en cuenta las condiciones tipo de instalación que se indican a continuación:

- Cable de aislamiento seco hasta 12/20 kV.
- Terno de cables unipolares instalados bajo un mismo tubo de longitud > 15 m.
- Enterrados bajo tubo a 1 m de profundidad.
- Terreno de resistividad térmica media de 1,5 km / W.
- Temperatura del terreno 25ºC a 1 m de profundidad.
- Temperatura del aire ambiente de 40ºC.
- Resistividad térmica media del tubo 3,5 km / W.

Según tabla 12 de la ITC-LAT-06, para un cable con aislamiento de HEPR y una sección de 150 mm^2 le corresponde una intensidad máxima admisible de 255 A.

$\pi F_{corrección}\ (i) = f_{c\,t^a} \cdot f_{c\,rt} \cdot f_{c\,p} = 1,00 \cdot 1,10 \cdot 1,03 = 1,13$

Según tabla 5 de la ITC-LAT-06, para un cable con tipo de aislamiento seco HEPR y una tensión asignada menor que 18/30 kV, le corresponde una temperatura máxima en servicio permanente de 105ºC. Luego, según tabla 7 de la ITC-LAT-06, para una temperatura del cable considerado en servicio permanente de 105ºC y una temperatura del terreno de 25ºC, le corresponde un factor de corrección $f_{c\,t^a} = 1,00$.

Según tabla 9 de la ITC-LAT-06, para un terreno seco, la resistividad térmica del terreno se considera 1,00 km / W. Luego, según tabla 8 de la ITC-LAT-06, para cables en el interior de tubos enterrados, con una sección del conductor de 150 mm^2 y una resistividad térmica del terreno de 1,00 km / W, le corresponde un factor de corrección $f_{c\,rt} = 1,10$.

Según tabla 11 de la ITC-LAT-06, para una profundidad de la instalación de 0,7 m y para cables bajo tubo con una sección menor o igual a 185 mm^2, le corresponde un factor de corrección $f_{c\,p} = 1,03$.

Cumpliéndose la premisa anterior:

$I_{max\ adm} \geq I_{línea}$

288,15 A > 97,18 A

Caída de tensión.

Se ha de cumplir la siguiente condición:

$\Lambda U_{línea} \leq Cdt_{max\ adm}$

Así:

$\Lambda U_{línea} = \Lambda U_{línea\ CMM\text{-}14383_CT\text{-}OPS} = 2{,}62$ V (0,02 %)

$\Lambda U_{línea\ CMM\text{-}14383_CT\text{-}OPS} = \sqrt{3} \cdot I_{línea} \cdot l \cdot (R \cos \varphi + X \operatorname{sen} \varphi) = \sqrt{3} \cdot 97{,}18 \cdot 0{,}235 \cdot (2{,}64 \cdot 10^{-4} \cdot 0{,}8 + 0{,}11 \cdot 0{,}6) = 2{,}62$ V

$R = Rca_{Ts^o} = 2{,}64 \cdot 10^{-4}$

$$Rca_{Ts^o} = \frac{C}{(k_{Ts^o} \cdot S)} = \frac{1{,}03}{(26 \cdot 150)} = 2{,}64 \cdot 10^{-4}\ \frac{\Omega}{\text{km}}$$

$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 3{,}53 \cdot 10^{-4} = 0{,}11\ \Omega$ / km

$$L = 2 \cdot 10^{-4} \cdot ln\left[1{,}28 \cdot \left(\frac{D}{r}\right)\right] = 2 \cdot 10^{-4} \cdot ln\left[1{,}28 \cdot \left(\frac{32}{7}\right)\right] = 3{,}53 \cdot 10^{-4}\ \frac{H}{km}$$

Se toma como referencia para el cálculo el cable AL EPROTENAX H COMPACT 1 x 150 / 16 mm^2 12/20 kV del fabricante PRYSMIAN, el cual según datos de catálogo posee un diámetro del cable D = 32 mm y un radio del conductor R = 7 mm.

Cumpliendose la condición anterior:

$\Lambda U_{línea} \leq Cdt_{max\ adm}$

0,02 % < 5 %

Intensidad máxima en régimen de cortocircuito.

Se ha de cumplir el requisito que se indica a continuación:

$I_{cc\ max\ adm} \geq I_{cc\ max\ red}$

Luego, se tiene:

$$I_{cc\ max\ adm} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t_{cc}}} = \frac{89 \cdot 150}{\sqrt{0{,}8}} = 14{,}92\ kA$$

No cumpliéndose con el requisito anterior, ya que resulta:

$I_{cc\ max\ adm} < I_{cc\ max\ red}$

14,92 kA < 16 kA

Realizamos de nuevo el cálculo considerando una sección de 240 mm^2, que corresponde a la sección comercial inmediatamente superior a la de 150 mm^2, así se tiene lo siguiente:

$$I_{cc\ max\ adm} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t_{cc}}} = \frac{89 \cdot 240}{\sqrt{0{,}8}} = 23{,}88\ kA$$

Cumpliéndose con el requisito inicial, ya que resulta:

$I_{cc\ max\ adm} \geq I_{cc\ max\ red}$

23,88 kA > 16 kA

Por lo que se debe sustituir el tramo de línea de MT desde CMM-14383_CT-OPS (nuevo) por un cable con una sección de 240 mm².

2.3.4. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LA PANTALLA

A continuación se llevará a cabo la determinación de la sección de la pantalla del cable, para ello se debe cumplir con la premisa que se indica a continuación:

$I_{cc\ max\ adm\ pant} \geq I_{cc\ max\ red\ F\text{-}T}$

Según tabla B.5 de la norma UNE 211435, la intensidad máxima en cortocircuito en pantallas de alambre de cobre (cables de tensión entre 3,6/6 kV y 18/30 kV con cubierta Z1), para una sección de la pantalla de 16 mm², un aislamiento del cable HEPR y un tiempo de cortocircuito de 0,8 s, estará entre de 2.870 A y 2.120 A.

Cumpliéndose con la premisa anterior, ya que resulta:

$I_{cc\ max\ adm\ pant} \geq I_{cc\ max\ red\ F\text{-}T}$

[2.120, 2.870] A > 300 A

2.3.5. CÁLCULO DE LA POTENCIA A TRANSPORTAR

La potencia a transportar por el tramo es la que se indica a continuación:

$P_{trans} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{línea} \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot 97{,}18 \cdot 0{,}8 = 2.019{,}85\ kW$

Análogamente, la potencia máxima a transportar por el tramo es la siguiente:

$P_{trans\ max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{max\ adm} \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot 364{,}8 \cdot 0{,}8 = 7.582{,}2\ kW$

$I_{max\ adm} = I_{max} \cdot \pi\ F_{corrección}\ (i) = 320 \cdot 1{,}14 = 364{,}8\ A$

$I_{max} = 320\ A$

Teniendo en cuenta las condiciones tipo de instalación que se indican a continuación:

- Cable de aislamiento seco hasta 18/30 kV.
- Terno de cables unipolares instalados bajo un mismo tubo de longitud > 15 m.
- Enterrados bajo tubo a 1 m de profundidad.
- Terreno de resistividad térmica media de 1,5 km / W.
- Temperatura del terreno 25ºC a 1 m de profundidad.
- Temperatura del aire ambiente de 40ºC.

- Resistividad térmica media del tubo 3,5 km / W.

Según tabla 12 de la ITC-LAT-06, para un cable con aislamiento de XLPE y una sección de 240 mm^2 le corresponde una intensidad máxima admisible de 320 A.

$\pi F_{corrección}$ (i) = $f_{c\,t^a} \cdot f_{c\,rt} \cdot f_{c\,d} \cdot f_{c\,p}$ = 1,00 · 1,10 · 1,04 = 1,14

Según tabla 5 de la ITC-LAT-06, para un cable con tipo de aislamiento seco XLPE, le corresponde una temperatura máxima en servicio permanente de 90ºC. Luego, según tabla 7 de la ITC-LAT-06, para una temperatura del cable considerado en servicio permanente de 90ºC y una temperatura del terreno de 25ºC, le corresponde un factor de corrección $f_{c\,t^a}$ = 1,00.

Según tabla 9 de la ITC-LAT-06, para un terreno seco, la resistividad térmica del terreno se considera 1,00 km / W. Luego, según tabla 8 de la ITC-LAT-06, para cables en el interior de tubos enterrados, con una sección del conductor de 240 mm^2 y una resistividad térmica del terreno de 1,00 km / W, le corresponde un factor de corrección $f_{c\,rt}$ = 1,10.

Según tabla 11 de la ITC-LAT-06, para una profundidad de la instalación de 0,7 m y para cables bajo tubo con una sección mayor o igual a 185 mm^2, le corresponde un factor de corrección $f_{c\,p}$ = 1,04.

2.3.6. *CÁLCULO DE LA POTENCIA ACTIVA PÉRDIDA*

La potencia activa pérdida es la siguiente:

$\Lambda P_{CMM\text{-}14283_CT\text{-}OPS} = 3 \cdot R \cdot I^2_{línea} = 3 \cdot 1{,}53 \cdot 10^{-4} \cdot 97{,}18^2 = 4{,}33$ kW

$R = Rca_{Ts^o} = 1{,}53 \cdot 10^{-4}$

$$Rca_{Ts^o} = \frac{C}{(k_{Ts^o} \cdot S)} = \frac{1{,}03}{(28 \cdot 240)} = 1{,}53 \cdot 10^{-4}\ \frac{\Omega}{\text{km}}$$

K_{Ts^o} = Coeficiente que depende del material conductor y del aislamiento. Para cables de aluminio con aislamiento XLPE cuya temperatura máxima de servicio es de 90ºC le corresponde un valor de 28.

Para la intensidad máxima admisible, resulta:

$\Lambda P_{CMM\text{-}14383_CT\text{-}OPS} = 3 \cdot R \cdot I^2_{max\ adm} = 3 \cdot 1{,}53 \cdot 10^{-4} \cdot 364{,}8^2 = 61{,}08$ kW

2.3.7. *RESUMEN Y SELECCIÓN DEL TIPO DE CABLE*

Las características principales del tramo son las que se indican a continuación:

- Cable: RH5Z1 12/20 kV 1x240 mm^2 Al + H16.
- Tramo: RH5Z1 12/20 kV 3(1x240) mm^2 Al + H16. Tresbolillo enterrada bajo tubo.
- Tramo CMM-14383 – CT OPS: 235 m.
- $\Lambda U_{línea} \leq Cdt_{max\ adm}$ (2,5 V - 0,02 % < 750 V - 5 %)
- Potencia activa total pérdida tramo CT-18113_CMM-14383: 4,33 kW.

- Potencia a transportar: 2.019,85 kW.
- Potencia máxima a transportar: 7.582,2 kW.

Anejo 2.4.

ÍNDICE

2.4. Descripción de la Instalación 1
2.4.1. Características Generales 1
2.4.2. Reglamento y disposiciones Oficiales 1
2.4.3. Emplazamiento 1
2.4.4. Centro de Seccionamiento, Medida y Transformación - CT-OPS 2
2.4.4.1. Obra Civil 2
2.4.4.2. Instalación Eléctrica 3
2.5. Cálculo Nuevo Centro de Transformación OPS (CT-OPS) 9
2.5.1. Hipótesis de Partida. Datos 9
2.5.2. Procedimientos 9
2.5.3. Cálculo del Centro de Transformación 10
2.5.4. Selección de las Protecciones de BT 13
2.5.5. Cálculo de las Instalaciones de Puesta a Tierra 13
2.5.6. Instalaciones Auxiliares 22

2.4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

2.4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El nuevo centro de seccionamiento, medida y transformación se alimentará de una línea subterránea de media tensión desde el centro de mando y medida existente, CMM Nº 14383 Torre de Paraires.

La energía será suministrada por la compañía Endesa Distribución Eléctrica S.L.U., a la tensión de 15 kV trifásica y frecuencia de 50 Hz, siendo la acometida a las celdas del centro de seccionamiento, medida y transformación por medio de cables subterráneo.

2.4.2. REGLAMENTO Y DISPOSICIONES OFICIALES

Para la elaboración del documento se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, aprobada por Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo de 2014.
- Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre de Regulación del Sector Eléctrico.
- Normas UNE/IEC y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.
- Especificación técnica de Grupo Endesa FND00300 “aparamenta prefabricada bajo envolvente metálica dieléctrico sf6 para centros de transformación hasta 36 kV".
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento correspondiente.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.

2.4.3. EMPLAZAMIENTO

El punto de conexión con la red existente de la compañía eléctrica distribuidora, Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal, comienza en el tramo de M.T. CMM Nº 14383 “Torre de Paraires”.

Desde el CMM-14383, partirá una línea trifásica subterráneas hasta el CT-OPS. El conductor a instalar es 240 mm² AL 12-20 kV.

Se acondicionará en el Muelle de Paraires, una zona a nivel de calzada para ubicar el nuevo centro de transformación privado CT-OPS, se ubicará, según Planos GM-06.

Desde este centro de transformación se dará servicio a la SET-OPS.

2.4.4. CENTRO DE SECCIONAMIENTO, MEDIDA Y TRANSFORMACIÓN - CT-OPS

2.4.4.1. OBRA CIVIL

El Centro estará ubicado en una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad. Se trata de un edificio prefabricado independiente, con una puerta de acceso de personal, además de dos puertas para transformador

La caseta será de construcción prefabricada de hormigón tipo M11010CT2RD, o equivalente con una puerta peatonal, de dimensiones 10.260 x 2.560 y altura vista 3.190 mm., cuyas características se describen en esta memoria.

El acceso al C.T. estará restringido al personal de la Cía Eléctrica suministradora y al personal de mantenimiento especialmente autorizado. Se dispondrá de una puerta peatonal cuyo sistema de cierre permitirá el acceso a ambos tipos de personal, teniendo en cuenta que el primero lo hará con la llave normalizada por la Cía Eléctrica.

Se tratará de una construcción prefabricada de hormigón, formada por los elementos siguientes:

- Base.

Será una cubeta prefabricada de hormigón armado con mallazo electrosoldado de varilla de acero y vibrado por medio de aguja.

Esta base se colocará en un foso del terreno, cuyas dimensiones se indican en plano adjunto, y en cuyo fondo, a fin de obtener un lecho elástico, se colocará una capa nivelada de arena lavada de 15 cm. de espesor.

En la base irán dispuestos orificios para la entrada y salida de cables, tanto de B.T. como de A.T., y, en la zona inmediata inferior de la posición del transformador, se colocará una cuba de recogida de aceite, si el transformador lo requiere.

Si el edificio prefabricado consta de más de una base, éstas se atornillarán entre sí.

- Paredes

Serán placas de hormigón armado con mallazo electrosoldado de acero, todo el conjunto vibrado en mesa. La dosificación del hormigón será la adecuada para conseguir, con el menor peso y espesor posible, gran resistencia mecánica y una perfecta impermeabilización.

Unos cajetines de acero situados en los bordes permitirán el acoplamiento de las paredes entre sí mediante tornillos. Estos cajetines, una vez efectuada la unión y ofreciendo una estética suficiente, permitirán desmontar y montar el centro cuantas veces se desee.

Entre los paneles que conforman las paredes se colocarán dobles juntas de espuma de neopreno, para evitar la infiltración de humedad.

La terminación exterior de las paredes será de canto rodado visto, a fin de conseguir una superficie rugosa de una gran duración y de agradable estética.

- Suelos

Serán elementos planos, de hormigón armado y vibrado en mesa, de la composición adecuada para conseguir una gran resistencia mecánica. Colocados sobre la base, constituirán el piso del

edificio prefabricado: sobre ellos se colocarán las cabinas de media tensión, cuadros de baja tensión y demás elementos del centro. En ellos existen unos orificios que permiten el acceso a las celdas y cuadros eléctricos.

En la parte central, se dispondrán trampillas, de poco peso, que permitirán el acceso a la parte inferior de la base a fin de facilitar la confección de botellas, conexión de cables, etc.

- Techos

Compuestos por elementos de unas características similares a las de las paredes, presentará una pendiente mínima del 2%, para evitar la acumulación de aguas.

Dobles juntas de neopreno que se sellarán posteriormente con resinas epoxy garantizarán la estanqueidad de la cubierta.

- Rejillas de ventilación

La evacuación del calor generado en el interior del CT se efectuará según lo indicado en la MIE RAT-14 apartado 3.3, utilizándose sistema de ventilación natural.

- Puertas y persianas

Serán de chapa de acero inoxidable 2 mm., pintadas posteriormente por electroforesis con pintura epoxy que polimeriza en horno. Esta protección las hará muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

Las persianas se pueden desmontar, por medio de tornillos desde el interior, de tal modo que la introducción o extracción del transformador se realice a nivel del suelo y sin necesidad de grúas de gran potencia. Unas finas mallas metálicas impedirán la penetración de insectos, sin que por ello disminuya la capacidad de ventilación.

De acuerdo con la Recomendación UNESA 1303-A, el edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial.

2.4.4.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El centro de transformación estará formado por los elementos que a continuación se indican:

- Dos celdas de línea con interruptor seccionador y puesta a tierra.
- Una celda de protección de línea con interruptor automático con seccionador separador de barras y seccionador de puesta a tierra, equipado con relé de protección.
- Una celda de protección con interruptor automático, con seccionador separador de barras y seccionador de puesta a tierra, equipado con relé de protección.
- Una celda de medida de tensión e intensidad.
- Dos celdas de protección de transformador con interruptor automático, con seccionador separador de barras y seccionador de puesta a tierra, equipado con relé de protección.
- Dos transformadores, tipo seco “ecodesign” de 1 MVA de potencia, cada uno, con una relación de transformación de 15/0,4 kV, para una frecuencia de 50 Hz.
- Puente de MT.

- Red de tierra de protección y servicio.
- Sistemas auxiliares de alumbrado, alumbrado de emergencia, tomas de fuerza, detección de incendios, EPIS, etc.

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 15 kV y 50 Hz de frecuencia.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 415 MVA, según datos proporcionados por la Cía. Suministradora.

Las celdas de MT a utilizar serán del tipo prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-EN 60298.

Las celdas a emplear serán un conjunto de celdas compactas equipadas con aparamenta de alta tensión, bajo envolvente única metálica con aislamiento integral, para una tensión admisible hasta 24 kV, acorde a las siguientes normativas:

- UNE 20-090, 20-135, 21-081.
- UNE-EN 60129, 60265-1.
- CEI 60298, 60420, 60265, 60129.
- UNESA Recomendación 6407 A.

Toda la aparamenta estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellenada de hexafluoruro de azufre con una presión relativa de 0.1 bar (sobre la presión atmosférica), sellada de por vida y acorde a la norma CEI 56-4-17, clase III.

Se deberá dejar una distancia mínima de 100 mm. entre las celdas y la pared posterior a fin de permitir la salida de gas SF6 (en caso de sobrepresión demasiado elevada) por la parte debilitada de las celdas sin poner en peligro al operador.

A continuación, se resumen las características y especificaciones generales de la instalación eléctrica:

- *Características generales celdas*
  - Tensión asignada: 24 kV
  - Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
    - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV ef
    - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta
  - Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A
  - Intensidad asignada en interruptor automático 400 A
  - Intensidad asignada en rupto-fusibles 200 A
  - Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA ef
  - Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA cresta, es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.

- Grado de protección de la envolvente: IP2X / IK08.
- Puesta a tierra. El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 62271-200, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.
- Embarrado. El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

- *Celdas*
  - *Celda de línea*

    Celda de interruptor-seccionador, de dimensiones: 365 mm. de anchura, 735 mm. de profundidad, 1.740 mm. de altura, y conteniendo:

    - Valores eléctricos:
      - Tensión asignada Ur: 24 kV
      - Intensidad asignada: 400 A
      - Intensidad de corta duración I_k : 16 kA eficaz – 40 kA cresta 1 s.

    Compartimentos individuales con separación metálica de embarrado – interruptor, de conexión de cables con pasatapas frontales con las 3 fases a la misma altura, mecanismo de maniobras, con esquema sinóptico del circuito principal en la cubierta, y expansión de gases inferior trasera.

    - Interruptor trifásico categoría E3 según norma IEC 60265-1 de corte en gas SF_6 de 3 posiciones **conectado – seccionado – puesto a tierra** con seccionador de puesta a tierra categoría E2 (5 CC) de capacidad de cierre sobre cortocircuito según norma IEC 62271-102. Ambas secuencias, interruptor y seccionador, ensayadas sobre un mismo elemento.

    Mecanismo de maniobra operado mediante palanca, velocidad de accionamiento independiente del operador, manual tipo B con endurancia para el interruptor de clase M1, 1000 maniobras, según norma IEC / UNE-EN 60265-1 y para el seccionador de puesta a tierra de clase M0, 1000 maniobras.

    Intercambiable en obra en cualquier posición del interruptor sin necesidad de cortar servicio, incorporando elemento de sujeción del interruptor con el mecanismo retirado condenable por candado.

    Indicación de posición segura del interruptor (ensayo de cadena cinemática según IEC 62271-102).

    3 Pasatapas de 400 A, tipo B, según norma EN 50181 para conexión mediante terminales enchufables o atornillables (C*onectores Euromold*).

    Conjunto de Unión formado por 3 adaptadores elastoméricos con control del campo eléctrico.

- Seguridad

  Un indicador luminoso autoalimentado de presencia de tensión, de acuerdo a norma IEC 61958.

  Una alarma sonora autoalimentada de prevención de puesta a tierra, que se activa cuando habiendo tensión eléctrica en la acometida de Media Tensión, se introduce la palanca en el acceso al eje de accionamiento del seccionador de puesta a tierra. Rango de funcionamiento de acuerdo a IEC 61958.

- *Celda de protección con interruptor automático*

Celda de media tensión modular de interruptor automático para protección de líneas subterráneas y transformadores sin capacidad de reenganche automático con las siguientes características particulares:

- Valores eléctricos:
  - Tensión asignada Ur: 24 kV
  - Corriente asignada Ir: 400 A
  - Corriente asignada de corta duración Ik: 16 kA eficaz – 40 kA cresta 1 s

Celda de protección con interruptor automático, de dimensiones: 480 mm. de anchura, 845 mm. de profundidad, 1.740 mm. de altura, y conteniendo:

Compartimentos individuales con separación metálica de embarrado – interruptor /interruptor automático, de conexión de cables con pasatapas frontales con las 3 fases a la misma altura, mecanismo de maniobras, con esquema sinóptico del circuito principal en la cubierta, y expansión de gases inferior trasera.

- Interruptor - seccionador – seccionador de puesta a tierra con capacidad de 5 cierres sobre cortocircuito según normas IEC 62271-102 (categoría E2) e IEC 62271-103 (categoría E3).
- Interruptor automático trifásico de corte en vacío según norma IEC 62271-100, secuencia nominal O-3 min-CO-3 min-CO. Endurancia eléctrica E2 – C2 a intensidad asignada de 10 000 maniobras.

Mecanismo de maniobra de interruptor - seccionador operado mediante palanca, velocidad de accionamiento independiente del operador, manual tipo B con endurancia para el interruptor de 1000 maniobras, según norma IEC 62271-102. Intercambiable en obra en cualquier posición sin necesidad de cortar servicio, incorporando elemento de sujeción del seccionador con el mecanismo retirado condenable por candado.

Mecanismo de maniobra de interruptor automático accionado por resortes operado mediante botonera frontal y carga de muelles mediante palanca, manual tipo AV con bobinas de apertura y cierre.

Endurancia M2 (10 000 maniobras), según norma IEC / UNE-EN 62271-100.

Indicación de posición segura (ensayo de cadena cinemática según IEC 62271-102).

Tres pasatapas de 400 A, tipo B, según norma EN 50181 para conexión mediante terminales enchufables o atornillables (C*onectores Euromold*).

Conjunto de Unión formado por 3 adaptadores elastoméricos con control del campo eléctrico.

- Posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de seccionador (posiciones de abierto / cerrado /abierto + cerrado) y de seccionador de puesta a tierra (posiciones de abierto / cerrado /abierto + cerrado).
- Unidad de protección integrada en la celda, con display digital para tarado / consulta local y comunicable (RS-232 para configuración local, RS-485 y fibra óptica opcional). Funciones de protección 50/51 + 50N/51N y disparo mediante señal externa. Incluyendo captadores de intensidad instalados en los pasatapas de la celda.

◆ Seguridad

Un indicador luminoso autoalimentado de presencia de tensión, de acuerdo a norma IEC 62271-206.

■ *Características Celda de medida*

Celda de medida de tensión e intensidad con entrada y salida inferior por cable, conteniendo:

- ◆ Juegos de barras tripolar de 400 A y 16 kA.
- ◆ Entrada y salida por cable seco.
- ◆ 3 Transformadores de intensidad de relación 10-20/ 5 A cl.10VA CL. 0.5S, Ith= 200 In, gama extendida al 150% y aislamiento 24 kV.
- ◆ 3 Transformadores de tensión unipolares, de relación 22000: V3/110: V3 25VA CL. 0.5, potencia a contratar de 2020 kW, Ft= 1,9 y aislamiento 24 kV.
- ◆ *Medida de la energía eléctrica*

La medida de energía se realizará mediante un cuadro de contadores conectado al secundario de los transformadores de intensidad y de tensión de la celda de medida.

El cuadro de contadores estará formado por un armario de doble aislamiento, equipado de los siguientes elementos para cada salida:

- Contador electrónico de energía eléctrica clase 0.5 con medida:
- Activa: bidireccional.
- Reactiva: dos cuadrantes.
- Registrador local de medidas con capacidad de lectura directa de la memoria del contado. Registro de curvas de carga horaria y cuartohoraria.
- Modem para comunicación remota.
- Regleta de comprobación homologada.
- Elementos de conexión.

- Equipos de protección necesarios.

- *Transformador*

Será una máquina trifásica reductora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 15 kV y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro (*).

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (AN), encapsulado en resina epoxy (aislamiento seco-clase F).

El transformador tendrá los bobinados de AT encapsulados y moldeados en vacío en una resina epoxi con carga activa compuesta de alúmina trihidratada, consiguiendo así un encapsulado ignifugado autoextinguible. Los bobinados en BT serán resistentes a una tensión de frecuencia industrial de 10kV.

Los arrollamientos de A.T. se realizarán con bobinado continuo de gradiente lineal sin entrecapas, con lo que se conseguirá un nivel de descargas parciales inferior o igual a 10 pC. Se exigirá en el protoloco de ensayos que figuren los resultados del ensayo de descargas parciales.

Por motivos de seguridad en el centro se exigirá que los transformadores cumplan con los ensayos climáticos definidos en el documento de armonización HD 464 S1:

- Ensayos de choque térmico (nivel C3),
- Ensayos de condensación y humedad (nivel E3),
- Ensayo de comportamiento ante el fuego (nivel F1).

No se admitirán transformadores secos que no cumplan estas especificaciones. Además, se le exigirá al fabricante una garantía de 5 años si se cumplen y se certifican las condiciones de instalación indicadas por el mismo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a las normas UNE-EN 60076-11:2005, UNE 21538-1:2018, EN 50881-1 y al Reglamento Europeo (UE) 548/2014 de ecodiseño de transformadores, siendo las siguientes:

- Potencia nominal: 1.000 kVA.
- Tensión nominal primaria: 15.000 V.
- Regulación en el primario: ±2,5%, ±5%, 0, ±10%
- Tensión nominal secundaria en vacío: 420 V.
- Tensión de cortocircuito: 6 %.
- Grupo de conexión: Dyn11.
- Nivel de aislamiento:
  - Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 125 kV.
  - Tensión de ensayo a 50 Hz, 1 min, 50 kV.

(*)Tensiones según: UNE 21301 y UNE 21538-1

- *Conexión en el lado de alta tensión*

  Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RH5Z1, aislamiento 12/20 kV, de 150 mm^2 en Cu, con sus correspondientes elementos de conexión.

- *Conexión en el lado de baja tensión*

  Para la conexión entre los distintos equipos, así como, la conexión entre los elementos de protección y maniobra se instalarán blindobarras de cobre con las siguientes capacidades:

  3.200 A (corriente de cortocircuito ≥ 41,42).

  1.600 A (corriente de cortocircuito ≥ 41,42).

- *Dispositivo térmico de protección*

  Termómetro para protección térmica de transformador, con rango de medida de 10 a 120ºC y contacto para alarma y disparo de 5 A - 250 V incorporado en el mismo, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobre intensidades, instalados.

- *Aparamenta de Baja Tensión.*

  Los aparatos de protección en las salidas de Baja Tensión del Centro de Transformación no forman parte de este proyecto sino del proyecto de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión.

2.5. CÁLCULO NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN OPS (CT-OPS)

2.5.1. HIPÓTESIS DE PARTIDA. DATOS

Según datos de Endesa Distribución (CSE):

- Tensión de suministro: 15 kV.
- Intensidad de cortocircuito de corta duración: 16 kA.
- Intensidad de cortocircuito de cresta: 40 kA.
- Tiempo de actuación de las protecciones: 0,8 s.
- Neutro en subestación puesto a tierra mediante resistencia: 30 Ω.
- Intensidad de defecto: 300 A.

2.5.2. PROCEDIMIENTOS

Se ha empleado el programa de cálculo denominado SIScet 8.0 “Programa de concepción de proyectos de centros de transformación MT” del fabricante Schneider Electric.

Para el cálculo de sistemas de puestas a tierra, este programa lo realiza por el método UNESA.

2.5.3. CÁLCULO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Intensidad nominal primaria de AT

La intensidad nominal primaria del transformador, viene determinada por la expresión:

$$\boldsymbol{I_{1n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{1n}}}$$

Donde:

I_{1n} = Intensidad nominal primaria en A.

S_n = Potencia aparente nominal en VA.

U_{1n} = Tensión nominal primaria en V.

$$I_{1n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{1n}} = \frac{2.000 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 10^3} = 77\ A$$

Intensidad nominal secundaria de BT

La intensidad nominal secundaria del transformador, viene determinada por la expresión:

$$\boldsymbol{I_{2n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{2n}}}$$

Donde:

I_{2n} = Intensidad nominal secundaria en A.

S_n = Potencia aparente nominal en VA.

U_{2n} = Tensión nominal secundaria en V.

$$I_{2n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{2n}} = \frac{2.000 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400} = 2.886{,}75\ A$$

Intensidad de cortocircuito en AT

Según la compañía suministradora la intensidad de cortocircuito simétrica en AT es la que se indica a continuación:

I_{ccAT} = 16 kA

Intensidad de cortocircuito en BT

$$I_{ccBT} = \frac{I_{2n}}{\varepsilon_{cc} + \frac{S_n}{S_{cc}}} = \frac{2.886{,}75}{0{,}06 + \frac{2.000 \cdot 10^3}{415 \cdot 10^6}} = 44.535\ A = 44{,}53\ kA$$

$$S_{cc} = \sqrt{3} \cdot U_{1n} \cdot I_{ccAT} = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot 10^3 \cdot 16 \cdot 10^3 = 415\ MVA$$

Donde:

I_{ccBT} = Intensidad de cortocircuito simétrica BT en A.

I_{2n} = Intensidad nominal secundaria en A.

$\mathcal{E}_{cc}$ = Tensión de cortocircuito, se considera del 6 %.

S_n = Potencia aparente nominal en VA.

S_{cc} = Potencia de cortocircuito en VA.

U_{1n} = Tensión nominal primaria en kV.

I_{ccAT} = Intensidad de cortocircuito simétrica AT en kA, según compañía suministradora 16 kA.

A continuación, se muestra en la siguiente tabla un resumen con los resultados del cálculo de las intensidades:

Intensidades calculadas	
Primario AT ($I_p = I_{1n}$)	77 A
Secundario BT ($I_s = I_{2n}$)	2.886,75 A
Cortocircuito primario AT ($I_{ccp} = I_{ccAT}$)	16 kA
Cortocircuito secundario BT ($I_{ccs} = I_{ccBT}$)	44,53 kA

Selección de la aparamenta de AT

Las celdas a instalar serán de los modelos RM6 y SM6 del fabricante Schneider Electric o equivalentes, las cuales tendrán las características generales que se indican a continuación:

- Tensión asignada: 24 kV (> U_{1n} y que la tensión más elevada de la red U_S = 16,5 kV).
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra: A frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto entre tierra y entre polos 50 kV eficaces. A la distancia de seccionamiento 60 kV eficaces. A impulso tipo rayo entre tierra y entre polos 125 kV eficaces. A la distancia de seccionamiento 145 kV eficaces.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A (≥ Intensidad de bucle).
- Intensidad asignada en funciones de protección: 200 A (> I_p).
- Intensidad asignada en interruptor automático: 400 A.
- Intensidad asignada en ruptofusibles: 200 A.
- Intensidad nominal admisible durante un segundo (I_{th}): 16 kA eficaces (= I_{ccp} eficaces).
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible (2,5 I_{th}): 40 kA cresta (= 2,5 I_{ccp} cresta).

Dimensionado del embarrado

Como resultado de los ensayos que han sido realizados a las celdas fabricadas por Schneider Electric, no son necesarios los cálculos teóricos, ya que con los certificados de ensayo ya se justifican los valores que se indican tanto en estos cálculos como en las placas de características de las celdas.

Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene como objeto verificar que no se supera la máxima densidad de corriente admisible por el elemento conductor cuando por el circule un corriente igual a la corriente nominal máxima.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168218XB realizado por VOLTA.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249139XA realizado por VOLTA.

Comprobación por solicitación electrodinámica

La comprobación por solicitación electrodinámica tiene como objeto verificar que los elementos conductores de las celdas incluidas en este proyecto son capaces de soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fase.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249068XA realizado por VOLTA.

Los ensayos garantizan una resistencia electrodinámica de 40 kA.

Comprobación por solicitación térmica. Solicitación térmica admisible

La comprobación por solicitación térmica tiene como objeto comprobar que por motivo de la aparición de un defecto o cortocircuito no se producirá un calentamiento excesivo del elemento conductor principal de las celdas que pudiera así dañarlo.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249068XA realizado por VOLTA.

Los ensayos garantizan una resistencia térmica de 16kA 1 segundo.

Selección de las protecciones de AT

No se instalarán fusibles de alta tensión al utilizar como interruptor de protección un disyuntor en atmósfera de hexafluoruro de azufre, y ser éste el aparato destinado a interrumpir las corrientes de cortocircuito cuando se produzcan.

2.5.4. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE BT

Para la tensión de 400/230 V 50 Hz se instalará un cuadro de baja tensión con los elementos de protección y maniobra que se indican a continuación:

- 2 interruptores automáticos de 1.600 A por cada salida de transformador.
- 1 interruptor automático de 3.200 A para alimentación de la Subestación Transformadora.

El poder de corte de todos estos elementos de protección será como mínimo de 50 kA.

Para la conexión entre los distintos equipos, así como, la conexión entre los elementos de protección y maniobra se instalarán blindobarras de cobre con las siguientes capacidades:

- 3.200 A (corriente de cortocircuito ≥ 44,53).
- 1.600 A (corriente de cortocircuito ≥ 44,53).

2.5.5. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Datos de partida.

Datos de Endesa Distribución (CSE)

- Tensión de suministro: 15 kV.
- Tiempo de actuación de las protecciones: 0,8 s.
- Neutro en subestación puesto a tierra mediante resistencia: 30 Ω.
- Intensidad máxima de defecto: 300 A.
- Nivel de aislamiento de las instalaciones en BT: V_{BT} = 8 kV.

Características del local para CT

- Edificio prefabricado de hormigón.
- Dimensiones 10,26 m x 2,56 m y 3,19 m de alto.

Observaciones y condiciones al diseño

Los electrodos de puesta a tierra se deben disponer en torno al edificio prefabricado de hormigón, preferentemente aprovechando el foso excavado para la ubicación del mismo. Por tanto, el diseño de las configuraciones tipo (A / B C) será mediante picas alineadas en hilera unidas por conductor horizontal.

Siendo:

A = Cifra que indica la profundidad de enterramiento de la cabeza de la pica (0,5 m: 5 y 0,8 m: 8).

B = Cifra que indica el número de picas.

C = Cifra que indica la longitud de la pica.

Investigación de las características del terreno

Según la ITC-RAT-13, en las instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 1.500 A no será obligatorio realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno, pudiéndose estimar su resistividad por medio de la tabla 2, en la que se dan unos valores orientativos.

Según el examen visual del terreno donde se instalarán los electrodos de puesta a tierra de este CT, se determina que se trata de terreno de arena arcillosa de resistencia media superficial ρ = 100 Ω · m.

Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto

Realmente no es necesario calcular este punto porque su valor nos lo indica la Compañía Distribuidora en sus datos según normas particulares de Endesa:

Intensidad máxima de defecto: 300 A.

La intensidad máxima de defecto se producirá en el caso hipotético de que la resistencia de puesta a tierra del Centro de Transformación sea nula (R_t = 0 Ω). Dicha intensidad será, por tanto, igual a:

$$I_{dmax} = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{R_t + R_n} = \frac{\frac{15000}{\sqrt{3}}}{0 + 30} = \frac{8.860{,}25}{30} = 295{,}34\ A$$

Valor que se redondea a 300 A.

Sistema de puesta a tierra de protección (R_t)

Resistencia de puesta a tierra de protección R_t. Determinación preliminar de Kr

Según el método UNESA, R_t se puede calcular mediante la siguiente expresión:

$V_d \leq V_{BT}$

Donde:

$V_d = R_t \cdot I_d$

V_{BT} = 8.000 V

Luego:

$R_t \cdot I_d \leq 8.000$

Por otro lado, se tiene que:

$$I_d = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{R_t + R_n} = \frac{\frac{15000}{\sqrt{3}}}{R_t + 30} = \frac{8.660{,}25}{R_t + 30}$$

Luego:

I_d (R_t + 30) = 8.860,25

También sabemos que:

$I_d \geq I_a$

I_a = valores entre 50 y 100 A.

Siendo:

I_d = Intensidad de defecto en A.

I_a = Intensidad mínima de actuación de las protecciones en A.

V_d = Tensión de defecto en V.

R_t = Resistencia de puesta a tierra de protección en Ω.

R_n = Resistencia del neutro del transformador de la subestación en Ω.

U = Tensión nominal en V.

V_{BT} = Nivel de aislamiento de las instalaciones en V.

Finalmente, resultan dos ecuaciones con 2 incógnitas (I_d y R_t), al resolver obtenemos que la resistencia de puesta a tierra de protección será la que se indican a continuación:

$R_t \leq 22\ \Omega$

Por otro lado, según el método UNESA se tiene que:

$R_t = K_r \cdot \rho$

Siendo:

R_t = Resistencia de puesta a tierra de protección en Ω.

ρ = Resistividad del terreno natural en Ω·m.

K_r = Constante método UNESA para R_t en Ω/Ω·m.

Como:

$R_t = 22\ \Omega$

$\rho = 100\ \Omega \cdot m$

Resulta:

K_r preliminar $\leq R_t / \rho = 22 / 100 = 0{,}22\ \Omega/\Omega \cdot m$

Luego, se elige una configuración que cumpla con lo siguiente:

$K_r \leq K_r$ preliminar

Así, se selecciona un electrodo cuyo código de la configuración es 30-30/5/42 del método de cálculo de tierras de UNESA, formado por 4 picas (RU 6501F de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro), unidas por conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,5 m, en disposición de cuadrado de 3 m de lado.

Los parámetros característicos del electrodo seleccionado son los que se indican a continuación:

K_r = 0,110 Ω/Ω·m

K_p = 0,0258 V/Ω·m·A

K_c = 0,0563 V/Ω·m·A

Cumpliéndose con la premisa de que $K_r \leq K_r$ preliminar.

Resistencia del sistema de puesta a tierra (R_t)

La resistencia de puesta a tierra de protección, cumplirá lo siguiente:

$R_t \leq 22\ \Omega$

Como:

$R_t = K_r \cdot \rho$

Siendo:

R_t = Resistencia de puesta a tierra de protección en Ω.

ρ = Resistividad del terreno natural en Ω · m.

K_r = Constante método UNESA para R_t en Ω/Ω·m.

Se tiene que:

$R_t = K_r \cdot \rho = 0{,}110 \cdot 100 = 11\ \Omega$

Se comprueba que es menor que 22 Ω, luego se acepta.

Intensidad de defecto (I_d)

La intensidad de defecto, cumplirá lo siguiente:

$I_d \geq 100$ A

Como:

$$I_d = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{R_t + R_n}$$

Siendo:

I_d = Intensidad de defecto en A.

U = Tensión nominal en V.

R_t = Resistencia de puesta a tierra de protección en Ω.

R_n = Resistencia del neutro del transformador de la subestación en Ω.

Se tiene que:

$$I_d = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{R_t + R_n} = \frac{\frac{15000}{\sqrt{3}}}{11 + 30} = \frac{8.891{,}19}{11 + 30} = 211{,}22\ A$$

Luego, se comprueba que es mayor que 100 A, luego se acepta.

Tensión de defecto (V_d)

La tensión de defecto, cumplirá lo siguiente:

$V_d \leq 8.000$ V

Como:

$V_d = R_t \cdot I_d$

Siendo:

V_d = Tensión de defecto en V.

R_t = Resistencia de puesta a tierra de protección en Ω.

I_d = Intensidad de defecto en A.

Se tiene que:

$V_d = R_t \cdot I_d = 11 \cdot 211{,}22 = 2.323{,}46$ V

Luego, se comprueba que es menor que 8.000 V, luego se acepta.

Tensión de contacto y de paso en el interior del CT

No será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior del Centro de Transformación, ya que su valor será prácticamente cero si disponemos de las siguientes medidas adicionales:

- Malla equipotencial embebida en solera de hormigón y conectada a sistema de puesta a tierra de protección y/o suelo con pavimento aislante (V_p interior y V_c interior aproximadamente 0 V).
- Puertas y rejillas metálicas con posibilidad de contacto desde el exterior no se conectarán al sistema de puesta a tierra.
- Acera de 1,10 m a 1,20 m alrededor del Centro de Seccionamiento.
- Pavimento aislante V ≥ 30 kV (opcional).
- Cerramientos de obra civil con resistencia de aislamiento ≥ 100 kΩ.

Tensión de paso en el exterior del CT

La tensión de paso en el exterior del Centro de transformación, cumplirá lo siguiente:

$U_{p\ (UNESA)} \leq U_{p\ (RAT)}$

Siendo:

$U_{p\ (UNESA)}$ = Tensión de paso en el exterior del CT calculada según el método UNESA en V.

$U_{p\ (RAT)}$ = Máxima tensión de paso admisible en el exterior del CT según el RAT en V.

Como:

$U_{p\ (UNESA)} = K_p \cdot \rho \cdot I_d$

$$U_{p\ (RAT)} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{1.000}\right]$$

Donde:

K_p = Constante método UNESA para $U_{p\ (UNESA)}$ en V/A·Ω·m.

ρ = Resistividad del terreno natural en Ω·m.

I_d = Intensidad de defecto en A.

U_{ca} = Tensión de contacto admisible en función de la duración de la corriente de falta en V.

R_{a1} = Resistencia del calzado aislante en Ω.

ρ_s = Resistividad superficial del terreno natural en Ω·m.

Se tiene que:

$U_{p\ (UNESA)} = K_p \cdot \rho \cdot I_d = 0{,}0258 \cdot 100 \cdot 211{,}22 = 544{,}95$ V

$$U_{p\ (RAT)} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{1.000}\right] = 10 \cdot 146 \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot 2.000 + 6 \cdot 100}{1.000}\right] = 8.176\ V$$

Según tabla 1 de la ITC-RAT-13 interpolando para una duración de la corriente de falta de 0,8 s, le corresponde una tensión de contacto aplicada admisible de 146 V.

Por otro lado, la ITC-RAT-13 indica que se puede utilizar 2.000 Ω como la resistencia del calzado aislante.

Finalmente, tenemos que $\rho_s = \rho$.

Cumpliéndose la premisa de que $U_{p\ (UNESA)} \leq U_{p\ (RAT)}$, luego se acepta.

Tensión de paso en el acceso al CT

La tensión de paso en el acceso al Centro de transformación, cumplirá lo siguiente:

$U_{pacc\ (UNESA)} = U_{c\ (UNESA)} \leq U_{pacc\ (RAT)}$

Siendo:

$U_{pacc\ (UNESA)}$ = Tensión de paso en el acceso al CT calculada según el método UNESA en V.

$U_{c\ (UNESA)}$ = Tensión de contacto en el acceso al CT calculada según el método UNESA en V.

$U_{pacc\ (RAT)}$ = Máxima tensión de contacto admisible en el acceso al CT según el RAT en V.

Como:

$U_{pacc\ (UNESA)} = U_{c\ (UNESA)} = K_c \cdot \rho \cdot I_d$

$$U_{pacc\ (RAT)} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho}{1.000}\right]$$

$\rho_s = \rho^* \cdot C_s$

$$C_s = 1 - 0{,}106 \cdot \left[\frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2 \cdot h_s + 0{,}106}\right]$$

Donde:

K_c = Constante método UNESA para $U_{c\ (UNESA)}$ en V/A·Ω·m.

ρ = Resistividad del terreno natural en Ω·m.

I_d = Intensidad de defecto en A.

U_{ca} = Tensión de contacto admisible en función de la duración de la corriente de falta en V.

R_{a1} = Resistencia del calzado aislante en Ω.

ρ_s = Resistividad superficial del terreno con capa adicional de hormigón en Ω·m.

ρ* = Resistividad de la capa adicional de hormigón en Ω·m.

C_s = Coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial.

h_s = Espesor capa adicional en m.

Se tiene que:

$U_{pacc\ (UNESA)} = U_{c\ (UNESA)} = K_c \cdot \rho \cdot I_d = 0{,}0563 \cdot 100 \cdot 211{,}22 = 1.189{,}17$ V

$$U_{pacc\ (RAT)} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho}{1.000}\right]$$
$$= 10 \cdot 146 \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot 2.000 + 3 \cdot 1.600 + 3 \cdot 100}{1.000}\right] = 14.746\,V$$

Según tabla 1 de la ITC-RAT-13 interpolando para una duración de la corriente de falta de 0,8 s, le corresponde una tensión de contacto aplicada admisible de 146 V.

Por otro lado, la ITC-RAT-13 indica que se puede utilizar 2.000 Ω como la resistencia del calzado aislante.

La resistividad superficial del terreno con capa adicional de hormigón vendrá determinada mediante la siguiente expresión:

$\rho_s = \rho^* \cdot C_s = 2.000 \cdot 0{,}8 = 1.600\ \Omega \cdot m$

Siendo la resistividad de la capa adicional de hormigón de 2.000 Ω·m.

El coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial se obtiene como:

$$C_s = 1 - 0{,}106 \cdot \left[\frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2 \cdot h_s + 0{,}106}\right] = 1 - 0{,}106 \cdot \left[\frac{1 - \frac{100}{2.000}}{2 \cdot 0{,}2 + 0{,}106}\right] = 0{,}8$$

Siendo el espesor de la capa adicional de 0,20 m.

Finalmente, se comprueba que se cumple la premisa de que $U_{pacc\ (UNESA)} = U_{c\ (UNESA)} \leq U_{pacc\ (RAT)}$, luego se acepta.

Resumen. Comprobación de tensiones en sistema de puesta a tierra de protección

Se comprueba que todos los parámetros están dentro de los valores máximos admisibles mediante la tabla resumen que se indica a continuación:

Resumen			
Concepto	**Valor calculado**	**Condición**	**Valor admisible**
Tensión de paso en el exterior (U_p)	544,95 V	≤	8.176 V
Tensión de paso en el interior (U_{pi})	No procede	≤	No procede
Tensión de contacto en el interior (U_{ci})	No precede	≤	No procede
Tensión de paso en el acceso (U_{pacc})	1.189,17 V	≤	14.746 V
Tensión de defecto (U_d)	2.323,46 V	≤	8.000 V
Intensidad de defecto (I_d)	211,22 A	≥	100 A

Luego, la puesta a tierra de protección estará formada por la siguiente instalación:

Resistencia de puesta a tierra de protección (herrajes) de valor $R_t \leq 11\ \Omega$.

Código 30-30/5/42 UNESA, formado por 4 picas (RU 6501F de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro), unidas por conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,5 m, en disposición de cuadrado de 3 m de lado.

Sistema de puesta a tierra de servicio (R_{tnBT})

Por inspecciones reglamentarias, se considera que la resistencia de puesta a tierra de servicio deberá cumplir la condición que se indica a continuación:

$R_{tnBT} \leq 20\ \Omega$

Luego, para el caso de una sola pica se tiene que:

$$R_{tnBT} = \frac{\rho}{l} = \frac{100}{2} = 50\ \Omega$$

Como se puede observar, no es válido.

Realizamos de nuevo el cálculo en función de un sistema mediante electrodo complejo (picas en paralelo y conductor desnudo) del método UNESA, para ello se debe elegir una configuración en hilera y determinar el K_r preliminar.

El K_r preliminar será el que se indica a continuación:

K_r preliminar ≤ R_{tnBT} / ρ = 20 / 100 = 0,2 Ω/Ω·m

Luego, se elige una configuración que cumpla con lo siguiente:

$K_r \leq K_r$ preliminar

Así, se selecciona un electrodo cuyo código de la configuración es 8/62 del método de cálculo de tierras de UNESA, formado por 6 picas (RU 6501F de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro), unidas por conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,8 m, en disposición hilera con una separación entre las mismas de 3 m.

Los parámetros característicos del electrodo seleccionado son los que se indican a continuación:

K_r = 0,0707 Ω/Ω·m

Cumpliéndose con la premisa de que $K_r \leq K_r$ preliminar.

Finalmente, la resistencia de puesta a tierra de servicio resulta:

$R_{tnBT} = K_r \cdot \rho = 0{,}0707 \cdot 100 = 7{,}07\ \Omega$

Se acepta, ya que:

$R_{tnBT} \leq 20\ \Omega$

$7{,}07\ \Omega \leq 20\ \Omega$

Distancia de separación entre puestas a tierras de protección y servicio

La distancia de separación entre la puesta a tierra de protección y la puesta a tierra de servicio se determina mediante la siguiente expresión:

$$D \geq \frac{\rho \cdot I_d}{2.000 \cdot \pi}$$

Donde:

D = Distancia mínima entre la puesta a tierra de protección y de servicio en m.

I_d = Intensidad de defecto en A.

ρ = Resistividad del terreno en Ω·m.

Luego, resulta:

$$D \geq \frac{\rho \cdot I_d}{2.000 \cdot \pi} \geq \frac{100 \cdot 211{,}22}{2.000 \cdot \pi} \geq 3{,}36\ \text{m}$$

Resumen

Las características técnicas principales del sistema diseñado son las que se indican a continuación:

- Resistencia de puesta a tierra de protección (herrajes) $R_t \leq 11\ \Omega$.
- Sistema de puesta a tierra de protección: Código 30-30/5/42 UNESA 4 picas (RU 6501F de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro), unidas por conductor horizontal de cobre desnudo de 50

mm^2 de sección. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,5 m, en disposición de cuadrado de 3 m de lado.

- Resistencia de puesta a tierra de servicio (neutro) $R_{tnBT} \leq 7{,}07\ \Omega$.
- Sistema de puesta a tierra de servicio: Código 8/62 UNESA 6 picas (RU 6501F de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro), unidas por conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm2 de sección. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,8 m, en disposición hilera con una separación entre las mismas de 3 m.
- Distancia de separación entre sistemas de tierra de protección y servicio: D ≥ 3,36 m.

2.5.6. *INSTALACIONES AUXILIARES*

Dimensionado de la ventilación del CT

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire utilizaremos la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0{,}24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta t^3}}$$

Siendo:

W_{cu} = Pérdidas en cortocircuito del transformador en kW.

W_{fe} = Pérdida en vacío del transformador en kW.

h = Distancia vertical entre centros de rejas en m.

Λt = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada en ºC.

K = Coeficiente en función de la reja de entrada de aire.

S_r = Superficie mínima de la reja de entrada de ventilación del transformador.

Sustituyendo los valores tendremos que para un transformador de 1.000 kVA corresponde una superficie de hueco de ventilación de:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0{,}24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta t^3}} = \frac{11.500}{0{,}24 \cdot 0{,}4 \cdot \sqrt{1{,}48 \cdot 15^3}} = 1{,}7\ m^2$$

W_{cu} + W_{fe} = 11.500 W (según transformador propuesto)

K = 0,4

Λt = 15 ºC

h = 1,48 (según edificio prefabricado propuesto)

Para dos transformadores de 1.000 kVA la superficie de hueco de ventilación mínima será de 3,4 m^2.

La superficie de hueco de ventilación que dispone el edificio prefabricado propuesto es mayor que 3,4 m^2, luego se acepta.

Rejillas para ventilación

Los huecos de ventilación tendrán un sistema de rejillas y tela metálica que impidan la entrada de agua y pequeños animales. Estarán básicamente constituidos por un marco y un sistema de lamas o angulares, con disposición laberíntica para evitar la introducción de alambres que puedan tocar partes en tensión. Tendrán un grado de protección IP 33 (UNE 20324) y un IK 09 (UNE-EN 50102) y no estarán en contacto con el sistema equipotencial o red de tierra de protección. Las rejillas superiores (2 unidades) serán de 1,25 x 1,02 m, las rejillas inferiores (2 unidades) tendrán las mismas dimensiones.

Protección contraincendios

Las medidas pasivas contraincendios, foso de aceite, obra civil, están expuestas en el apartado de elementos constructivos.

Puesto que el transformador propuesto no posee volumen de aceite por ser de tipo seco, no será necesario ningún sistema automático de extinción de incendios.

Se instalará un extintor de incendios, eficacia 89B.

Dimensiones del pozo apagafuegos

Puesto que el transformador propuesto no posee volumen de aceite por ser de tipo seco, no será necesario dimensionar ningún pozo apagafuegos.

Instalación de iluminación

Iluminación

Las luminarias y lámparas a emplear serán del tipo fluorescente estancas, con las características que se indican a continuación:

- Tipo de luz: fluorescente tubular.
- Temperatura de color (TCC): Código 840 4.000 ºK Neutra Código 840.
- Rendimiento de color Ra: 85 ≥ 80 (UNE 12464.1).
- Potencia total eléctrica: 41 W (potencia nominal lámpara 36 W + potencia balasto B2 5 W).
- Forma de colocación: adosada en pared.
- Altura de colocación de las luminarias sobre el suelo: 3 m.
- Número de lámparas: 2.
- Potencia total luminaria: 2 x 41 W = 82 W.
- Flujo total luminaria $Ø_{luminaria}$: 2 x 3.350 lm = 6.700 lm

A continuación, el índice del local se determina mediante la siguiente expresión:

$$K = \frac{L \cdot a}{h \cdot (L + a)}$$

Donde:

K = Índice del local.

L = Longitud del local en m.

a = Ancho del local en m.

h = Altura del local en m.

Luego, resulta que:

$$K = \frac{L \cdot a}{h \cdot (L + a)} = \frac{10 \cdot 2{,}35}{2{,}31 \cdot (10 + 2{,}35)} = 0{,}82$$

Por otro lado, el flujo luminoso total necesario se calcula como sigue:

$$\emptyset_T = \frac{E_m \cdot L \cdot a}{F_m \cdot F_u}$$

Donde:

$\emptyset_T$ = Flujo luminoso total en lúmenes.

E_m = Iluminancia media en lux.

L = Longitud del local en m.

a = Anchura del local en m.

F_m = Factor de mantenimiento.

F_u = Factor de utilización.

Lo que resulta:

$$\emptyset_T = \frac{E_m \cdot L \cdot a}{F_m \cdot F_u} = \frac{150 \cdot 10 \cdot 2{,}35}{0{,}6 \cdot 0{,}35} = 16.786\ lúmenes$$

En función del tipo de local se considera una iluminación media de 150 lux.

Se considera que el mantenimiento no será muy frecuente, por lo que las luminarias acumularán suciedad, en estos casos al factor de mantenimiento será de 0,6.

El factor de utilización se obtiene a partir del índice del local y de la reflexión en paredes, techos y suelo, como las paredes y techos serán blancos y el suelo gris, la reflexión en tanto por ciento serán respectivamente del 70%, 70% y 30%. En función del índice (0,82) del local el factor de utilización será de 0,35.

El número de luminarias se determina mediante la expresión que se indica a continuación:

$$N_L = \frac{\emptyset_T}{\emptyset_{Luminaria}}$$

Donde:

N_L = Número de luminarias necesarias.

$Ø_T$ = Flujo total necesario en lúmenes.

$Ø_{Luminaria}$ = Flujo total por luminaria en lúmenes.

Luego:

$$N_L = \frac{16.786}{6.700} = 2{,}5\ luminarias$$

Finalmente, se instalarán tres puntos de luz independientes, que aseguren un nivel medio de iluminación (iluminancia) lo más uniforme posible de 150 lux, por tanto se instalarán 3 luminarias fluorescentes estancas de 2 x 36 W cada una.

$Ø_T = N_L \cdot Ø_{Luminaria} = 2 \cdot 6.700 = 13.400$ lúmenes

$$E_m = 3 \cdot \frac{Ø_T \cdot F_m \cdot F_u}{L \cdot a} = 3 \cdot \frac{13.400 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}35}{10 \cdot 2{,}35} = 359\ lux$$

Instalación de alumbrado y toma de corriente

Se realizará bajo tubo de PVC Ø 20 mm, con cable de 2 x 1,5 mm^2 Cu + 1 x 1,5 mm^2 Cu para conductor de protección, será del tipo H07V-K.

Se instalará cuadro general de mando y protección con interruptor magnetotérmico de 2 x 10 A curva C e interruptor diferencial de 2 x 20 A 30 mA.

Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión

Con el objeto de limitar los campos magnéticos la proximidad de las instalaciones de alta tensión generadas por corrientes eléctricas de 50 Hz, se adoptarán las medidas indicadas en el punto 4.7 de la ITC-RAT-14 del RD 337/14.

- Las entradas y salidas en media tensión al centro de transformación, se efectúan por el suelo y los conductores se adoptaran en disposición en triángulo, formando ternas R-S-T.
- Los circuitos de la red de baja tensión así como el puente de baja tensión entre el transformador y el cuadro de baja tensión, se ejecutarán siguiente el mismo criterio anterior de disposición en triángulo formando ternas R-S-T.
- Los circuitos de interconexión entre transformador y aparamenta son lo más corto posible y se diseñaran evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- Los cuadros de baja tensión se han ubicado junto a paredes que no colindan con locales habitables, sino con zonas comunes del edificio y el lado de conexión de baja tensión del transformador queda lo más alejado posible de los locales habitables.

Para calcular en proyecto, de forma exacta, los campos electromagnéticos que se generan por todas las instalaciones eléctricas en un local de CT, hay que analizar por medio de programas informáticos los puntos a considerar de un volumen formando una rejilla acotada.

No obstante y puesto que se necesita calcular el campo electromagnético en las piezas habitables próximas al CT, se puede calcular de forma aproximada, usando la expresión de Biot-Savart, el valor del campo magnético que produce la parte de instalación más próxima a las piezas habitables.

El campo magnético creado por un hilo conductor muy largo se define por la expresión de Biot-Savart:

$$B = \frac{\mu_o}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{I}{d}$$

Donde:

B = Campo magnético o inducción magnética en μT.

μ_o = Permeabilidad del vacío en T·m/A ($4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$).

I = Intensidad máxima de la instalación en A.

d = Distancia del hilo conductor al punto de exposición en m.

Por tanto el campo magnético es directamente proporcional a la intensidad que circula por el conductor e inversamente proporcional a la distancia entre el punto de exposición y el punto por donde circula la corriente.

Respecto al campo eléctrico y dado que las instalaciones en los CT se realizan con cables aislados, la intensidad de campo eléctrico se puede calcular por la expresión:

$$E = \frac{V_F}{x \cdot \ln \frac{D}{d}}$$

Donde:

E = Campo eléctrico en kV/m.

V_F = Tensión de fase en kV.

D = Diámetro exterior cable en mm.

d = Diámetro del conductor en mm.

x = Distancia del cable al punto de medida en m.

En una instalación de este tipo el punto más crítico es el puente de baja tensión que une el transformador con el cuadro de baja tensión, ya que está formado por varios cables por fase y es por donde circulará la máxima intensidad de la instalación y que por la tipología de los cuadros de baja tensión normalizados con conexión superior discurrirá por la pared del centro de transformación, a poca distancia del techo.

El campo electromagnético calculado debe ser inferior a los límites establecidos por el RD 1066/2001, de 28 de Septiembre por el que se aprueba el reglamento que establece las condiciones de protección de dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitarias frente a emisiones radioeléctricas.

Intensidad de campo eléctrico

Según cuadro 2 del RD 1066/2001, para una frecuencia de 50 Hz la expresión que determina la intensidad de campo eléctrico es la que se indica a continuación:

$$E = \frac{250}{f}$$

Donde:

E = Intensidad de campo eléctrico en kV/m.

f = frecuencia en kHz.

Luego, resulta que:

$$E = \frac{250}{50 \cdot 10^{-3}} = 5\ kV$$

Y el campo eléctrico calculado debe ser:

$$E = \frac{V_F}{x \cdot \ln \frac{D}{d}} \leq 5\ kV/m$$

En los cables de MT, el campo eléctrico en la superficie es nulo: E_{MT} = 0 kV/m, ya que las pantallas desempeñan distintas funciones, entre las que destacan:

- Confinar el campo eléctrico en el interior del cable.
- Lograr una distribución simétrica y radial del esfuerzo eléctrico en el seno del aislamiento.
- Limitar la influencia mutua entre cables eléctricos.
- Evitar, o al menos reducir, el peligro de electrocuciones.
- Conducir la corriente de cortocircuito monofásico

En los cables de BT, se debe cumplir que el campo eléctrico en BT sea el siguiente:

$$E_{BT} = \frac{0{,}230}{1 \cdot \ln \frac{24{,}2}{18{,}70}} = 0{,}89 \leq 5\ kV/m$$

Campo magnético

Según cuadro 2 del RD 1066/2001, para una frecuencia de 50 Hz la expresión que determina la intensidad de campo eléctrico es la que se indica a continuación:

$$B = \frac{5}{f}$$

Donde:

B = Campo magnético en μT.

f = frecuencia en kHz.

Luego, resulta que:

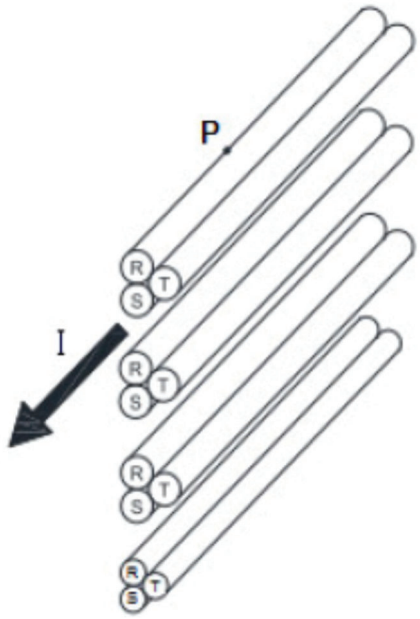
$$B = \frac{5}{50 \cdot 10^{-3}} = 100\ \mu T$$

Por tanto, el campo magnético calculado debe ser:

$$B = \frac{\mu_o}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{I}{d} \leq 100\ \mu T$$

Se calculará el campo magnético generado por la intensidad que circula por el puente de baja tensión que une las bornas de BT del trasformador con el cuadro de BT. Se calcula en varios puntos linealmente alejados de la superficie de la cubierta de los cables y en la situación más desfavorable de máxima intensidad.

El puente de baja tensión tendrá la siguiente formación:

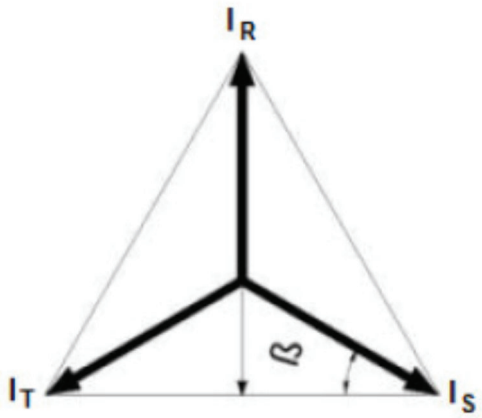


El campo magnético generado en el punto P será la suma de los campos magnéticos aportados por todos los conductores.

$$B = \sum B_{Pi} = B_{P,R1} + B_{P,S1} + B_{P,T1} + B_{P,R2} + B_{P,S2} + B_{P,T2} + B_{P,R3} + B_{P,S3} + B_{P,T3}$$

Como simplificación suponemos que la intensidad está concentrada en el centro del conductor, el diámetro del conductor es de 24,2 mm.

Suponemos un sistema trifásico equilibrado en el que las intensidades de cada fase se encuentran desfasadas, 120º:



$I_S = I_T = - I_R \cdot \text{sen } \beta$

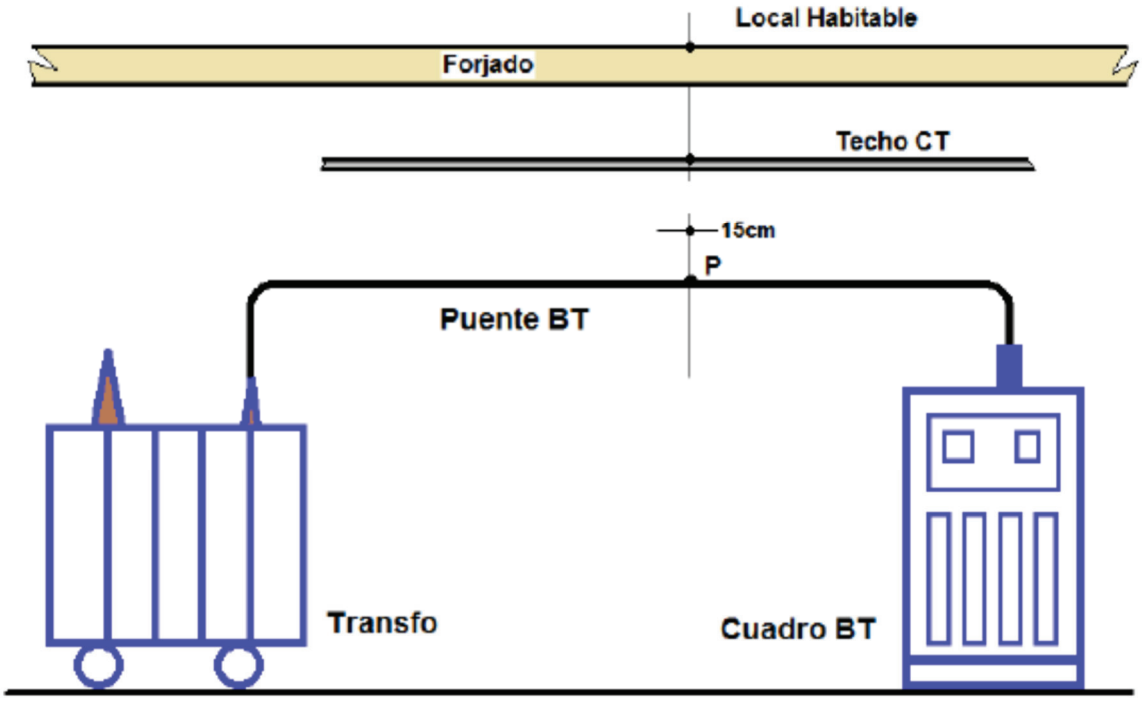
Donde:

B = 30º

$I_S = I_T = - I_R \cdot \text{sen } 30 = - I_R / 2$

Se sustituyen estos valores en la fórmula de Biot-Savart y se realiza el sumatorio de campos magnéticos generados por cada conductor de cada fase en los puntos indicados.

Se tomarán cuatro puntos lineales; en la cubierta del cable, a 15 cm de la cubierta del cable, en el techo del local y en el suelo (o pared) del local habitable más próximo.



Pendiente insertar tabla

Conclusión

- A la vista de los resultados, se puede observar que el campo magnético desciende notablemente con la distancia.
- A 15 cm del cable ya se cumple con el valor máximo de 100 µT exigido por el RD 1066/2001.
- En el local habitable el valor calculado de campo magnético es de 0,5 µT, muy inferior al valor máximo de 100 µT exigido por el RD 1066/2001.

Anejo 2.5.

ÍNDICE

2.5. Descripción de la Instalación 1
2.5.1. Características Generales 1
2.5.2. Reglamento y Disposiciones Oficiales 1
2.5.3. Emplazamiento 1
2.5.4. Subestación Transformadora y Central de Conversión 2
2.5.4.1. Obra Civil 2
2.5.4.2. Instalación Eléctrica 3
2.5.4.2.1. Convertidor de Frecuencia Estático 3
2.5.4.2.2. Transformador de Potencia BT/MT de 2 MVA 4
2.5.4.2.3. Celdas de Media Tensión 6
2.5.4.2.4. Transformadores de Potencia BT/BT de 1.000 kVA 9
2.6. Cálculo Nueva Subestación Transformadora OPS (SET-OPS) 11
2.6.1. Hipótesis de Partida. Datos 11
2.6.2. Procedimientos 11
2.6.3. Cálculo de la Subestación Transformadora 11
2.6.4. Selección de las Protecciones de 400/230 V y 400 V 15
2.6.5. Convertidor de Frecuencia 15
2.6.6. Cálculo de las Instalaciones de Puesta a Tierra 15
2.6.7. Instalaciones Auxiliares 24

2.5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

2.5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

La nueva subestación transformadora se alimentará de una línea subterránea de baja tensión desde el CT-OPS.

2.5.2. REGLAMENTO Y DISPOSICIONES OFICIALES

Para la elaboración del documento se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, aprobada por Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo de 2014.
- Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre de Regulación del Sector Eléctrico.
- Normas UNE/IEC y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.
- Especificación técnica de Grupo Endesa “FND00300“, aparamenta prefabricada bajo envolvente metálica dieléctrico sf6 para centros de transformación hasta 36 kV".
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento correspondiente.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.

2.5.3. EMPLAZAMIENTO

La subestación transformadora se ubicará en las inmediaciones del CT-OPS. Desde el CT-OPS, partirá una línea trifásica subterráneas hasta el SET-OPS. El conductor a instalar es XZ1 7(3(1x240))+3(1x240) mm^2 Cu 0,6/1 kV.

Se acondicionará en el Muelle de Paraires, una zona a nivel de calzada para ubicar la subestación transformadora, SET-OPS, se ubicará, según Plano GM-06.

Desde esta subestación transformadora se dará servicio a las cajas de conexión en MT y BT, instaladas a lo largo del muelle.

2.5.4. SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA Y CENTRAL DE CONVERSIÓN

2.5.4.1. OBRA CIVIL

La SET-OPS a implantar en el Muelle de Paraires, se alojará en un contenedor prefabricado independiente, para poder obtener así, una solución integral, a la hora de transformar la tensión y la conversión de la frecuencia de la red eléctrica.

Todos los equipos que forma parte del SET-OPS, se alojarán en el interior del contenedor prefabricado de dimensiones 13.500 x 4.000 x 3.100 mm. (largo x ancho x alto).

El contender prefabricado tendrá puertas independientes para el acceso, en cada una de las salas definidas, según distribución interna del contenedor, representadas en el plano GM-14.

Para el acceso a las salas se instalarán las siguientes puertas:

1 puerta de acceso peatonal de dimensiones 900x2000mm, con barra antipánico interior y manilla con bombín para el exterior

2 puertas de acceso para las zonas de los transformadores, con rejilla en la parte inferior para ventilación y de dimensiones 1400x2300mm. La puerta dispondrá de manilla con bombín interior y exterior.

2 puertas de doble hoja de dimensiones especiales para el acceso a la parte posterior de los cuadros del convertidor de frecuencia estático.

Todas las puertas dispondrán de rejillas de ventilación en la parte inferior y manilla con llave exterior.

El contenedor prefabricado, propuesto para esta solución tienen debe tener características constructivas, para ambiente salino, por tanto, todos los componentes constructivos metálicos del prefabricado (puertas, rejillas, etc..) serán de acero inoxidable, y la pintura será C5M, las normas aplicables serán IEC.

- *Estructura*

  El edificio prefabricado, se apoyará sobre una estructura metálica, para elevarlo, con el objeto de evitar cavar zanjas en el suelo para pasar los cables.

  Las estructuras de la base y de la cubierta se realizarán con perfiles normalizados tipo UPN e IPE, resultantes de los cálculos. El acero que se utilizará para las estructuras es un acero S275JR.

  Una vez fabricadas las estructuras, son tratadas superficialmente mediante un procedimiento de pintura que garantiza un esquema de pintura de características C5M.

- *Envolvente del contenedor.*

  - *Aislamiento Térmico*

    La envolvente de las salas estará compuesta por panel sándwich de lana de roca de 75mm. Las características de este panel son, espesores de chapa 0.6 mm exterior del módulo y 0.5mm interior. Resistencia al fuego EI-120.

Las cubiertas de las salas estarán fabricadas en chapa metálica de 4 mm de espesor y dispondrán de manta de fibra de vidrio de 80 mm. que formará una barrera de vapor, bajo dicho aislamiento existirá una cámara de aire y por debajo de esta se ubicará panel de lana de roca de 75 mm. de espesor de iguales características al panel de pared.

Se realizará la cubierta de las salas con caída a un agua.

El cierre inferior para el suelo se realizará con chapa de acero de 4 mm de espesor.

- *Bancada y Suelo:*

  Se realizarán bancadas con tubo estructural para fijación y anclaje de los equipos. Las salas dispondrán de suelo técnico, en todas sus zonas transitables.

  El suelo técnico será de baldosa de 800x600mm, con núcleo interior de aglomerado, con láminas de MDF de e=2mm incorporadas para aumentar su resistencia, revestimiento inferior de chapa de acero galvanizado de espesor 0.5mm, canto perimetral de perfil ABS auto extinguible y recubrimiento superior HPL Extrafloor 46.

2.5.4.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La SET-OPS estará formado por los elementos que a continuación se indican:

- Cuadro de entrada en baja tensión para 400/230Vac a 50 Hz, con elementos de maniobra y protección.
- Convertidor de frecuencia estático de potencia 2 MVA - 400Vac 50Hz a 400Vac 60Hz.
- Cuadro eléctrico de salida del Convertidor frecuencia estático de 1x3.200 A.
- Transformador de potencia BT/MT de 2 MVA - 0,4kV/11kV a 50/60 Hz.
- Transformador de potencia BT/BT de 1 MVA – 0,4kV/0,4kV 50 Hz.
- Módulos de celdas de media tensión, para suministro de energía eléctrica a buque a 11kV
- Cuadro general de distribución en baja tensión – 400/230Vac 50 Hz.
- Sistema de Gestión, Operación y Supervisión de la Energía.
- Puente de MT.
- Red de tierra de protección y servicio.
- Sistemas auxiliares de alumbrado, alumbrado de emergencia, tomas de fuerza, detección de incendios, EPIS, etc.

2.5.4.2.1. CONVERTIDOR DE FRECUENCIA ESTÁTICO

El convertidor de frecuencia estático, realizará la operación de transformar energía eléctrica de 400Vac 50Hz a 400Vac 60Hz, con el fin de alimentar la red de distribución en media tensión a 60Hz para el buque tipo Ferry.

Para conseguir un equipo convertidor, con una capacidad total de 2 MVA, se agruparán en paralelo, tantos equipos como sea necesario, para alcanzar una potencia total de salida del conjunto de 2 MVA, todos ellos trabajando en paralelo.

Para ello se propone un convertidor de frecuencia estático, del fabricante Schneider Electric, modelo Galaxy 7000 de 500 kVA o equivalente a aprobar por la dirección de obra.

Para poder conseguir un equipo de 2 MVA se hace una agrupación de cuatro equipos por conjunto trabajando en paralelo.

La conversión de frecuencia se realiza mediante módulos convertidores, con una potencia nominal de 2 MVA. Dotada de filtro de armónicos, tanto a la salida, como a la entrada, y que tiene las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
ENTRADA	
POTENCIA DE ENTRADA A 35ºC (KVA)	500
POTENCIA DE ENTRADA A 25ºC (KVA)	525
RANGO TENSIÓN DE ENTRADA (V)	250-470
FRECUENCIA (HZ)	45 A 66
CORRIENTE DISTORSIÓN ENTRADA (THDI)	< 3%
FACTOR DE POT. ENTRADA	> 0.99
DETECCIÓN FRECUENCIA DE FASE	SI
SALIDA	
POTENCIA DE ENTRADA A 35ºC (KVA)	450
POTENCIA DE ENTRADA A 25ºC (KVA)	473
FACTOR DE POTENCIA	0.9 HASTA 0.95 A 25ºC
VOLTAGE FASE-FASE (V)	380-400-440
REGULACIÓN DE VOLTAJE	A 400 V (+/- 6%)
FRECUENCIA (HZ)	50 O 60 (+/- 0.1%)
SOBRECARGA ADMISIBLE	150% (30 SEG.) – 125% (10 MIN.)
DISTORSIÓN VOLTAJE (THDU)	< 2% PH/PH Y PH/N PARA CARGAS NO LINEALES
NORMATIVA	
CONSTRUCIÓN Y SEGURIDAD	IEC/EN 62040-1, IEC/EN 60950
TIPOLOGÍA	IEC 62040-3
DISEÑO Y FABRICACIÓN	ISO 14001, ISO 9001, IEC 60146
EMC INMUNIDAD	IEC61000-4
EMC EMISIONES	IEC 62040-2 C3
CERTIFICADO	MARCADO CE

Tabla 1. Características convertidores de frecuencia.

2.5.4.2.2. TRANSFORMADOR DE POTENCIA BT/MT DE 2 MVA

Será una máquina trifásica elevadora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 400 V y la tensión a la salida 11 kV entre fases.

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (AN), modelo seco, encapsulado en resina epoxi (aislamiento seco-clase F).

El neutro del transformador de la red de suministro eléctrico a buques se conectarán a la tierra de servicio por medio de una resistencia de 335 Ω, con el fin de limitar la corriente de defecto y para que en caso de fallo no aparezcan tensiones mayores de 30 V, según la recomendación de la norma internacional IEC/ISO/IEEE 80005-1.

El transformador tendrá los bobinados de AT encapsulados y moldeados en vacío en una resina epoxi con carga activa compuesta de alúmina trihidratada, consiguiendo así un encapsulado ignifugado autoextinguible. Los bobinados en BT serán resistentes a una tensión de frecuencia industrial de 10kV.

Los arrollamientos de A.T. se realizarán con bobinado continuo de gradiente lineal sin entrecapas, con lo que se conseguirá un nivel de descargas parciales inferior o igual a 10 pC. Se exigirá en el protocolo de ensayos que figuren los resultados del ensayo de descargas parciales.

Por motivos de seguridad en el centro se exigirá que los transformadores cumplan con los ensayos climáticos definidos en el documento de armonización HD 464 S1:

Ensayos de choque térmico (nivel C3),

Ensayos de condensación y humedad (nivel E3),

Ensayo de comportamiento ante el fuego (nivel F1).

No se admitirán transformadores secos que no cumplan estas especificaciones. Además, se le exigirá al fabricante una garantía de 5 años si se cumplen y se certifican las condiciones de instalación indicadas por el mismo.

Se trata una máquina trifásica amplificadora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 400 V y la tensión a la salida en 11 kV. Construido según las normas, CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726 y IEC 60076-1:1993, Power transformers – Part 1:

- Transformador: 2.000 kVA – 0,4/11 kV
- Aislamiento: Modelo Seco sin encapsulado IP00
- Nivel de aislamiento: 24 kV
- Frecuencia: 50/60 Hz
- Relación de transformación: 0,4/11 kV
- Potencia nominal: 2.000 kVA
- Grupo de conexión/Índice horario: Dyn11
- Regulación: +/-2,5%, +/- 5%
- Tensión de cortocircuito (Ucc): 6 %
- Ruido (según UNE 21315):
  - Potencia acústica Lwa 74.
  - Presión acústica Lpa a 1 metro 65.
- Protección: 3 PT100

- 1 Termómetro Digital

Conexión en el lado de alta tensión

Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco HEPRZ1, aislamiento 12/20 kV, de 240 mm^2 en Cu con sus correspondientes elementos de conexión.

Conexión en el lado de baja tensión

Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco tipo RZ1K, aislamiento 0.6/1 kV, de 3x(7x(1x240)) mm^2 Cu para las fases y de 3(1x240) mm^2 Cu para el neutro/protección.

Dispositivo térmico de protección

Termómetro para protección térmica de transformador, de modelo WEC(23510-10-TE) o AKM/DISMAN(44612X) con rango de medida de 10 a 120ºC y contacto para alarma y disparo de 5 A/250V incorporado en el mismo, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobre intensidades, instalados.

2.5.4.2.3. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas de MT a utilizar serán del tipo prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-EN 60298.

Las celdas a emplear serán un conjunto de celdas compactas equipadas con aparamenta de alta tensión, bajo envolvente única metálica con aislamiento integral, para una tensión admisible hasta 24 kV, acorde a las siguientes normativas:

- UNE 20-090, 20-135, 21-081.
- UNE-EN 60129, 60265-1.
- CEI 60298, 60420, 60265, 60129.
- UNESA Recomendación 6407 A.

Toda la aparamenta estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellenada de hexafluoruro de azufre con una presión relativa de 0.1 bar (sobre la presión atmosférica), sellada de por vida y acorde a la norma CEI 56-4-17, clase III.

Se deberá dejar una distancia mínima de 100 mm. entre las celdas y la pared posterior a fin de permitir la salida de gas SF6 (en caso de sobrepresión demasiado elevada) por la parte debilitada de las celdas sin poner en peligro al operador.

A continuación, se resumen las características y especificaciones generales de la instalación eléctrica:

- *Características generales celdas*
  - Tensión asignada: 24 kV
  - Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
    - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV ef
    - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta

- Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A
- Intensidad asignada en interruptor automático 400 A
- Intensidad asignada en rupto-fusibles 200 A
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA ef
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA cresta, es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.
- Grado de protección de la envolvente: IP2X / IK08.
- Puesta a tierra. El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 62271-200, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.
- Embarrado. El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.
- *Celda de línea*

  Celda de interruptor-seccionador, de dimensiones: 365 mm. de anchura, 735 mm. de profundidad, 1.740 mm. de altura, y conteniendo:

  - Valores eléctricos:
    - Tensión asignada Ur: 24 kV
    - Intensidad asignada: 400 A
    - Intensidad de corta duración I_k : 16 kA eficaz – 40 kA cresta 1 s.

  Compartimentos individuales con separación metálica de embarrado – interruptor, de conexión de cables con pasatapas frontales con las 3 fases a la misma altura, mecanismo de maniobras, con esquema sinóptico del circuito principal en la cubierta, y expansión de gases inferior trasera.

  - Interruptor trifásico categoría E3 según norma IEC 60265-1 de corte en gas SF_6 de 3 posiciones **conectado – seccionado – puesto a tierra** con seccionador de puesta a tierra categoría E2 (5 CC) de capacidad de cierre sobre cortocircuito según norma IEC 62271-102. Ambas secuencias, interruptor y seccionador, ensayadas sobre un mismo elemento.

  Mecanismo de maniobra operado mediante palanca, velocidad de accionamiento independiente del operador, manual tipo B con endurancia para el interruptor de clase M1, 1000 maniobras, según norma IEC / UNE-EN 60265-1 y para el seccionador de puesta a tierra de clase M0, 1000 maniobras.

  Intercambiable en obra en cualquier posición del interruptor sin necesidad de cortar servicio, incorporando elemento de sujeción del interruptor con el mecanismo retirado condenable por candado.

Indicación de posición segura del interruptor (ensayo de cadena cinemática según IEC 62271-102).

3 Pasatapas de 400 A, tipo B, según norma EN 50181 para conexión mediante terminales enchufables o atornillables (C*onectores Euromold*).

Conjunto de Unión formado por 3 adaptadores elastoméricos con control del campo eléctrico.

- Seguridad

  Un indicador luminoso autoalimentado de presencia de tensión, de acuerdo a norma IEC 61958.

  Una alarma sonora autoalimentada de prevención de puesta a tierra, que se activa cuando habiendo tensión eléctrica en la acometida de Media Tensión, se introduce la palanca en el acceso al eje de accionamiento del seccionador de puesta a tierra. Rango de funcionamiento de acuerdo a IEC 61958.

- *Celda de protección con interruptor automático*

Celda de media tensión modular de interruptor automático para protección de líneas subterráneas y transformadores sin capacidad de reenganche automático con las siguientes características particulares:

- Valores eléctricos:
  - Tensión asignada Ur: 24 kV
  - Corriente asignada Ir: 400 A
  - Corriente asignada de corta duración Ik: 16 kA eficaz – 40 kA cresta 1 s

Celda de protección con interruptor automático, de dimensiones: 480 mm. de anchura, 845 mm. de profundidad, 1.740 mm. de altura, y conteniendo:

Compartimentos individuales con separación metálica de embarrado – interruptor /interruptor automático, de conexión de cables con pasatapas frontales con las 3 fases a la misma altura, mecanismo de maniobras, con esquema sinóptico del circuito principal en la cubierta, y expansión de gases inferior trasera.

- Interruptor - seccionador – seccionador de puesta a tierra con capacidad de 5 cierres sobre cortocircuito según normas IEC 62271-102 (categoría E2) e IEC 62271-103 (categoría E3).
- Interruptor automático trifásico de corte en vacío según norma IEC 62271-100, secuencia nominal O-3 min-CO-3 min-CO. Endurancia eléctrica E2 – C2 a intensidad asignada de 10 000 maniobras.

Mecanismo de maniobra de interruptor - seccionador operado mediante palanca, velocidad de accionamiento independiente del operador, manual tipo B con endurancia para el interruptor de 1000 maniobras, según norma IEC 62271-102. Intercambiable en obra en cualquier posición sin necesidad de cortar servicio, incorporando elemento de sujeción del seccionador con el mecanismo retirado condenable por candado.

Mecanismo de maniobra de interruptor automático accionado por resortes operado mediante botonera frontal y carga de muelles mediante palanca, manual tipo AV con bobinas de apertura y cierre.

Endurancia M2 (10 000 maniobras), según norma IEC / UNE-EN 62271-100.

Indicación de posición segura (ensayo de cadena cinemática según IEC 62271-102).

Tres pasatapas de 400 A, tipo B, según norma EN 50181 para conexión mediante terminales enchufables o atornillables (C*onectores Euromold*).

Conjunto de Unión formado por 3 adaptadores elastoméricos con control del campo eléctrico.

- Posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de seccionador (posiciones de abierto / cerrado /abierto + cerrado) y de seccionador de puesta a tierra (posiciones de abierto / cerrado /abierto + cerrado).

- Unidad de protección integrada en la celda, con display digital para tarado / consulta local y comunicable (RS-232 para configuración local, RS-485 y fibra óptica opcional). Funciones de protección 50/51 + 50N/51N y disparo mediante señal externa. Incluyendo captadores de intensidad instalados en los pasatapas de la celda.

◆ Seguridad

Un indicador luminoso autoalimentado de presencia de tensión, de acuerdo a norma IEC 62271-206.

2.5.4.2.4. TRANSFORMADORES DE POTENCIA BT/BT DE 1.000 KVA

Será una máquina trifásica elevadora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 400 V y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases.

La función de los trasformadores BT/BT, será cambiar de sistema de neutro, pasando, a un sistema de distribución de neutro aislado, IT y permitir elevar el nivel de tensión en baja tensión, para poder así compensar las caídas de tensión producidas en los circuitos de salida, que alimentan las cajas de tomas de navío, situadas en el cantil del muelle.

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (AN), modelo seco, encapsulado en resina epoxi (aislamiento seco-clase F).

El transformador tendrá los bobinados de BT encapsulados y moldeados en vacío en una resina epoxi con carga activa compuesta de alúmina trihidratada, consiguiendo así un encapsulado ignifugado autoextinguible. Los bobinados en BT serán resistentes a una tensión de frecuencia industrial de 10kV.

Los arrollamientos de B.T. se realizarán con bobinado continuo de gradiente lineal sin entrecapas, con lo que se conseguirá un nivel de descargas parciales inferior o igual a 10 pC. Se exigirá en el protocolo de ensayos que figuren los resultados del ensayo de descargas parciales.

Por motivos de seguridad en el centro se exigirá que los transformadores cumplan con los ensayos climáticos definidos en el documento de armonización HD 464 S1:

Ensayos de choque térmico (nivel C3),

Ensayos de condensación y humedad (nivel E3),

Ensayo de comportamiento ante el fuego (nivel F1).

No se admitirán transformadores secos que no cumplan estas especificaciones. Además, se le exigirá al fabricante una garantía de 5 años si se cumplen y se certifican las condiciones de instalación indicadas por el mismo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la norma UNE-EN 50588-1:2016, CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726 y IEC 60076, siendo las siguientes:

- Transformador: 1.000 kVA – 0,4/0,48 kV
- Aislamiento: Modelo Seco sin encapsulado IP00
- Nivel de aislamiento: 1,1 kV
- Frecuencia: 50 Hz
- Relación de transformación: 0,4/0,48 kV
- Potencia nominal: 1.000 kVA
- Grupo de conexión/Índice horario: Dyn11
- Regulación: +/-2,5%, +/- 5%
- Tensión de cortocircuito (Ucc): 6 %
- Ruido (según UNE 21315):
  - Potencia acústica Lwa 74.
  - Presión acústica Lpa a 1 metro 65.
- Protección: 3 PT100
  - 1 Termómetro Digital

Conexión en el lado de baja tensión

Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco tipo RZ1K, aislamiento 0.6/1 kV, de 3x(4x(1x240)) mm^2 Cu para las fases.

Conexión en el lado de baja tensión

Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco tipo RZ1K, aislamiento 0.6/1 kV, de 3x(4x(1x240)) mm^2 Cu para las fases.

Dispositivo térmico de protección

Termómetro para protección térmica de transformador, de modelo WEC(23510-10-TE) o AKM/DISMAN(44612X) con rango de medida de 10 a 120ºC y contacto para alarma y disparo de 5 A/250V incorporado en el mismo, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobre intensidades, instalados.

2.6. CÁLCULO NUEVA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA OPS (SET-OPS)

2.6.1. HIPÓTESIS DE PARTIDA. DATOS

Datos:

- Tensión de suministro: 0,4 kV.
- Intensidad de cortocircuito de corta duración: 44,53 kA.

2.6.2. PROCEDIMIENTOS

Se ha empleado el programa de cálculo denominado SIScet 8.0 “Programa de concepción de proyectos de Centros de Transformación MT” del fabricante Schneider Electric.

Para el cálculo de sistemas de puestas a tierra, este programa lo realiza por el método UNESA.

2.6.3. CÁLCULO DE LA SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA

Intensidad nominal primaria

La intensidad nominal primaria del transformador, viene determinada por la expresión:

$$\boldsymbol{I_{1n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{1n}}}$$

Donde:

I_{1n} = Intensidad nominal primaria en A.

S_n = Potencia aparente nominal en VA.

U_{1n} = Tensión nominal primaria en V.

60 Hz

Para el suministro a 60 Hz se tiene que:

$$I_{1n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{1n}} = \frac{2.000 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400} = 2.886{,}75\ A$$

50 Hz

Para el suministro a 50 Hz se tiene que:

$$I_{1n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{1n}} = \frac{1.000 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 420} = 1.374{,}64\ A$$

Intensidad nominal secundaria

La intensidad nominal secundaria del transformador, viene determinada por la expresión:

$$\boldsymbol{I_{2n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{2n}}}$$

Donde:

I_{2n} = Intensidad nominal secundaria en A.

S_n = Potencia aparente nominal en VA.

U_{2n} = Tensión nominal secundaria en V.

60 Hz

Para el suministro a 60 Hz se tiene que:

$$I_{2n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{2n}} = \frac{2.000 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 11 \cdot 10^3} = 104{,}97\ A$$

50 Hz

Para el suministro a 50 Hz se tiene que:

$$I_{2n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{2n}} = \frac{1.000 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 420} = 1.374{,}64\ A$$

Intensidad de cortocircuito primaria

La intensidad de cortocircuito simétrica en el primario tanto para el suministro a 60 Hz, como para el suministro de 50 Hz, es la que se indica a continuación:

I_{ccp} = 44,53 kA

Intensidad de cortocircuito secundaria

La intensidad de cortocircuito secundaria se obtiene mediante las siguientes expresiones:

$$\boldsymbol{I_{ccBT} = \frac{I_{2n}}{\varepsilon_{cc} + \frac{S_n}{S_{cc}}}}$$

$$\boldsymbol{S_{cc} = \sqrt{3} \cdot U_{1n} \cdot I_{ccAT}}$$

Donde:

I_{ccBT} = Intensidad de cortocircuito simétrica BT en A.

I_{2n} = Intensidad nominal secundaria en A.

ε_{cc} = Tensión de cortocircuito, se considera del 6 %.

S_n = Potencia aparente nominal en VA.

S_{cc} = Potencia de cortocircuito en VA.

U_{1n} = Tensión nominal primaria en kV.

I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito simétrica en el primario en A.

60 Hz

Para el suministro a 60 Hz se tiene que:

$$I_{ccs} = \frac{I_{2n}}{\varepsilon_{cc} \cdot \frac{S_n}{S_{cc}}} = \frac{104{,}97}{0{,}06 + \frac{2.000 \cdot 10^3}{31 \cdot 10^6}} = 843\ A = 0{,}84\ kA$$

$$S_{cc} = \sqrt{3} \cdot U_{1n} \cdot I_{ccp} = \sqrt{3} \cdot 0{,}42 \cdot 10^3 \cdot 41{,}42 \cdot 10^3 = 31\ MVA$$

50 Hz

Para el suministro a 50 Hz se tiene que:

$$I_{ccs} = \frac{I_{2n}}{\varepsilon_{cc} \cdot \frac{S_n}{S_{cc}}} = \frac{1.374{,}64}{0{,}06 + \frac{1.000 \cdot 10^3}{30{,}13 \cdot 10^6}} = 1.374{,}64\ A = 1{,}37\ kA$$

$$S_{cc} = \sqrt{3} \cdot U_{1n} \cdot I_{ccp} = \sqrt{3} \cdot 0{,}42 \cdot 10^3 \cdot 41{,}42 \cdot 10^3 = 31\ MVA$$

A continuación, se muestra en la siguiente tabla un resumen con los resultados del cálculo de las intensidades:

Resumen de intensidades		
	60 Hz	50 Hz
Primario ($I_p = I_{1n}$)	2.886,75 A	1.374,64 A
Secundario ($I_s = I_{2n}$)	104,97 A	1.374,64 A
Cortocircuito primario ($I_{ccp} = I_{cc1}$)	44,53 kA	44,53 kA
Cortocircuito secundario ($I_{ccs} = I_{cc2}$)	0,84 kA	1,37 kA

Selección de la aparamenta 11 kV

Las celdas a instalar serán de los modelos RM6 y SM6 del fabricante Schneider Electric o equivalentes, las cuales tendrán las características generales que se indican a continuación:

- Tensión asignada: 24 kV (> U_{2n}).
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra: A frecuencia industrial (60 Hz), 1 minuto entre tierra y entre polos 50 kV eficaces. A la distancia de seccionamiento 60 kV eficaces. A impulso tipo rayo entre tierra y entre polos 125 kV eficaces. A la distancia de seccionamiento 145 kV eficaces.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A.
- Intensidad asignada en funciones de protección: 200 A (> I_s).
- Intensidad asignada en interruptor automático: 200 A.
- Intensidad asignada en ruptofusibles: 200 A.
- Intensidad nominal admisible durante un segundo (I_{th}): 16 kA eficaces (= I_{ccp} eficaces).

- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible (2,5 I_{th}): 40 kA cresta (= 2,5 I_{ccp} cresta).

Dimensionado del embarrado

Como resultado de los ensayos que han sido realizados a las celdas fabricadas por Schneider Electric, no son necesarios los cálculos teóricos, ya que con los certificados de ensayo ya se justifican los valores que se indican tanto en estos cálculos como en las placas de características de las celdas.

Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene como objeto verificar que no se supera la máxima densidad de corriente admisible por el elemento conductor cuando por el circule un corriente igual a la corriente nominal máxima.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168218XB realizado por VOLTA.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249139XA realizado por VOLTA.

Comprobación por solicitación electrodinámica

La comprobación por solicitación electrodinámica tiene como objeto verificar que los elementos conductores de las celdas incluidas en este proyecto son capaces de soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fase.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249068XA realizado por VOLTA.

Los ensayos garantizan una resistencia electrodinámica de 40 kA.

Comprobación por solicitación térmica. Solicitación térmica admisible

La comprobación por solicitación térmica tiene como objeto comprobar que por motivo de la aparición de un defecto o cortocircuito no se producirá un calentamiento excesivo del elemento conductor principal de las celdas que pudiera así dañarlo.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249068XA realizado por VOLTA.

Los ensayos garantizan una resistencia térmica de 16kA 1 segundo.

Selección de las protecciones de AT

No se instalarán fusibles de alta tensión al utilizar como interruptor de protección un disyuntor en atmósfera de hexafluoruro de azufre, y ser éste el aparato destinado a interrumpir las corrientes de cortocircuito cuando se produzcan.

2.6.4. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE 400/230 V Y 400 V

Para la tensión de 400/230 V se instalará un cuadro de baja tensión con los elementos de protección y maniobra que se indican a continuación:

- 1 interruptor seccionador de corte en carga de 3.200 A en acometida SET.
- 1 interruptor automático de 3.200 A para alimentación a la red de 60 Hz, a la entrada del convertidor de frecuencia.
- 1 interruptor automático de 1.600 A para alimentación a la red de 50 Hz, a la entrada del transformador de 1.000 kVA.
- 1 interruptor automático de 3.200 A para alimentación a la red de 60 Hz, a la salida del convertidor de frecuencia y entrada del transformador de 2.000 kVA.

El poder de corte de todos estos elementos de protección será como mínimo de 41,42 kA.

Para la tensión de 400 V 50 Hz se instalará un cuadro de baja tensión con los elementos de protección y maniobra que se indican a continuación:

- 1 interruptor automático de 1.600 A en salida del transformador de 1.000 kVA.
- 3 interruptores seccionadores de corte en carga de 1.600 A, 1 por cada punto de conexión.
- 15 interruptores automáticos de 400 A, 5 por cada punto de conexión o caja de conexión.

El poder de corte de todos estos elementos de protección será como mínimo de 1,37 kA.

Para la conexión entre los distintos equipos, así como, la conexión entre los elementos de protección y maniobra se instalarán blindobarras de cobre con las siguientes capacidades:

- 3.200 A (corriente de cortocircuito ≥ 41,42 kA).
- 3.200 A (corriente de cortocircuito ≥ 41,42 kA).
- 1.600 A (corriente de cortocircuito ≥ 41,42 kA).
- 400 A (corriente de cortocircuito ≥ 1,37 kA).

2.6.5. CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

El convertidor de frecuencia dispondrá de una potencia mínima de 2.000 kVA, siendo el rango de frecuencia de 50-60 Hz.

2.6.6. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Datos de partida.

Datos de la Subestación Transformadora

- Tensión de suministro: 11 kV.
- Tiempo de actuación de las protecciones: 0,5 s.
- Neutro en Subestación Transformadora puesto a tierra mediante resistencia: 335 Ω.
- Intensidad máxima de defecto: 19 A.
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de media tensión: V_{MT} = 17.500 V.

Como se puede observar se ha tenido en cuenta la recomendación de la norma internacional IEC/ISO/IEEE 80005-1, en la que se establece la instalación de una resistencia de 335 Ω entre el punto neutro de la conexión estrella del secundario del transformador y la puesta a tierra de servicio.

Para la tensión establecida, la instalación de la resistencia anteriormente mencionada limitará la intensidad de defecto a 19 A.

Características del local para SET

- Contenedor prefabricado.
- Dimensiones 13,50 m x 2,56 m y 3,19 m de alto.

Observaciones y condiciones al diseño

Los electrodos de puesta a tierra se deben disponer en torno al contenedor prefabricado, preferentemente aprovechando el foso excavado para la ubicación del mismo. Por tanto, el diseño de las configuraciones tipo (A / B C) será mediante picas alineadas en hilera unidas por conductor horizontal.

Siendo:

A = Cifra que indica la profundidad de enterramiento de la cabeza de la pica (0,5 m: 5 y 0,8 m: 8).

B = Cifra que indica el número de picas.

C = Cifra que indica la longitud de la pica.

Investigación de las características del terreno

Según la ITC-RAT-13, en las instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 1.500 A no será obligatorio realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno, pudiéndose estimar su resistividad por medio de la tabla 2, en la que se dan unos valores orientativos.

Según el examen visual del terreno donde se instalarán los electrodos de puesta a tierra de esta SET, se determina que se trata de terreno de arena arcillosa de resistencia media superficial ρ = 100 Ω · m.

Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto

La intensidad máxima de defecto se producirá en el caso hipotético de que las resistencias de puesta a tierra de la Subestación Transformadora y de los puntos de conexión sean nula (R_t = 0 Ω). Dicha intensidad será, por tanto, igual a:

$$I_{dmax} = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{R_t + R_n} = \frac{\frac{11.000}{\sqrt{3}}}{0 + 335} = \frac{6.350,85}{335} = 18,96\ A$$

Valor que se redondea a 19 A.

Sistema de puesta a tierra de protección (R_{ts})

Resistencia de puesta a tierra de protección R_{ts}. Determinación preliminar de Kr

Según el método UNESA, R_{ts} se puede calcular mediante la siguiente expresión:

$V_d \leq V_{MT}$

Donde:

$V_d = R_t \cdot I_d$

V_{MT} = 17.500 V

Luego:

$R_t \cdot I_d \leq 17.500$

Por otro lado, se tiene que:

$$I_d = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{R_t + R_n} = \frac{\frac{11.000}{\sqrt{3}}}{R_t + 335} = \frac{6.350,85}{R_t + 335}$$

Luego:

I_d (R_t + 335) = 6.350,85

También sabemos que:

$I_d \geq I_a$

I_a = Valores entre 5 y 10 A.

Siendo:

I_d = Intensidad de defecto en A.

I_a = Intensidad mínima de actuación de las protecciones en A.

V_d = Tensión de defecto en V.

R_t = Resistencia de puesta a tierra de protección en Ω.

R_n = Resistencia del neutro del transformador de la Subestación Transformadora en Ω.

U = Tensión nominal en V.

V_{BT} = Nivel de aislamiento de las instalaciones en V.

Finalmente, resultan dos ecuaciones con 2 incógnitas (I_d y R_t), tomando como valor de I_d = 10 A al resolver obtenemos que la resistencia de puesta a tierra de protección será la que se indican a continuación:

$R_t \leq 300\ \Omega$

Por otro lado, según el método UNESA se tiene que:

$R_t = K_r \cdot \rho$

Siendo:

R_t = Resistencia de puesta a tierra de protección en Ω.

ρ = Resistividad del terreno natural en Ω·m.

K_r = Constante método UNESA para R_t en Ω/Ω·m.

Como:

$R_t = 300\ \Omega$

$\rho = 100\ \Omega \cdot m$

Resulta:

K_r preliminar ≤ $R_t / \rho = 300 / 100 = 3\ \Omega/\Omega \cdot m$

Luego, se elige una configuración que cumpla con lo siguiente:

$K_r \leq K_r$ preliminar

Así, se selecciona un electrodo cuyo código de la configuración es 80-40/8/88 del método de cálculo de tierras de UNESA, formado por 8 picas (cada una formada por 8 unidades RU 6501F de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro), unidas por conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,8 m, en disposición de rectángulo de 8 m de largo por 4 m de ancho.

Los parámetros característicos del electrodo seleccionado son los que se indican a continuación:

$K_r = 0{,}038\ \Omega/\Omega \cdot m$

$K_p = 0{,}0050\ V/\Omega \cdot m \cdot A$

$K_c = 0{,}0111\ V/\Omega \cdot m \cdot A$

Cumpliéndose con la premisa de que Kr ≤ Kr preliminar.

Resistencia del sistema de puesta a tierra (R_t)

La resistencia de puesta a tierra de protección, cumplirá lo siguiente:

$R_t \leq 300\ \Omega$

Como:

$R_t = K_r \cdot \rho$

Siendo:

R_t = Resistencia de puesta a tierra de protección en Ω.

ρ = Resistividad del terreno natural en Ω·m.

K_r = Constante método UNESA para R_t en Ω/Ω·m.

Se tiene que:

$R_t = K_r \cdot \rho = 0{,}038 \cdot 100 = 3{,}8\ \Omega$

Se comprueba que es menor que 300 Ω, luego se acepta.

Intensidad de defecto (I_d)

La intensidad de defecto, cumplirá lo siguiente:

$I_d \geq 10$ A

Como:

$$I_d = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{R_t + R_n}$$

Siendo:

I_d = Intensidad de defecto en A.

U = Tensión nominal en V.

R_t = Resistencia de puesta a tierra de protección en Ω.

R_n = Resistencia del neutro del transformador de la Subestación Transformadora en Ω.

Se tiene que:

$$I_d = \frac{\frac{U}{\sqrt{3}}}{R_t + R_n} = \frac{\frac{11.000}{\sqrt{3}}}{3{,}8 + 335} = \frac{6.350{,}85}{3{,}8 + 335} = 18{,}74\ A$$

Luego, se comprueba que es mayor que 10 A, luego se acepta.

Tensión de defecto (V_d)

La tensión de defecto, cumplirá lo siguiente:

$V_d \leq 17.500$ V

Como:

$V_d = R_t \cdot I_d$

Siendo:

V_d = Tensión de defecto en V.

R_t = Resistencia de puesta a tierra de protección en Ω.

I_d = Intensidad de defecto en A.

Se tiene que:

$V_d = R_t \cdot I_d = 3{,}8 \cdot 18{,}74 = 71{,}21$ V

Luego, se comprueba que es menor que 17.500 V, luego se acepta.

Tensión de contacto y de paso en el interior de la SET

No será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior de la Subestación Transformadora, ya que su valor será prácticamente cero si disponemos de las siguientes medidas adicionales:

- Malla equipotencial embebida en solera de hormigón y conectada a sistema de puesta a tierra de protección y/o suelo con pavimento aislante (V_p interior y V_c interior aproximadamente 0 V).
- Puertas y rejillas metálicas con posibilidad de contacto desde el exterior no se conectarán al sistema de puesta a tierra.
- Acera de 1,10 m a 1,20 m alrededor del Centro de Seccionamiento.
- Pavimento aislante V ≥ 30 kV (opcional).
- Cerramientos de obra civil con resistencia de aislamiento ≥ 100 kΩ.

Tensión de paso en el exterior de la SET

La tensión de paso en el exterior de la Subestación Transformadora, cumplirá lo siguiente:

$U_{p\,(UNESA)} \leq U_{p\,(RAT)}$

Siendo:

$U_{p\,(UNESA)}$ = Tensión de paso en el exterior de la SET calculada según el método UNESA en V.

$U_{p\,(RAT)}$ = Máxima tensión de paso admisible en el exterior de la SET según el RAT en V.

Como:

$U_{p\,(UNESA)} = K_p \cdot \rho \cdot I_d$

$$U_{p\,(RAT)} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{1.000}\right]$$

Donde:

K_p = Constante método UNESA para $U_{p\,(UNESA)}$ en V/A·Ω·m.

ρ = Resistividad del terreno natural en Ω·m.

I_d = Intensidad de defecto en A.

U_{ca} = Tensión de contacto admisible en función de la duración de la corriente de falta en V.

R_{a1} = Resistencia del calzado aislante en Ω.

ρ_s = Resistividad superficial del terreno natural en Ω·m.

Se tiene que:

$U_{p\ (UNESA)} = K_p \cdot \rho \cdot I_d = 0{,}0050 \cdot 100 \cdot 18{,}74 = 9{,}37$ V

$$U_{p\ (RAT)} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{1.000}\right] = 10 \cdot 204 \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot 2.000 + 6 \cdot 100}{1.000}\right] = 9.384\ V$$

Según tabla 1 de la ITC-RAT-13 para una duración de la corriente de falta de 0,5 s, le corresponde una tensión de contacto aplicada admisible de 204 V.

Por otro lado, la ITC-RAT-13 indica que se puede utilizar 2.000 Ω como la resistencia del calzado aislante.

Finalmente, tenemos que $\rho_s = \rho$.

Cumpliéndose la premisa de que $U_{p\ (UNESA)} \leq U_{p\ (RAT)}$, luego se acepta.

Como podemos observar también se cumple la recomendación de la norma internacional IEC/ISO/IEEE 80005-1, en la que se establece que en caso de falta a tierra la tensión de paso no será superior a 30 V.

Tensión de paso en el acceso a la SET

La tensión de paso en el acceso a la Subestación Transformadora, cumplirá lo siguiente:

$U_{pacc\ (UNESA)} = U_{c\ (UNESA)} \leq U_{pacc\ (RAT)}$

Siendo:

$U_{pacc\ (UNESA)}$ = Tensión de paso en el acceso a la SET calculada según el método UNESA en V.

$U_{c\ (UNESA)}$ = Tensión de contacto en el acceso a la SET calculada según el método UNESA en V.

$U_{pacc\ (RAT)}$ = Máxima tensión de contacto admisible en el acceso a la SET según el RAT en V.

Como:

$U_{pacc\ (UNESA)} = U_{c\ (UNESA)} = K_c \cdot \rho \cdot I_d$

$$U_{pacc\ (RAT)} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho}{1.000}\right]$$

$\rho_s = \rho^* \cdot C_s$

$$C_s = 1 - 0{,}106 \cdot \left[\frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2 \cdot h_s + 0{,}106}\right]$$

Donde:

K_c = Constante método UNESA para $U_{c\ (UNESA)}$ en V/A·Ω·m.

ρ = Resistividad del terreno natural en Ω·m.

I_d = Intensidad de defecto en A.

U_{ca} = Tensión de contacto admisible en función de la duración de la corriente de falta en V.

R_{a1} = Resistencia del calzado aislante en Ω.

ρ_s = Resistividad superficial del terreno con capa adicional de hormigón en Ω·m.

ρ* = Resistividad de la capa adicional de hormigón en Ω·m.

C_s = Coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial.

h_s = Espesor capa adicional en m.

Se tiene que:

$U_{pacc\ (UNESA)} = U_{c\ (UNESA)} = K_c \cdot \rho \cdot I_d = 0{,}0111 \cdot 100 \cdot 18{,}74 = 20{,}80$ V

$$U_{pacc\ (RAT)} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho}{1.000}\right]$$

$$= 10 \cdot 204 \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot 2.000 + 3 \cdot 1.600 + 3 \cdot 100}{1.000}\right] = 18.564\ V$$

Según tabla 1 de la ITC-RAT-13 para una duración de la corriente de falta de 0,5 s, le corresponde una tensión de contacto aplicada admisible de 204 V.

Por otro lado, la ITC-RAT-13 indica que se puede utilizar 2.000 Ω como la resistencia del calzado aislante.

La resistividad superficial del terreno con capa adicional de hormigón vendrá determinada mediante la siguiente expresión:

$\rho_s = \rho^* \cdot C_s = 2.000 \cdot 0{,}8 = 1.600\ \Omega \cdot m$

Siendo la resistividad de la capa adicional de hormigón de 2.000 Ω·m.

El coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial se obtiene como:

$$C_s = 1 - 0{,}106 \cdot \left[\frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2 \cdot h_s + 0{,}106}\right] = 1 - 0{,}106 \cdot \left[\frac{1 - \frac{100}{2.000}}{2 \cdot 0{,}2 + 0{,}106}\right] = 0{,}8$$

Siendo el espesor de la capa adicional de 0,20 m.

Finalmente, se comprueba que se cumple la premisa de que $U_{pacc\ (UNESA)} = U_{c\ (UNESA)} \leq U_{pacc\ (RAT)}$, luego se acepta.

Como podemos observar también se cumple la recomendación de la norma internacional IEC/ISO/IEEE 80005-1, en la que se establece que en caso de falta a tierra la tensión de paso no será superior a 30 V.

Resumen. Comprobación de tensiones en sistema de puesta a tierra de protección

Se comprueba que todos los parámetros están dentro de los valores máximos admisibles mediante la tabla resumen que se indica a continuación:

Resumen			
Concepto	**Valor calculado**	**Condición**	**Valor admisible**
Tensión de paso en el exterior (U_p)	9,37 V	≤	9.384 V
Tensión de paso en el interior (U_{pi})	No procede	≤	No procede
Tensión de contacto en el interior (U_{ci})	No precede	≤	No procede
Tensión de paso en el acceso (U_{pacc})	20,80 V	≤	18.564 V
Tensión de defecto (U_d)	71,21 V	≤	17.500 V
Intensidad de defecto (I_d)	18,74 A	≥	10 A

Luego, la puesta a tierra de protección estará formada por la siguiente instalación:

Resistencia de puesta a tierra de protección (herrajes) de valor $R_t \leq 3{,}8\ \Omega$.

Código 80-40/8/88 UNESA, formado por 8 picas (cada una formada por 8 unidades RU 6501F de 8 m de longitud y 14 mm de diámetro), unidas por conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,8 m, en disposición de rectángulo de 8 m de largo por 4 m de ancho.

Sistema de puesta a tierra de servicio (R_{tn})

Según el punto 4.6.1 del método UNESA, cuando se cumpla la ecuación que se indica a continuación:

$V_d = R_t \cdot I_d \leq 1.000\ V$

Donde:

V_d = Tensión de defecto en V.

R_t = Resistencia de puesta a tierra de protección en Ω.

I_d = Intensidad de defecto en A.

Se podrá disponer una puesta a tierra única para los sistemas de protección y de servicio.

Como resulta que:

$V_d = R_t \cdot I_d = 3{,}8 \cdot 18{,}74 = 71{,}21\ V$

Luego, se comprueba que es menor que 1.000 V.

En función del valor de la intensidad de defecto máxima, la resistencia máxima del electrodo para la puesta a tierra única será de 52,63 Ω.

Así, la puesta a tierra de servicio se conectará al mismo electrodo que el calculado para la puesta a tierra de protección, es decir, electrodo cuyo código de la configuración es 80-40/8/88 del método de cálculo de tierras de UNESA, formado por 8 picas (cada una formada por 8 unidades RU 6501F

de 8 m de longitud y 14 mm de diámetro), unidas por conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,8 m, en disposición de rectángulo de 8 m de largo por 4 m de ancho.

Siendo el valor de la resistencia de puesta a tierra de 3,8 Ω, siendo menor que 52,63 Ω.

Resumen

Las características técnicas principales del sistema diseñado son las que se indican a continuación:

- Resistencia de puesta a tierra única (protección y servicio) $R_t \leq 3,8$ Ω.
- Sistema de puesta a tierra único: Código 80-40/8/88 UNESA 8 picas (cada una formada por 8 unidades RU 6501F de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro), unidas por conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm2 de sección. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,8 m, en disposición de rectángulo de 8 m de largo por 4 m de ancho.

2.6.7. INSTALACIONES AUXILIARES

Dimensionado de la ventilación de la SET

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire utilizaremos la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0,24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta t^3}}$$

Siendo:

W_{cu} = Pérdidas en cortocircuito del transformador en kW.

W_{fe} = Pérdida en vacío del transformador en kW.

h = Distancia vertical entre centros de rejas en m.

Λt = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada en ºC.

K = Coeficiente en función de la reja de entrada de aire.

S_r = Superficie mínima de la reja de entrada de ventilación del transformador.

Sustituyendo los valores tendremos que para un transformador de 1.000 kVA corresponde una superficie de hueco de ventilación de:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0,24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta t^3}} = \frac{11.500}{0,24 \cdot 0,4 \cdot \sqrt{1,48 \cdot 15^3}} = 1,7\ m^2$$

$W_{cu} + W_{fe}$ = 11.500 W (según transformador propuesto)

K = 0,4

Λt = 15 ºC

h = 1,48 (según edificio prefabricado propuesto)

Para un transformador de 2.000 kVA la superficie de hueco de ventilación mínima será de 3,4 m^2.

Luego, la superficie mínima de ventilación que ha de tener el edificio será de 5,1 m^2.

La superficie de hueco de ventilación que dispone el edificio prefabricado propuesto es mayor que 5,1 m^2, luego se acepta.

Rejillas para ventilación

Los huecos de ventilación tendrán un sistema de rejillas y tela metálica que impidan la entrada de agua y pequeños animales. Estarán básicamente constituidos por un marco y un sistema de lamas o angulares, con disposición laberíntica para evitar la introducción de alambres que puedan tocar partes en tensión. Tendrán un grado de protección IP 33 (UNE 20324) y un IK 09 (UNE-EN 50102) y no estarán en contacto con el sistema equipotencial o red de tierra de protección. Las rejillas superiores (2 unidades) serán de 1,25 x 1,02 m, las rejillas inferiores (2 unidades) tendrán las mismas dimensiones.

Protección contraincendios

Las medidas pasivas contraincendios, foso de aceite, obra civil, están expuestas en el apartado de elementos constructivos.

Puesto que los transformadores propuestos no poseen volumen de aceite por ser de tipo seco, no será necesario ningún sistema automático de extinción de incendios.

Se instalará un extintor de incendios, eficacia 89B.

Dimensiones del pozo apagafuegos

Puesto que los transformadores propuestos no poseen volumen de aceite por ser de tipo seco, no será necesario dimensionar ningún pozo apagafuegos.

Instalación de iluminación

Iluminación

Las luminarias y lámparas a emplear serán del tipo fluorescente estancas, con las características que se indican a continuación:

- Tipo de luz: fluorescente tubular.
- Temperatura de color (TCC): Código 840 4.000 ºK Neutra Código 840.
- Rendimiento de color Ra: 85 ≥ 80 (UNE 12464.1).
- Potencia total eléctrica: 41 W (potencia nominal lámpara 36 W + potencia balasto B2 5 W).
- Forma de colocación: adosada en pared.
- Altura de colocación de las luminarias sobre el suelo: 3 m.
- Número de lámparas: 2.
- Potencia total luminaria: 2 x 41 W = 82 W.
- Flujo total luminaria $Ø_{luminaria}$: 2 x 3.350 lm = 6.700 lm

A continuación, el índice del local se determina mediante la siguiente expresión:

$$K = \frac{L \cdot a}{h \cdot (L + a)}$$

Donde:

K = Índice del local.

L = Longitud del local en m.

a = Ancho del local en m.

h = Altura del local en m.

Luego, resulta que:

$$K = \frac{L \cdot a}{h \cdot (L + a)} = \frac{10 \cdot 2{,}35}{2{,}31 \cdot (10 + 2{,}35)} = 0{,}82$$

Por otro lado, el flujo luminoso total necesario se calcula como sigue:

$$\emptyset_T = \frac{E_m \cdot L \cdot a}{F_m \cdot F_u}$$

Donde:

$\emptyset_T$ = Flujo luminoso total en lúmenes.

E_m = Iluminancia media en lux.

L = Longitud del local en m.

a = Anchura del local en m.

F_m = Factor de mantenimiento.

F_u = Factor de utilización.

Lo que resulta:

$$\emptyset_T = \frac{E_m \cdot L \cdot a}{F_m \cdot F_u} = \frac{150 \cdot 10 \cdot 2{,}35}{0{,}6 \cdot 0{,}35} = 16.786\ lúmenes$$

En función del tipo de local se considera una iluminación media de 150 lux.

Se considera que el mantenimiento no será muy frecuente, por lo que las luminarias acumularán suciedad, en estos casos al factor de mantenimiento será de 0,6.

El factor de utilización se obtiene a partir del índice del local y de la reflexión en paredes, techos y suelo, como las paredes y techos serán blancos y el suelo gris, la reflexión en tanto por ciento serán respectivamente del 70%, 70% y 30%. En función del índice (0,82) del local el factor de utilización será de 0,35.

El número de luminarias se determina mediante la expresión que se indica a continuación:

$$N_L = \frac{\emptyset_T}{\emptyset_{Luminaria}}$$

Donde:

N_L = Número de luminarias necesarias.

$\emptyset_T$ = Flujo total necesario en lúmenes.

$\emptyset_{Luminaria}$ = Flujo total por luminaria en lúmenes.

Luego:

$$N_L = \frac{16.786}{6.700} = 2{,}5\ luminarias$$

Finalmente, se instalarán tres puntos de luz independientes, que aseguren un nivel medio de iluminación (iluminancia) lo más uniforme posible de 150 lux, por tanto se instalarán 3 luminarias fluorescentes estancas de 2 x 36 W cada una.

$\emptyset_T = N_L \cdot \emptyset_{Luminaria} = 2 \cdot 6.700 = 13.400$ lúmenes

$$E_m = 3 \cdot \frac{\emptyset_T \cdot F_m \cdot F_u}{L \cdot a} = 3 \cdot \frac{13.400 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}35}{10 \cdot 2{,}35} = 359\ lux$$

Instalación de alumbrado y toma de corriente

Se realizará bajo tubo de PVC Ø 20 mm, con cable de 2 x 1,5 mm^2 Cu + 1 x 1,5 mm^2 Cu para conductor de protección, será del tipo H07V-K.

Se instalará cuadro general de mando y protección con interruptor magnetotérmico de 2 x 10 A curva C e interruptor diferencial de 2 x 20 A 30 mA.

Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión

Con el objeto de limitar los campos magnéticos en la proximidad de las instalaciones de alta tensión generadas por corrientes eléctricas de 60 Hz, se adoptarán las medidas indicadas en el punto 4.7 de la ITC-RAT-14 del RD 337/14.

- Las entradas y salidas en media tensión a la Subestación Transformadora, se efectúan por el suelo y los conductores se adoptarán en disposición en triángulo, formando ternas R-S-T.
- Los circuitos de la red de baja tensión así como el puente de baja tensión entre el transformador y el cuadro de baja tensión, se ejecutarán siguiente el mismo criterio anterior de disposición en triángulo formando ternas R-S-T.
- Los circuitos de interconexión entre transformador y aparamenta son lo más corto posible y se diseñaran evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- Los cuadros de baja tensión se han ubicado junto a paredes que no colindan con locales habitables, sino con zonas comunes del edificio y el lado de conexión de baja tensión del transformador queda lo más alejado posible de los locales habitables.

Para calcular en proyecto, de forma exacta, los campos electromagnéticos que se generan por todas las instalaciones eléctricas en un local de SET, hay que analizar por medio de programas informáticos los puntos a considerar de un volumen formando una rejilla acotada.

No obstante y puesto que se necesita calcular el campo electromagnético en las piezas habitables próximas a la SET, se puede calcular de forma aproximada, usando la expresión de Biot-Savart, el valor del campo magnético que produce la parte de instalación más próxima a las piezas habitables.

El campo magnético creado por un hilo conductor muy largo se define por la expresión de Biot-Savart:

$$B = \frac{\mu_o}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{I}{d}$$

Donde:

B = Campo magnético o inducción magnética en μT.

μ_o = Permeabilidad del vacío en T·m/A ($4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$).

I = Intensidad máxima de la instalación en A.

d = Distancia del hilo conductor al punto de exposición en m.

Por tanto el campo magnético es directamente proporcional a la intensidad que circula por el conductor e inversamente proporcional a la distancia entre el punto de exposición y el punto por donde circula la corriente.

Respecto al campo eléctrico y dado que las instalaciones en las SET se realizan con cables aislados, la intensidad de campo eléctrico se puede calcular por la expresión:

$$E = \frac{V_F}{x \cdot \ln \frac{D}{d}}$$

Donde:

E = Campo eléctrico en kV/m.

V_F = Tensión de fase en kV.

D = Diámetro exterior cable en mm.

d = Diámetro del conductor en mm.

x = Distancia del cable al punto de medida en m.

En una instalación de este tipo el punto más crítico es el puente de baja tensión que une el transformador con el cuadro de baja tensión, ya que está formado por varios cables por fase y es por donde circulará la máxima intensidad de la instalación y que por la tipología de los cuadros de baja tensión normalizados con conexión superior discurrirá por la pared de la Subestación Transformadora, a poca distancia del techo.

El campo electromagnético calculado debe ser inferior a los límites establecidos por el RD 1066/2001, de 28 de Septiembre por el que se aprueba el reglamento que establece las condiciones

de protección de dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitarias frente a emisiones radioeléctricas.

Intensidad de campo eléctrico

Según cuadro 2 del RD 1066/2001, para una frecuencia de 60 Hz la expresión que determina la intensidad de campo eléctrico es la que se indica a continuación:

$$E = \frac{250}{f}$$

Donde:

E = Intensidad de campo eléctrico en kV/m.

f = frecuencia en kHz.

Luego, resulta que:

$$E = \frac{250}{60 \cdot 10^{-3}} = 4{,}17\ kV$$

Y el campo eléctrico calculado debe ser:

$$E = \frac{V_F}{x \cdot \ln \frac{D}{d}} \leq 5\ kV/m$$

En los cables de MT, el campo eléctrico en la superficie es nulo: E_{MT} = 0 kV/m, ya que las pantallas desempeñan distintas funciones, entre las que destacan:

- Confinar el campo eléctrico en el interior del cable.
- Lograr una distribución simétrica y radial del esfuerzo eléctrico en el seno del aislamiento.
- Limitar la influencia mutua entre cables eléctricos.
- Evitar, o al menos reducir, el peligro de electrocuciones.
- Conducir la corriente de cortocircuito monofásico

En los cables de BT, se debe cumplir que el campo eléctrico en BT sea el siguiente:

$$E_{BT} = \frac{0{,}230}{1 \cdot \ln \frac{24{,}2}{18{,}70}} = 0{,}89 \leq 4{,}17\ kV/m$$

Campo magnético

Según cuadro 2 del RD 1066/2001, para una frecuencia de 50 Hz la expresión que determina la intensidad de campo eléctrico es la que se indica a continuación:

$$B = \frac{5}{f}$$

Donde:

B = Campo magnético en μT.

f = frecuencia en kHz.

Luego, resulta que:

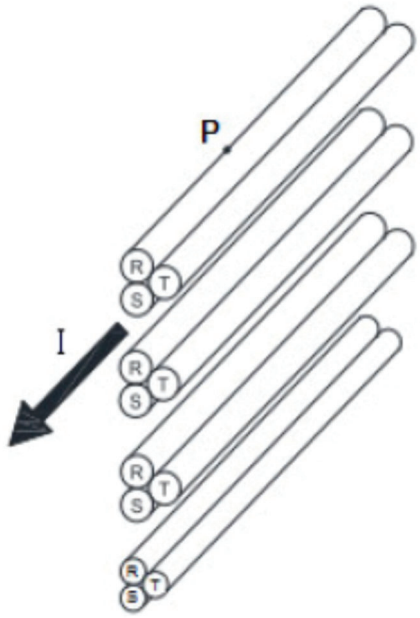
$$B = \frac{5}{60 \cdot 10^{-3}} = 83{,}3\ \mu T$$

Por tanto, el campo magnético calculado debe ser:

$$B = \frac{\mu_o}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{I}{d} \leq 100\ \mu T$$

Se calculará el campo magnético generado por la intensidad que circula por el puente de baja tensión que une las bornas de BT del trasformador con el cuadro de BT. Se calcula en varios puntos linealmente alejados de la superficie de la cubierta de los cables y en la situación más desfavorable de máxima intensidad.

El puente de baja tensión tendrá la siguiente formación:

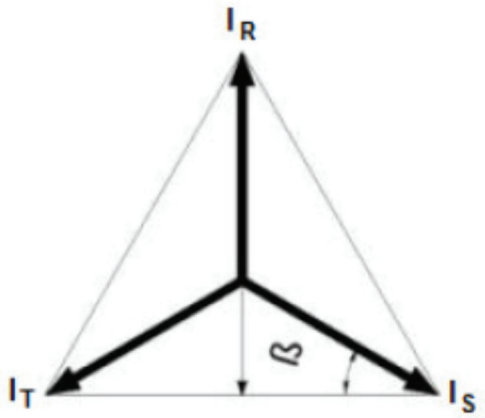


El campo magnético generado en el punto P será la suma de los campos magnéticos aportados por todos los conductores.

$$B = \sum B_{Pi} = B_{P,R1} + B_{P,S1} + B_{P,T1} + B_{P,R2} + B_{P,S2} + B_{P,T2} + B_{P,R3} + B_{P,S3} + B_{P,T3}$$

Como simplificación suponemos que la intensidad está concentrada en el centro del conductor, el diámetro del conductor es de 24,2 mm.

Suponemos un sistema trifásico equilibrado en el que las intensidades de cada fase se encuentran desfasadas, 120º:



$I_S = I_T = - I_R \cdot \text{sen } \beta$

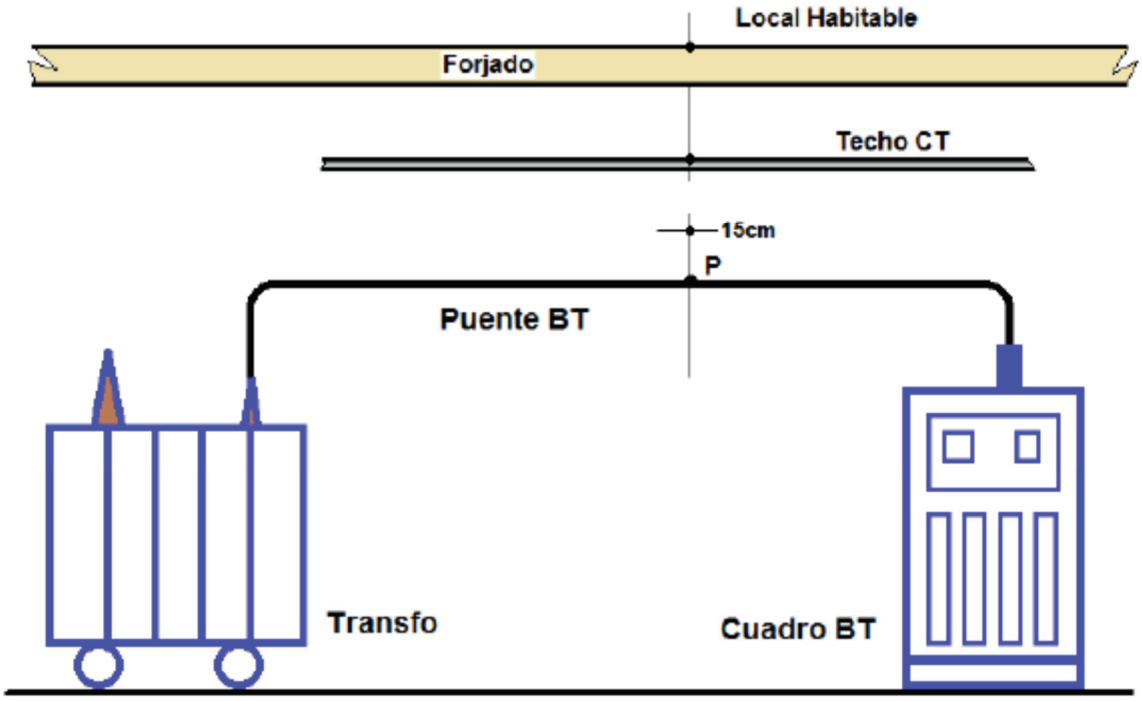
Donde:

B = 30º

$I_S = I_T = - I_R \cdot \text{sen } 30 = - I_R / 2$

Se sustituyen estos valores en la fórmula de Biot-Savart y se realiza el sumatorio de campos magnéticos generados por cada conductor de cada fase en los puntos indicados.

Se tomarán cuatro puntos lineales; en la cubierta del cable, a 15 cm de la cubierta del cable, en el techo del local y en el suelo (o pared) del local habitable más próximo.



Pendiente de insertar tabla

Conclusión

- A la vista de los resultados, se puede observar que el campo magnético desciende notablemente con la distancia.
- A 15 cm del cable ya se cumple con el valor máximo de 100 μT exigido por el RD 1066/2001.
- En el local habitable el valor calculado de campo magnético es de 0,5 μT, muy inferior al valor máximo de 100 μT exigido por el RD 1066/2001.

Anejo 2.6.

ÍNDICE

2.6. Cálculo de Líneas Subterráneas de MT de Suministro a Buques 11 kV 1
2.6.1. Introducción 1
2.6.2. Hipótesis de Partida. Datos. 4
2.6.3. Cálculo de la Intensidad de Cortocircuito 4
2.6.4. Cálculo de la Sección del Cable 5
2.6.5. Cálculo de la Sección de la Pantalla 7
2.6.6. Cálculo de la Potencia a Transportar 7
2.6.7. Cálculo de la Potencia Activa Pérdida 7
2.6.8. Resumen y Selección del Tipo de Cable 7

2.6. CÁLCULO DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MT DE SUMINISTRO A BUQUES 11 KV

2.6.1. INTRODUCCIÓN

La instalación de las líneas subterráneas de MT de suministro a buques, básicamente se reduce al cálculo eléctrico y al cumplimiento de la normativa existente en cuanto a la disposición del tendido de la línea, para ello se debe tener en cuenta los aspectos que se indican a continuación:

- Replanteo de las líneas sobre la traza elegida.
- Cálculo eléctrico de las líneas.
- Otros cálculos o consideraciones.
- Instalación y ensayos de las líneas instaladas.

Replanteo de las líneas sobre la traza elegida.

Se realizará la elección de la traza, con los condicionantes existentes. Coordinando con los servicios afectados.

Se realizará la elección del tipo de tendido (directamente enterrado, bajo tubo, etc.), según canalizaciones reglamentarias (cumpliendo con la normativa municipal y de la compañía eléctrica en caso de que sea de aplicación).

Cálculo eléctrico de las líneas.

Se determinará el cable (conductor) normalizado a instalar mediante los criterios de intensidad máxima en régimen normal (permanente), caída de tensión e intensidad máxima en régimen de cortocircuito.

Por otro lado, se determinará también la pantalla de protección, la potencia a transportar y las pérdidas de potencia de las líneas.

Otros cálculos o consideraciones.

Se cumplirá con la normativa o reglamentación de aplicación vigente, con la normativa de la compañía eléctrica y otras normativas como las municipales en caso de que sea de aplicación.

Instalación y ensayos de las líneas instaladas.

Para la construcción de la canalización se atenderá a zanjas tipo. La instalación de los cables se realizará según recomendaciones. Una vez instaladas las líneas se efectuarán los correspondientes ensayos del mismo.

Un resumen de las formulas empleadas para la selección del cable y la determinación de la potencia a transportar y la potencia pérdida, son las que se indican a continuación:

$$\mathbf{I_{max\ adm} \geq I_{línea}}$$

$I_{max\ adm}$ = Intensidad máxima admisible en A (según la ITC-LAT-06).

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

$$I_{línea} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

P = Potencia prevista en kW.

U = Tensión de línea en kV.

cos φ = Factor de potencia de la instalación (se considera cos φ = 0,8).

$\Lambda U_{línea} \leq Cdt_{max\ adm}$

$\Lambda U_{línea}$ = Caída de tensión prevista en V.

Cdt_{max} = Caída de tensión máxima admisible en V.

$\Lambda U_{línea} = \sqrt{3} \cdot I_{línea} \cdot l \cdot (R \cos \varphi + X \operatorname{sen} \varphi)$

$\Lambda U_{línea}$ = Caída de tensión prevista en V.

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

l = Longitud de la línea en m.

R = Resistencia prevista en Ω/km.

X = Reactancia prevista en Ω/km.

$R = Rca_{Ts^o}$:

R = Resistencia prevista en Ω/km.

Rca_{Ts^o}: Resistencia del conductor a corriente alterna y temperatura máxima admisible en servicio permanente en Ω/km.

$$Rca_{Ts^o} = \frac{C}{(k_{Ts^o} \cdot S)}$$

Rca_{Ts^o}: Resistencia del conductor a corriente alterna y temperatura máxima admisible en servicio permanente en Ω/km.

C = Coeficiente pelicular o skin y proximidad (se considera C = 1,03).

K_{Ts^o} = Coeficiente que depende del material conductor y del aislamiento. Para cables de cobre con aislamiento HEPR cuya temperatura máxima de servicio es de 105ºC le corresponde un valor de 42.

S = Sección del conductor en mm^2.

$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$

X = Reactancia prevista en Ω/km.

f = Frecuencia en Hz.

L = Inductancia prevista en H/km.

$$L = 2 \cdot 10^{-4} \cdot ln\left[1,28 \cdot \left(\frac{D}{r}\right)\right]$$

L = Inductancia prevista en H/km.

D = Diámetro del cable en mm.

r = Radio del conductor en mm.

$I_{cc\ max\ adm} \geq I_{cc\ max\ red}$

$I_{cc\ max\ adm}$ = Intensidad de cortocircuito máxima admisible en kA.

$I_{cc\ max\ red}$ = Intensidad de cortocircuito máxima prevista en kA (16 kA según compañía distribuidora).

$$I_{cc\ max\ adm} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{3} \cdot t_{cc}}$$

$I_{cc\ max\ adm}$ = Intensidad de cortocircuito máxima admisible en kA.

k = Constante del conductor según temperatura adimensional (según UNE 21192). Para cables de cobre con aislamiento HEPR sometidos a una tensión menor o igual a 18/30 kV para una temperatura inicial de 105ºC y una temperatura final de 250ºC le corresponde un valor de 135.

S = Sección del conductor mm^2.

t_{cc} = Tiempo de duración del cortocircuito en s (0,5 s según condiciones de explotación).

$I_{cc\ max\ adm\ pant} \geq I_{cc\ max\ pant}$

$I_{cc\ max\ adm\ pant}$ = Intensidad de cortocircuito máxima admisible por la pantalla en kA (según premisas tabla B.5 de la norma UNE 211435).

$I_{cc\ max\ pant}$ = Intensidad de cortocircuito maxima prevista en la pantalla en A (300 A según compañía distribuidora).

$P_{trans} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{línea} \cdot \cos \varphi$

P_{trans} = Potencia a transportar W.

U = Tensión de línea en kV.

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

cos φ = Factor de potencia de la instalación (se considera cos φ = 0,8).

$P_{trans\ max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{max\ adm} \cdot \cos \varphi$

$P_{trans\ max}$ = Potencia a transportar máxima W.

U = Tensión de línea en kV.

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

cos φ = Factor de potencia de la instalación (se considera cos φ = 0,8).

$\Delta P = 3 \cdot R \cdot I^2_{línea}$

ΛP = Potencia activa perdida en W.

R = Resistencia prevista en Ω/km.

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

2.6.2. HIPÓTESIS DE PARTIDA. DATOS.

Datos generales:

- Tensión de servicio (U): 11 kV.
- Intensidad eficaz de cortocircuito trifásico de corta duración 0,4 kV: 44,53 kA.
- Tiempo de actuación de las protecciones: 0,5 s.
- Intensidad de cortocircuito fase-tierra: 19 A.
- Resistencia puesta a tierra neutro transformador en la subestación: 335 Ω.

Datos específicos:

- Punto de entronque o conexión: SET-OPS 2.000 kVA 0,4/11 kV U_{cc} = 6 %.
- Tipo de cable línea HEPRZ1 12/20 kV 240 mm^2 Cu.
- Tipo de disposición. Enterrada bajo tubo en calzada. Tresbolillo.
- Caída de tensión máxima admisible en tramo (línea SET-OPS_PC-3) 0,5 % U.

Datos de proyecto.

- $P_{SET-OPS}$ (kW): 1.600 kW (P = S · cos φ donde S = 2.000 kVA cos φ = 0,8).
- Para simplificar el cálculo se muestra únicamente el desarrollo completo correspondiente a la línea de alimentación SET-OPS_PC-3, los parámetros de las demás líneas se indican en la tabla resumen del final del presente anejo.
- Longitud del tramo (Km): L = 389 m = 0,389 Km.
- Condiciones según instalación: Terreno seco, profundidad 70 cm, agrupamiento 1 terna. Resto instalaciones según condiciones de instalación tipo.

2.6.3. CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Intensidad de cortocircuito simétrica trifásica en 11 kV (valor eficaz)

La intensidad de cortocircuito en 0,4 kV es $I_{cc0,4kV}$ = 44,53 kA. Debemos calcular la intensidad de cortocircuito en 11 kV, es decir I_{cc11kV} en bornas del secundario del transformador de la SET-OPS (0,4/11 kV).

Así, la intensidad de cortocircuito en 11 kV se obtiene mediante la expresión que se indica a continuación:

$$I_{cc11kV} = \frac{I_{2n}}{\varepsilon_{cc} + \frac{S_n}{S_{cc}}} = \frac{105}{0{,}06 + \frac{2.000 \cdot 10^3}{31 \cdot 10^6}} = 0{,}84\ kA$$

$$S_{cc} = \sqrt{3} \cdot U_{1n} \cdot I_{ccAT} = \sqrt{3} \cdot 0{,}40 \cdot 44{,}53 = 30{,}85\ MVA$$

2.6.4. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DEL CABLE

A continuación, se llevará a cabo la determinación de la sección de los conductores en función de los tres criterios de selección y que proporcionará en general tres secciones distintas. La mayor de ellas será la que simultáneamente verifique todas las exigencias y en consecuencia fijará la sección que como mínimo deben tener los conductores a emplear.

Intensidad máxima en régimen normal (permanente).

Se ha de cumplir la premisa que se indica a continuación:

$I_{max\ adm} \geq I_{línea}$

Luego:

$I_{línea} = I_{SET\text{-}OPS_PC\text{-}3} = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi) = 6.097 / (\sqrt{3} \cdot 11 \cdot 0{,}8) = 400$ A

Por otro lado:

$I_{max\ adm} = I_{max} \cdot \pi F_{corrección}\ (i) = 440 \cdot 1{,}14 = 501{,}6$ A

$I_{max} = 440$ A

Teniendo en cuenta las condiciones tipo de instalación que se indican a continuación:

- Cable de aislamiento seco hasta 18/30 kV.
- Terno de cables unipolares instalados bajo un mismo tubo de longitud > 15 m.
- Enterrados bajo tubo a 1 m de profundidad.
- Terreno de resistividad térmica media de 1,5 km/W.
- Temperatura del terreno 25ºC a 1 m de profundidad.
- Temperatura del aire ambiente de 40ºC.
- Resistividad térmica media del tubo 3,5 km/W.

Según tabla 12 de la ITC-LAT-06, para un cable con aislamiento de HEPR y una sección de 240 mm^2 le corresponde una intensidad máxima admisible de 440 A.

$\pi F_{corrección}\ (i) = f_{c\ t^a} \cdot f_{c\ rt} \cdot f_{c\ p} = 1{,}00 \cdot 1{,}10 \cdot 1{,}04 = 1{,}14$

Según tabla 5 de la ITC-LAT-06, para un cable con tipo de aislamiento seco HEPR y una tensión asignada menor que 18/30 kV, le corresponde una temperatura máxima en servicio permanente de 105ºC. Luego, según tabla 7 de la ITC-LAT-06, para una temperatura del cable considerado en servicio permanente de 105ºC y una temperatura del terreno de 25ºC, le corresponde un factor de corrección $f_{c\ t^a} = 1{,}00$.

Según tabla 9 de la ITC-LAT-06, para un terreno seco, la resistividad térmica del terreno se considera 1,00 km/W. Luego, según tabla 8 de la ITC-LAT-06, para cables en el interior de tubos enterrados, con una sección del conductor de 240 mm^2 y una resistividad térmica del terreno de 1,00 km/W, le corresponde un factor de corrección $f_{c\,rt}$ = 1,10.

Según tabla 11 de la ITC-LAT-06, para una profundidad de la instalación de 0,7 m y para cables bajo tubo con una sección menor o igual a 185 mm^2, le corresponde un factor de corrección $f_{c\,p}$ = 1,04.

Cumpliéndose la premisa anterior:

$I_{max\ adm} \geq I_{línea}$

501,6 A > 400 A

Caída de tensión.

Se ha de cumplir la siguiente condición:

$\Lambda U_{línea} \leq Cdt_{max\ adm}$

Así:

$\Lambda U_{línea} = \Lambda U_{línea\ SET\text{-}OPS_PC\text{-}3}$ =16,59 V (0,15 %)

$\Lambda U_{línea\ SET\text{-}OPS_PC\text{-}3} = \sqrt{3} \cdot I_{línea} \cdot I \cdot (R \cos \varphi + X \operatorname{sen} \varphi) = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0{,}389 \cdot (1{,}02 \cdot 10^{-4} \cdot 0{,}8 + 0{,}12 \cdot 0{,}6) = 19{,}26$ V

$R = Rca_{Ts^o} = 1{,}02 \cdot 10^{-4}$

$$Rca_{Ts^o} = \frac{C}{(k_{Ts^o} \cdot S)} = \frac{1{,}03}{(42 \cdot 240)} = 1{,}02 \cdot 10^{-4}\ \frac{\Omega}{\text{km}}$$

$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot 60 \cdot 3{,}15 \cdot 10^{-4} = 0{,}12\ \Omega / \text{km}$

$$L = 2 \cdot 10^{-4} \cdot ln\left[1{,}28 \cdot \left(\frac{D}{r}\right)\right] = 2 \cdot 10^{-4} \cdot ln\left[1{,}28 \cdot \left(\frac{35{,}4}{9{,}35}\right)\right] = 3{,}15 \cdot 10^{-4}\ \frac{H}{km}$$

Se toma como referencia para el cálculo el cable AL EPROTENAX H COMPACT 1 x 240 / 16 mm^2 12/20 kV del fabricante PRYSMIAN, el cual según datos de catálogo posee un diámetro del cable D = 35,4 mm y un radio del conductor R = 9,35 mm.

Cumpliendose la condición anterior:

$\Lambda U_{línea} \leq Cdt_{max\ adm}$

0,18 % < 5 %

Intensidad máxima en régimen de cortocircuito.

Se ha de cumplir el requisito que se indica a continuación:

$I_{cc\ max\ adm} \geq I_{cc\ max\ red}$

Luego, se tiene:

$$I_{cc\ max\ adm} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t_{cc}}} = \frac{135 \cdot 240}{\sqrt{0{,}5}} = 45{,}82\ kA$$

Cumpliéndose con el requisito inicial, ya que resulta:

$I_{cc\ max\ adm} \geq I_{cc\ max\ red}$

45,82 kA > 0,84 kA

2.6.5. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LA PANTALLA

A continuación, se llevará a cabo la determinación de la sección de la pantalla del cable, para ello se debe cumplir con la premisa que se indica a continuación:

$I_{cc\ max\ adm\ pant} \geq I_{cc\ max\ red\ F\text{-}T}$

Según tabla B.5 de la norma UNE 211435, la intensidad máxima en cortocircuito en pantallas de alambre de cobre (cables de tensión entre 3,6/6 kV y 18/30 kV con cubierta Z1), para una sección de la pantalla de 16 mm^2, un aislamiento del cable HEPR y un tiempo de cortocircuito de 1 s, estará entre de 2.120 A.

Cumpliéndose con la premisa anterior, ya que resulta:

$I_{cc\ max\ adm\ pant} \geq I_{cc\ max\ red\ F\text{-}T}$

2.120 A > 19 A

2.6.6. CÁLCULO DE LA POTENCIA A TRANSPORTAR

La potencia a transportar por el tramo es la que se indica a continuación:

$P_{trans} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{línea} \cdot \cos\varphi = \sqrt{3} \cdot 11 \cdot 400 \cdot 0{,}8 = 6.097\ kW$

Análogamente, la potencia máxima a transportar por el tramo es la siguiente:

$P_{trans\ max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{max\ adm} \cdot \cos\varphi = \sqrt{3} \cdot 11 \cdot 501{,}6 \cdot 0{,}8 = 7.645{,}41\ kW$

2.6.7. CÁLCULO DE LA POTENCIA ACTIVA PÉRDIDA

La potencia activa pérdida es la siguiente:

$\Delta P_{SE\text{-}OPS_PC\text{-}3} = 3 \cdot R \cdot I^2_{línea} = 3 \cdot 1,02 \cdot 10^{-4} \cdot 400^2 = 49,05\ kW$

Para la intensidad máxima admisible, resulta:

$\Delta P_{SET\text{-}OPS_PC\text{-}3} = 3 \cdot R \cdot I^2_{max\ adm} = 3 \cdot 1,02 \cdot 10^{-4} \cdot 501{,}6^2 = 73,13\ kW$

2.6.8. RESUMEN Y SELECCIÓN DEL TIPO DE CABLE

Las características principales de la línea en estudio son las que se indican a continuación:

- Cable: HEPRZ1 12/20 kV 1x240 mm^2 Cu + H16.

- Tramo: HEPRZ1 12/20 kV 3(1x240) mm^2 Cu + H16. Tresbolillo enterrada bajo tubo.
- Tramo SET-OPS_PC-3: 389 m.
- $\Lambda U_{línea} \leq Cdt_{max\ adm}$ (0,07 V - 0,0006 % < 550 V - 5 %)
- Potencia activa total pérdida tramo SET-OPS_PC-3: 126,72 kW.
- Potencia a transportar: 6.097 kW.
- Potencia máxima a transportar: 7.645,41 kW.

Los parámetros de las demás líneas se indican en la tabla resumen que se muestra a continuación:

S	N	C	l (m)	P (kW)	$I_{línea}$ (A)	I_{max} (A)	Π F_c	S_c (mm^2)	n	S_e (mm^2)	$I_{max\ adm}$ (A)	$\Delta U_{línea}$ (V)	$\Delta U_{línea}$ (%)	$Cdt_{max\ adm}$ (%)	Cos ψ	U_{red} (V)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	I	M	CA	CO	A (kV)	I_p (A)	$I_{cc\ max\ adm}$ (kA)	P_{trans} (W)	$P_{trans\ max}$ (W)	ΔP (W)	ΔP_{max} (W)	CC
III+PE	1	PC-1	389	6.097,00	400	440	1,14	240	1	240	501,6	19,26	0,18	5,0	0,8	11	1,02E-04	0,12	MT	Cu	E	U	0,6/1	400	45,82	6097,00	7645,41	49,05	77,13	3(1X240)+1(1x150) mm2
III+PE	2	PC-1	389	6.097,00	400	440	1,14	240	1	240	501,6	19,26	0,18	5,0	0,8	11	1,02E-04	0,12	MT	Cu	E	U	0,6/1	400	45,82	6097,00	7645,41	49,05	77,13	3(1X240)+1(1x150) mm2

S	Sistema
N	Número del circuito
C	Nombre del circuito
l	Longitud
P	Potencia
$I_{línea}$	Intensidad de línea
I_{max}	Intensidad máxima
Π F_c	Factor de corrección
S_c	Seccción cable
n	Conductores por fase
S_e	Sección equivalente
$I_{max\ admi}$	Intensidad máxima admisible
$\Delta U_{línea}$	Caída de tensión en la línea
$Cdt_{max\ adm}$	Caída de tensión máxima admisible
Cos ψ	Factor de potencia
U_{red}	Tensión de red
R	Resistenci de la línea
X	Reactancia de la línea
I	Tipo de instalación
M	Material del conductor
CA	Tipo de canalización
CO	Tipo de cable
A	Tipo de aislamiento
I_p	Calibre elemento de protección
$I_{cc\ max\ adm}$	Cortocircuito máximo admisible tres fases
P_{trans}	Potencia a transportar
$P_{trans\ max}$	Potencia a transportar máxima
ΔP	Potencia activa pérdida
ΔP_{max}	Potencia activa pérdida máxima
CC	Configuración del cableado
BT	Baja tensión
Cu	Cobre
E	Enterrada
U	Unipolar

Anejo 2.7.

ÍNDICE

2.7. Cálculo de Líneas Subterráneas de BT de Suministro a buques 0,4 kV 1
2.7.1. Introducción 1
2.7.2. Hipótesis de partida. Datos 4
2.7.3. Cálculo de la Intensidad de Cortocircuito 4
2.7.4. Cálculo de la Sección del Cable 5
2.7.5. Resumen y Selección del Tipo de Cable y Línea 7

2.7. CÁLCULO DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BT DE SUMINISTRO A BUQUES 0,4 KV

2.7.1. INTRODUCCIÓN

La instalación de las líneas subterráneas de BT de suministro a buques, básicamente se reduce al cálculo eléctrico y al cumplimiento de la normativa existente en cuanto a la disposición del tendido de las líneas, para ello se debe tener en cuenta los aspectos que se indican a continuación:

- Replanteo de las líneas sobre la traza elegida.
- Cálculo eléctrico de las líneas.
- Otros cálculos o consideraciones.
- Instalación y ensayos de las líneas instaladas.

Replanteo de las líneas sobre la traza elegida.

Se realizará la elección de la traza, con los condicionantes existentes. Coordinando con los servicios afectados.

Se realizará la elección del tipo de tendido (directamente enterrado, bajo tubo, etc.), según canalizaciones reglamentarias (cumpliendo con la normativa municipal y de la compañía eléctrica en caso de que sea de aplicación).

Cálculo eléctrico de las líneas.

Se determinará el cable (conductor) normalizado a instalar mediante los criterios de intensidad máxima en régimen normal (permanente), caída de tensión e intensidad máxima en régimen de cortocircuito.

Otros cálculos o consideraciones.

Se cumplirá con la normativa o reglamentación de aplicación vigente, con la normativa de la compañía eléctrica y otras normativas como las municipales en caso de que sea de aplicación.

Instalación y ensayos de las líneas instaladas.

Para la construcción de la canalización se atenderá a zanjas tipo. La instalación de los cables se realizará según recomendaciones. Una vez instaladas las líneas se efectuarán los correspondientes ensayos de las mismas.

Un resumen de las formulas empleadas para la selección del cable, son las que se indican a continuación:

$$I_{ccBT} = \frac{I_{2n}}{\varepsilon_{cc} + \frac{S_n}{S_{cc}}}$$

$$S_{cc} = \sqrt{3} \cdot U_{1n} \cdot I_{ccAT}$$

Donde:

I_{ccBT} = Intensidad de cortocircuito simétrica BT en kA.

I_{2n} = Intensidad nominal secundaria en A.

$\mathcal{E}_{cc}$ = Tensión de cortocircuito, se considera del 6 %.

S_n = Potencia aparente nominal en VA.

S_{cc} = Potencia de cortocircuito en VA.

U_{1n} = Tensión nominal primaria en kV.

I_{ccAT} = Intensidad de cortocircuito simétrica AT en kA, según compañía suministradora 16 kA.

$$I_{max\ adm} \geq I_{línea}$$

$I_{max\ adm}$ = Intensidad máxima admisible en A (según tabla A.1 UNE 211435).

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

$$I_{línea} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

S = Potencia prevista en kVA.

U = Tensión de línea en kV.

$$\Lambda U_{línea} \leq Cdt_{max\ adm}$$

$\Lambda U_{línea}$ = Caída de tensión prevista en V.

Cdt_{max} = Caída de tensión máxima admisible en V.

$$\Lambda U_{línea} = \sqrt{3} \cdot I_{línea} \cdot l \cdot (R \cos \varphi + X \operatorname{sen} \varphi)$$

$\Lambda U_{línea}$ = Caída de tensión prevista en V.

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

l = Longitud de la línea en m.

R = Resistencia prevista en Ω/km.

X = Reactancia prevista en Ω/km.

$$R = Rca_{Ts^o}$$

R = Resistencia prevista en Ω/km.

Rca_{Ts^o}: Resistencia del conductor a corriente alterna y temperatura máxima admisible en servicio permanente en Ω/km.

$$Rca_{Ts^o} = \frac{C}{(k_{Ts^o} \cdot S)}$$

Rca_{Ts^o}: Resistencia del conductor a corriente alterna y temperatura máxima admisible en servicio permanente en Ω/km.

C: Coeficiente pelicular o skin y proximidad (se considera C = 1,02).

K_{Ts^o} = Coeficiente que depende del material conductor y del aislamiento. Para cables de cobre con aislamiento XLPE sometidos a una temperatura menor o igual a 90ºC le corresponde un valor de 44.

S = Sección del conductor en mm^2.

$$\boldsymbol{X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L}$$

X = Reactancia prevista en Ω/km.

f = Frecuencia en Hz.

L = Inductancia prevista en H/km.

$$\boldsymbol{L = 2 \cdot 10^{-4} \cdot ln\left[1,28 \cdot \left(\frac{D}{r}\right)\right]}$$

L = Inductancia prevista en H/km.

D = Diámetro del cable en mm.

r = Radio del conductor en mm.

$$\boldsymbol{I_F\ (5s) \leq I_{CCS}\ (5s)}$$

I_F (5s) = Intensidad de cortocircuito en kA que provoca el disparo del elemento de protección en un tiempo de 5 s desde que se origina el cortocircuito.

I_{CCS} (5s) = Intensidad máxima de cortocircuito en kA que el conductor es capaz de soportar en un tiempo de 5 s desde que se origina el cortocircuito.

$$\boldsymbol{I_F\ (5s) \leq I_{CCF\text{-}N}}$$

I_F (5s) = Intensidad de cortocircuito en kA que provoca el disparo del elemento de protección en un tiempo de 5 s desde que se origina el cortocircuito.

$I_{CCF\text{-}N}$ = Máxima intensidad de cortocircuito en kA (cortocircuito fase – neutro asimétrico, al final del cable).

$$\boldsymbol{I_{CCF-N} = \frac{Ct\left(\frac{U}{\sqrt{3}}\right)}{Zt_{F-N}}}$$

$I_{CCF\text{-}N}$ = Máxima intensidad de cortocircuito en kA (cortocircuito fase – neutro asimétrico, al final del cable).

Ct = Coeficiente reductor de tensión (0,8 – 1).

U = Tensión de línea en V.

$Zt_{F\text{-}N}$ = Impedancia del circuito fase - neutro en Ω.

$$Zt_{F-N} = \sqrt{\left(Rt_{F-N}^2 + Xt_{F-N}^2\right)}$$

Zt_{F-N} = Impedancia del circuito fase - neutro en Ω.

Rt_{F-N} = Resistencia del circuito fase - neutro en Ω.

Xt_{F-N} = Reactancia del circuito fase – neutro fase en Ω.

2.7.2. HIPÓTESIS DE PARTIDA. DATOS

Datos.

Datos generales:

- Tensión de servicio (U): 400/230 V
- La intensidad eficaz de cortocircuito trifásico de corta duración MT: 16 kA.
- Tiempo de actuación de las protecciones: 5 s.

Datos específicos:

- Punto de entronque o conexión: CT-OPS 2.000 kVA 15 / 0,42 kV U_{cc} = 6 %.
- Tipo de cable línea XZ1 0,6 / 1 kV Cu.
- Tipo de disposición. Enterrada bajo tubo. Tresbolillo
- Caída de tensión máxima admisible 6,5 %.

Datos de proyecto.

- Potencia (1 buque tipo ferry y 1 buque tipo fast ferry): 1.600 kW.
- Para simplificar el cálculo se muestra únicamente el desarrollo completo correspondiente a la línea de alimentación CT-OPS_SET_OPS, los parámetros de las demás líneas se indican en la tabla resumen del final del presente anejo.
- Longitud del tramo (Km): L = 25 m = 0,025 Km.
- Condiciones según instalación: Terreno seco, 25ºC, profundidad según zanja, agrupamiento ternas. Resto instalaciones según condiciones de instalación tipo.

2.7.3. CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Intensidad de cortocircuito simétrica trifásica en BT (valor eficaz)

Según Endesa la intensidad de cortocircuito en AT es I_{ccAT} = 16 kA en 15 kV. Debemos calcular la intensidad de cortocircuito en BT, es decir I_{ccBT} en bornas del secundario del transformador del CT-OPS (400/230 V).

Así, la intensidad de cortocircuito en BT se obtiene mediante la expresión que se indica a continuación:

$$I_{ccBT} = \frac{I_{2n}}{\varepsilon_{cc} + \frac{S_n}{S_{cc}}} = \frac{2.749{,}29}{0{,}06 + \frac{2.000 \cdot 10^3}{415 \cdot 10^6}} = 42{,}41\ kA$$

$$S_{cc} = \sqrt{3} \cdot U_{1n} \cdot I_{ccAT} = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot 16 = 415\ MVA$$

2.7.4. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DEL CABLE

Para el cálculo de la sección de las líneas es preciso tener presente los siguientes aspectos:

- Potencia máxima prevista.
- Características de la alimentación.
- Longitud de los conductores.
- Tipo de cable y dispositivos (bajo tubo, directamente enterrado, etc.).

Lo que permitirá llevar a cabo la determinación de los conductores en función de los tres criterios de selección que a continuación se exponen y que proporcionará en general tres secciones distintas. La mayor de ellas será la que simultáneamente verifique todas las exigencias y en consecuencia fijará la sección que como mínimo deben tener los conductores a emplear.

Intensidad máxima admisible en régimen normal (permanente)

Se ha de cumplir la premisa que se indica a continuación:

$I_{max\ adm} \geq I_{línea}$

La intensidad de la línea, en sistema trifásico, será:

$$I_{línea} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{2.000}{\sqrt{3} \cdot 0{,}42} = 2.749{,}29\ A$$

Por otro lado, la intensidad máxima admisible por el conductor será:

$I_{max\ adm} = I_{max} \cdot \pi\ F_{corrección}\ (i) = 400 \cdot 7 \cdot 1{,}07 = 2.996\ A$

Según tabla A.1 de la UNE 211435, para un cable de cobre con aislamiento de XLPE y una sección de 240 mm^2 le corresponde una intensidad máxima admisible de 400 A.

La línea objeto de estudio estará formada por 7 cables en paralelo por fase, luego le corresponde una intensidad máxima admisible de 2.996 A.

Teniendo en cuenta las condiciones tipo de instalación que se indican a continuación:

- Cable de aislamiento seco XZ1 0,6 / 1 kV en triángulo en contacto.
- Terno de cables unipolares instalados bajo un mismo tubo de longitud > 15 m.
- Enterrados bajo tubo a 0,6 m de profundidad.
- Terreno de resistividad térmica media de 1 km / W.
- Temperatura del terreno 30ºC a 0,6 m de profundidad.

- Temperatura del aire ambiente de 40ºC.
- Resistividad térmica media del tubo 3,5 km / W.

$\pi F_{corrección}\ (i) = f_{c\,t^a} \cdot f_{c\,rt} \cdot f_{c\,p} = 0,96 \cdot 1,10 \cdot 1,01 = 1,07$

Para un cable con tipo de aislamiento seco XZ1 y una tensión asignada de 0,6/1 kV, le corresponde una temperatura máxima en servicio permanente de 90ºC. Luego, según tabla A.5 de la UNE 211435, para una temperatura máxima del conductor de 90ºC y una temperatura del terreno en cables soterrados de 30ºC, le corresponde un factor de corrección $f_{c\,t^a} = 0,96$.

Según tabla A.6 de la UNE 211435, para cables instalados en tubos soterrados, un circuito por tubo, con una sección del conductor de 240 mm^2 y una resistividad térmica del terreno de 1 km / W, le corresponde un factor de corrección $f_{c\,rt} = 1,10$.

Según tabla A.7 de la UNE 211435, para cables de 0,6/1 kV profundidad de 0,6 m y en tubular, le corresponde un factor de corrección $f_{c\,p} = 1,01$.

Cumpliéndose la premisa anterior:

$I_{max\ adm} \geq I_{línea}$

2.996 A > 2.749,29 A

Caída de tensión.

Se ha de cumplir la siguiente condición:

$\Delta U_{línea} \leq Cdt_{max\ adm}$

Así:

$\Delta U_{línea} = \sqrt{3} \cdot I_{línea} \cdot l \cdot (R \cos \varphi + X \operatorname{sen} \varphi) = \sqrt{3} \cdot 2.749,29 \cdot 0,025 \cdot (1,38 \cdot 10^{-5} \cdot 0,8 + 0,06 \cdot 0,6) = 4,22\ V\ (1\ \%)$

$R = Rca_{Ts^o} = 1,38 \cdot 10^{-5}\ \Omega$ / km

$$Rca_{Ts^o} = \frac{C}{(k_{Ts^o} \cdot S)} = \frac{1,02}{(44 \cdot 240 \cdot 7)} = 1,38 \cdot 10^{-5}\ \frac{\Omega}{km}$$

$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 1,88 \cdot 10^{-4} = 0,06\ \Omega / km$

$$L = 2 \cdot 10^{-4} \cdot ln\left[1,28 \cdot \left(\frac{D}{r}\right)\right] = 2 \cdot 10^{-4} \cdot ln\left[1,28 \cdot \left(\frac{25 \cdot 7}{12,5 \cdot 7}\right)\right] = 1,88 \cdot 10^{-4}\ \frac{H}{km}$$

Se toma como referencia para el cálculo el cable EXZHELLENT CLASS XZ1-K (AS) 1 x 240 mm^2 0,6/1 kV del fabricante GENERAL CABLES, el cual según datos de catálogo posee un diámetro del cable D = 25 mm y un radio del conductor R = 12,5 mm.

Cumpliéndose la condición anterior:

$\Delta U_{línea} \leq Cdt_{max\ adm}$

1 % < 6,5 %

Intensidad máxima admisible en régimen de cortocircuito. Solicitación térmica por cortocircuito. Sobreintensidad admisible.

La verificación del cumplimiento de las condiciones de protección contra cortocircuito se realiza mediante las premisas que se indican a continuación:

I_F (5s) ≤ I_{CCS}

I_F (5s) ≤ $I_{CCF\text{-}N}$

Si elegimos como dispositivo de protección el interruptor automático modelo Masterpact NW32 H3 del fabricante Schneider Electric, se puede comprobar mediante las curvas de disparo que para una intensidad de cortocircuito de 32 kA el disparo del elemento se realiza en un tiempo de 5 s.

Por otro lado, la intensidad máxima que soportará el conductor en ese tiempo será la que se muestra a continuación:

$$I_{ccs} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t_{cc}}} = \frac{143 \cdot 240 \cdot 7}{\sqrt{5}} = 107{,}44\ kA$$

Finalmente, la máxima intensidad de cortocircuito fase-neutro asimétrico, al final del cable será la que se indica a continuación:

$$I_{ccF-N} = \frac{Ct\left(\frac{U}{\sqrt{3}}\right)}{Zt_{F-N}} = \frac{1 \cdot \left(\frac{420}{\sqrt{3}}\right)}{3 \cdot 10^{-3}} = 82{,}11\ kA$$

$$Zt_{F-N} = \sqrt{(Rt_{F-N}^2 + Xt_{F-N}^2)} = \sqrt{(6{,}9 \cdot 10^{-7})^2 + (3 \cdot 10^{-3})^2} = 3 \cdot 10^{-3}\ \Omega$$

$Rt_{F\text{-}N} = Rca_{Ts^o} = 1{,}38 \cdot 10^{-5}$ Ω / km (25 m de conductor fase y 25 m de conductor neutro $6{,}9 \cdot 10^{-7}$ Ω).

$$Rca_{Ts^o} = \frac{C}{(k_{Ts^o} \cdot S)} = \frac{1{,}02}{(44 \cdot 240 \cdot 7)} = 1{,}38 \cdot 10^{-5}\ \frac{\Omega}{km}$$

$Xt_{F\text{-}N} = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 1{,}88 \cdot 10^{-4} = 0{,}06\ \Omega / km$ (25 m de conductor fase y 25 m de conductor neutro $3 \cdot 10^{-3}$ Ω).

$$L = 2 \cdot 10^{-4} \cdot ln\left[1{,}28 \cdot \left(\frac{D}{r}\right)\right] = 2 \cdot 10^{-4} \cdot ln\left[1{,}28 \cdot \left(\frac{25 \cdot 7}{12{,}5 \cdot 7}\right)\right] = 1{,}88 \cdot 10^{-4}\ \frac{H}{km}$$

Cumpliéndose las premisas anteriores:

I_F (5s) ≤ I_{CCS}

32 kA < 107,44 kA

I_F (5s) ≤ $I_{CCF\text{-}N}$

32 kA < 82,11 kA

2.7.5. RESUMEN Y SELECCIÓN DEL TIPO DE CABLE Y LÍNEA

Las características principales de la línea en estudio serán las que se indican a continuación:

- Cable XZ1 0,6/1 kV. Fases y neutro: 1x240 mm^2 Cu.
- Tresbolillo enterrada bajo tubo.
- Línea CT-OPS_SET-OPS: XZ1 0,6/1 kV 7(3(1x240)) + 3(1x240) mm^2 Cu.
- Intensidad máxima admisible: 2.996 A.
- $\Lambda U_{línea} \leq Cdt_{max\ adm}$ (4,29 V - 1,07 % < 26 V – 6,5 %)

Los parámetros de las demás líneas se indican en la tabla resumen que se muestra a continuación:

SET-OPS

DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN 50Hz

S	N	C	l (m)	P (kW)	$I_{línea}$ (A)	I_{max} (A)	Π F_c	S_c (mm^2)	n	S_e (mm^2)	$I_{max\ adm}$ (A)	$\Delta U_{línea}$ (V)	$\Delta U_{línea}$ (%)	$Cdt_{maz\ adm}$ (%)	Cos ψ	U_{red} (V)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	I	M	CA	CO	A (kV)	I_p (A)	I_{ccs} (kA)	I_{ccF-N} (kA)	CC
III+N	1	CT-OPS_SET-OPS	25	1.600,00	2.886,75	400	1,11	240	7	1.680	3.108	4,43	1,11	6,5	0,8	400	1,38E-05	0,06	BT	Cu	E	U	0,6/1	3.200	107,44	78,20	3(7(1X240) +3(1X240) mm2
III+PE	2	PC-1.1	70	194,00	333,35	400	1,11	240	1	240	444	1,44	0,34	5,5	0,8	420	9,66E-05	0,06	BT	Cu	E	U	0,6/1	400	15,35	29,33	3(1X240)+1X(1X120) mm2
III+PE	3	PC-1.2	70	194,00	350,02	400	1,11	240	1	240	444	1,51	0,38	5,5	0,8	400	9,66E-05	0,06	BT	Cu	E	U	0,6/1	400	15,35	27,93	3(1X240)+1X(1X120) mm2
III+PE	4	PC-1.3	70	194,00	350,02	400	1,11	240	1	240	444	1,51	0,38	5,5	0,8	400	9,66E-05	0,06	BT	Cu	E	U	0,6/1	400	15,35	27,93	3(1X240)+1X(1X120) mm2
III+PE	5	PC-1.4	70	194,00	350,02	400	1,11	240	1	240	444	1,51	0,38	5,5	0,8	400	9,66E-05	0,06	BT	Cu	E	U	0,6/1	400	15,35	27,93	3(1X240)+1X(1X120) mm2
III+PE	6	PC-1.5	70	194,00	350,02	400	1,11	240	1	240	444	1,51	0,38	5,5	0,8	400	9,66E-05	0,06	BT	Cu	E	U	0,6/1	400	15,35	27,93	3(1X240)+1X(1X120) mm2

S	Sistema
N	Número del circuito
C	Nombre del circuito
l	Longitud
P	Potencia
$I_{línea}$	Intensidad de línea
I_{max}	Intensidad máxima
Π F_c	Factor de corrección
S_c	Seccción cable
n	Conductores por fase
S_e	Sección equivalente
$I_{max\ admi}$	Intensidad máxima admisible
$\Delta U_{línea}$	Caída de tensión en la línea
$Cdt_{max\ adm}$	Caída de tensión máxima admisible
Cos ψ	Factor de potencia
U_{red}	Tensión de red
R	Resistenci de la línea
X	Reactancia de la línea
I	Tipo de instalación
M	Material del conductor
CA	Tipo de canalización
CO	Tipo de cable
A	Tipo de aislamiento
I_p	Calibre elemento de protección
I_{ccs}	Cortocircuito máximo admisible tres fases
I_{ccF-N}	Cortocircuito máximo admisible fase-tierra
CC	Configuración del cableado
BT	Baja tensión
Cu	Cobre
E	Enterrada
U	Unipolar

Anejo 2.8.

ÍNDICE

2.8. Justificación Tramo Subterráneo de MT Existente CT-OPS_CT-8 1
2.8.1. Introducción 1
2.8.2. Hipótesis de Partida. Datos. 3
2.8.3. Cálculo de la Sección del Cable 4
2.8.4. Cálculo de la Sección de la Pantalla 7
2.8.5. Cálculo de la Potencia a Transportar 7
2.8.6. Cálculo de la Potencia Activa Pérdida 8
2.8.7. Resumen y Selección del Tipo de Cable 8

2.8. JUSTIFICACIÓN TRAMO SUBTERRÁNEO DE MT EXISTENTE CT-OPS_CT-8

2.8.1. INTRODUCCIÓN

La justificación del tramo subterráneo de MT existente CT-OPS_CT-8, básicamente se reduce al cálculo eléctrico y al cumplimiento de la normativa existente, para ello se debe tener en cuenta los aspectos que se indican a continuación:

- Cálculo eléctrico del tramo.
- Otros cálculos o consideraciones.

Cálculo eléctrico del tramo.

Se determinará el cable (conductor) normalizado mediante los criterios de intensidad máxima en régimen normal (permanente), caída de tensión e intensidad máxima en régimen de cortocircuito.

Por otro lado, se determinará también la pantalla de protección, la potencia a transportar y las pérdidas de potencia del tramo.

Otros cálculos o consideraciones.

Se cumplirá con la normativa o reglamentación de aplicación vigente, con la normativa de la compañía eléctrica y otras normativas como las municipales en caso de que sea de aplicación.

Un resumen de las formulas empleadas para la selección del cable y la determinación de la potencia a transportar y la potencia pérdida, son las que se indican a continuación:

$I_{max\ adm} \geq I_{línea}$

$I_{max\ adm}$ = Intensidad máxima admisible en A (según la ITC-LAT-06).

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

$$I_{línea} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

P = Potencia prevista en kW.

U = Tensión de línea en kV.

cos φ = Factor de potencia de la instalación (se considera cos φ = 0,8).

$\Lambda U_{línea} \leq Cdt_{max\ adm}$

$\Lambda U_{línea}$ = Caída de tensión prevista en V.

Cdt_{max} = Caída de tensión máxima admisible en V.

$\Lambda U_{línea} = \sqrt{3} \cdot I_{línea} \cdot I \cdot (R \cos\varphi + X \operatorname{sen}\varphi)$

$\Lambda U_{línea}$ = Caída de tensión prevista en V.

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

l = Longitud de la línea en m.

R = Resistencia prevista en Ω/km.

X = Reactancia prevista en Ω/km.

R = Rca_{Ts^o}:

R = Resistencia prevista en Ω/km.

Rca_{Ts^o}: Resistencia del conductor a corriente alterna y temperatura máxima admisible en servicio permanente en Ω/km.

$$Rca_{Ts^o} = \frac{C}{(k_{Ts^o} \cdot S)}$$

Rca_{Ts^o}: Resistencia del conductor a corriente alterna y temperatura máxima admisible en servicio permanente en Ω/km.

C = Coeficiente pelicular o skin y proximidad (se considera C = 1,03).

K_{Ts^o} = Coeficiente que depende del material conductor y del aislamiento. Para cables de aluminio con aislamiento HEPR cuya temperatura máxima de servicio es de 105ºC le corresponde un valor de 26.

S = Sección del conductor en mm^2.

X = 2 · π · f · L

X = Reactancia prevista en Ω/km.

f = Frecuencia en Hz.

L = Inductancia prevista en H/km.

$$L = 2 \cdot 10^{-4} \cdot ln\left[1,28 \cdot \left(\frac{D}{r}\right)\right]$$

L = Inductancia prevista en H/km.

D = Diámetro del cable en mm.

r = Radio del conductor en mm.

$I_{cc\ max\ adm} \geq I_{cc\ max\ red}$

$I_{cc\ max\ adm}$ = Intensidad de cortocircuito máxima admisible en kA.

$I_{cc\ max\ red}$: Intensidad de cortocircuito máxima prevista en kA (16 kA según compañía distribuidora).

$$I_{cc\ max\ adm} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{3} \cdot t_{cc}}$$

$I_{cc\ max\ adm}$ = Intensidad de cortocircuito máxima admisible en kA.

k = Constante del conductor según temperatura adimensional (según UNE 21192). Para cables de aluminio con aislamiento HEPR sometidos a una tensión menor o igual a 18/30 kV para una temperatura inicial de 105ºC y una temperatura final de 250ºC le corresponde un valor de 89.

S = Sección del conductor mm^2.

t_{cc} = Tiempo de duración del cortocircuito en s (0,5 s según condiciones de explotación).

$$\mathbf{I_{cc\ max\ adm\ pant} \geq I_{cc\ max\ pant}}$$

$I_{cc\ max\ adm\ pant}$ = Intensidad de cortocircuito máxima admisible por la pantalla en kA (según premisas tabla B.5 de la norma UNE 211435).

$I_{cc\ max\ pant}$ = Intensidad de cortocircuito maxima prevista en la pantalla en A (300 A según compañía distribuidora).

$$\mathbf{P_{trans} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{línea} \cdot \cos \varphi}$$

P_{trans} = Potencia a transportar W.

U = Tensión de línea en kV.

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

cos φ = Factor de potencia de la instalación (se considera cos φ = 0,8).

$$\mathbf{P_{trans\ max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{max\ adm} \cdot \cos \varphi}$$

$P_{trans\ max}$ = Potencia a transportar máxima W.

U = Tensión de línea en kV.

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

cos φ = Factor de potencia de la instalación (se considera cos φ = 0,8).

$$\mathbf{\Lambda P = 3 \cdot R \cdot I^2_{línea}}$$

ΛP = Potencia activa perdida en W.

R = Resistencia prevista en Ω/km.

$I_{línea}$ = Intensidad prevista en A.

2.8.2. HIPÓTESIS DE PARTIDA. DATOS.

Datos de Endesa Distribución.

Datos generales:

- Tensión de servicio (U): 15 kV.
- Intensidad eficaz de cortocircuito trifásico de corta duración: 16 kA.
- Intensidad de cortocircuito fase-tierra: 300 A.

- Resistencia puesta a tierra neutro transformador en la subestación: 30 Ω.
- Tiempo de actuación de las protecciones: 0,8 s.

Datos específicos:

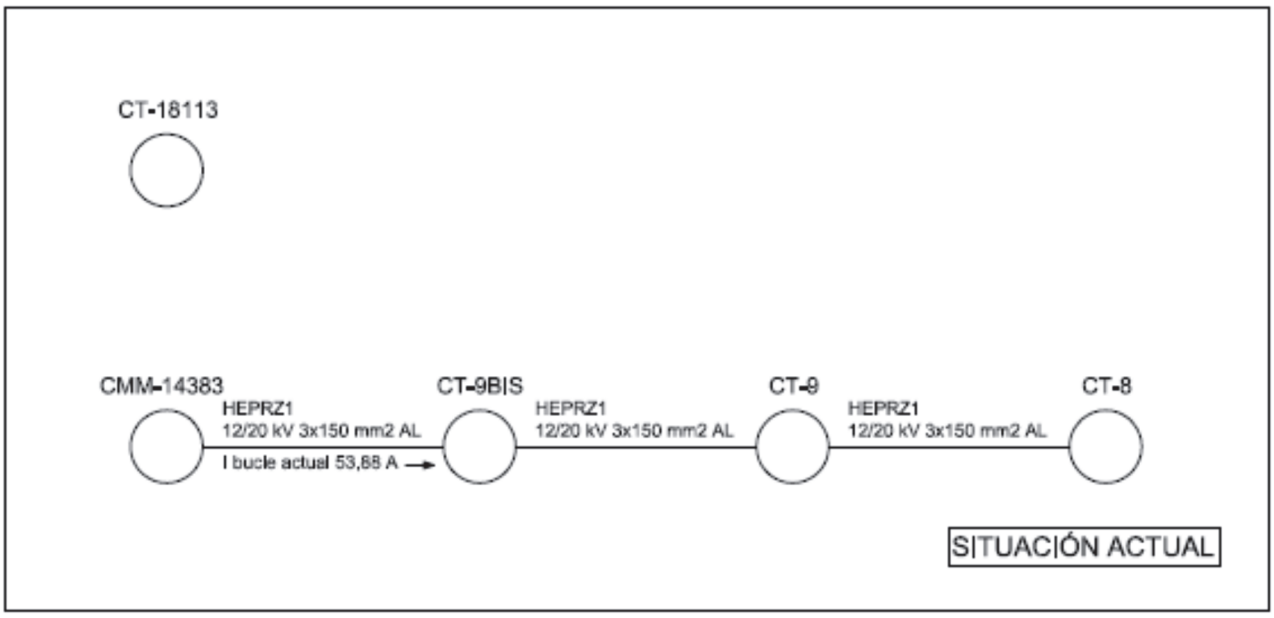
- Punto de entronque o conexión: CT-OPS.
- Tipo de cable línea CT-OPS_CT-8 HEPRZ1 12/20 kV 150 mm^2 Al.
- Tipo de disposición. Enterrada bajo tubo en calzada. Tresbolillo.
- Intensidad de bucle: 53,88 A (I actual línea CMM-14383_CT-8).
- Intensidad máxima de bucle: 400 A.
- Caída de tensión máxima admisible en tramo (línea CT-OPS_CT-8) 0,5 % U.

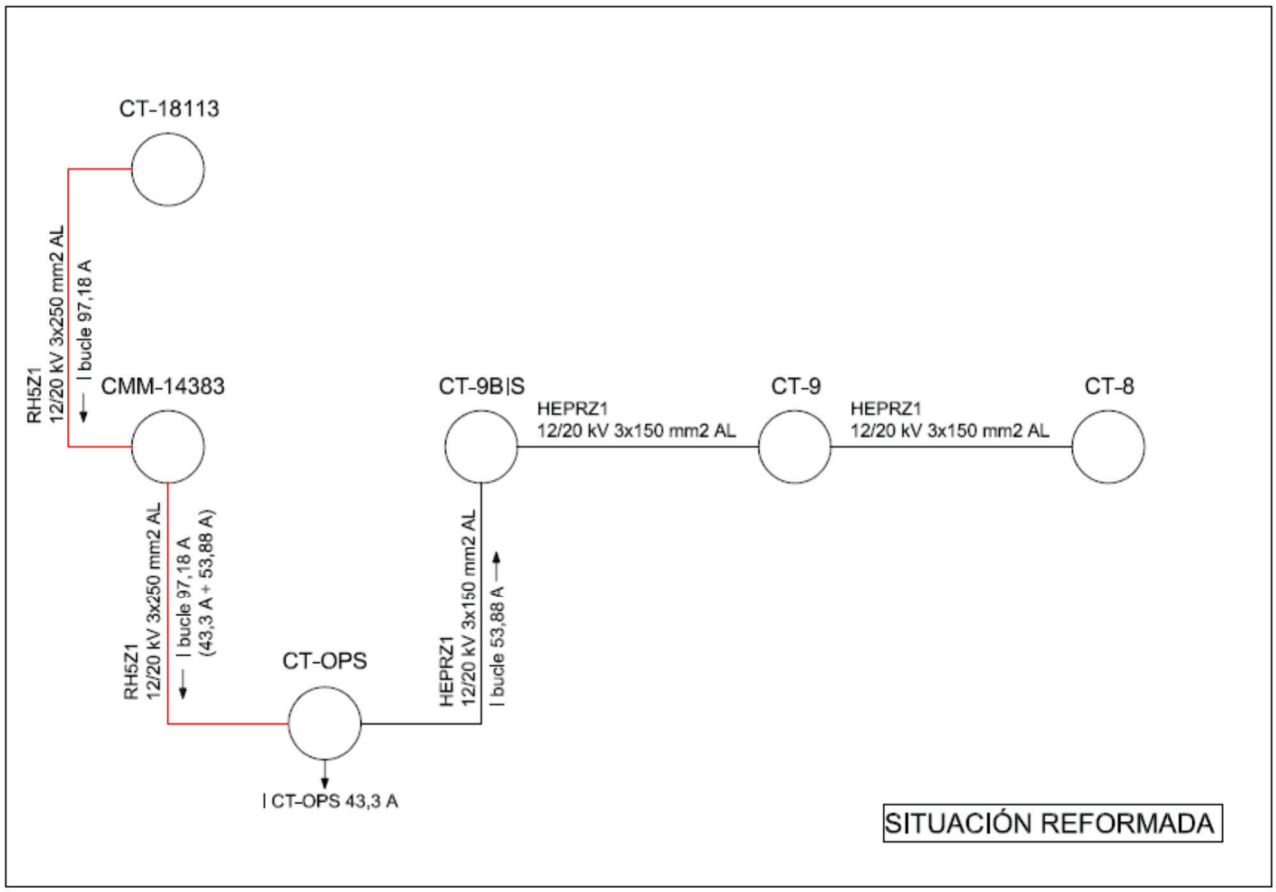
Datos de proyecto.

- $P_{CT\text{-}OPS_CT\text{-}8}$ (kW): 1.120 kW (P = S · cos φ donde S = 1.400 kVA cos φ = 0,8).
- Longitud del tramo (Km): L = 650 m = 0,65 Km.
- Condiciones según instalación: Terreno seco, profundidad 70 cm, agrupamiento 1 terna. Resto instalaciones según condiciones de instalación tipo.

2.8.3. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DEL CABLE

A continuación se llevará a cabo la determinación de la sección de los conductores en función de los tres criterios de selección y que proporcionará en general tres secciones distintas. La mayor de ellas será la que simultáneamente verifique todas las exigencias y en consecuencia fijará la sección que como mínimo deben tener los conductores a emplear.





Intensidad máxima en régimen normal (permanente).

Se ha de cumplir la premisa que se indica a continuación:

$I_{max\ adm} \geq I_{línea}$

Luego:

$I_{línea} = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi) = 1.120 / (\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,8) = 53,88$ A

Por otro lado:

$I_{max\ adm} = I_{max} \cdot \pi\ F_{corrección}\ (i) = 255 \cdot 1,13 = 288,15$ A

$I_{max} = 255$ A

Teniendo en cuenta las condiciones tipo de instalación que se indican a continuación:

- Cable de aislamiento seco hasta 18/30 kV.
- Terno de cables unipolares instalados bajo un mismo tubo de longitud > 15 m.
- Enterrados bajo tubo a 1 m de profundidad.
- Terreno de resistividad térmica media de 1,5 km / W.
- Temperatura del terreno 25ºC a 1 m de profundidad.

- Temperatura del aire ambiente de 40ºC.
- Resistividad térmica media del tubo 3,5 km / W.

Según tabla 12 de la ITC-LAT-06, para un cable con aislamiento de HEPR y una sección de 150 mm^2 le corresponde una intensidad máxima admisible de 255 A.

$\pi F_{corrección}$ (i) = $f_{c\,t^a} \cdot f_{c\,rt} \cdot f_{c\,p}$ = 1,00 · 1,10 · 1,03 = 1,13

Según tabla 5 de la ITC-LAT-06, para un cable con tipo de aislamiento seco HEPR y una tensión asignada menor que 18/30 kV, le corresponde una temperatura máxima en servicio permanente de 105ºC. Luego, según tabla 7 de la ITC-LAT-06, para una temperatura del cable considerado en servicio permanente de 105ºC y una temperatura del terreno de 25ºC, le corresponde un factor de corrección $f_{c\,t^a}$ = 1,00.

Según tabla 9 de la ITC-LAT-06, para un terreno seco, la resistividad térmica del terreno se considera 1,00 km / W. Luego, según tabla 8 de la ITC-LAT-06, para cables en el interior de tubos enterrados, con una sección del conductor de 150 mm^2 y una resistividad térmica del terreno de 1,00 km / W, le corresponde un factor de corrección $f_{c\,rt}$ = 1,10.

Según tabla 11 de la ITC-LAT-06, para una profundidad de la instalación de 0,7 m y para cables bajo tubo con una sección menor o igual a 185 mm^2, le corresponde un factor de corrección $f_{c\,p}$ = 1,03.

Cumpliéndose la premisa anterior:

$I_{max\ adm} \geq I_{línea}$

288,15 A > 53,88 A

Caída de tensión.

Se ha de cumplir la siguiente condición:

$\Lambda U_{línea} \leq Cdt_{max\ adm}$

Así:

$\Lambda U_{línea} = \Lambda U_{línea\ CT\text{-}OPS_CT\text{-}8}$ = 4,02 V (0,03 %)

$\Lambda U_{línea\ CT\text{-}OPS_CT\text{-}8} = \sqrt{3} \cdot I_{línea} \cdot l \cdot (R \cos \varphi + X \operatorname{sen} \varphi) = \sqrt{3} \cdot 53{,}88 \cdot 0{,}65 \cdot (2{,}64 \cdot 10^{-4} \cdot 0{,}8 + 0{,}11 \cdot 0{,}6) = 4{,}02$ V

$R = Rca_{Ts^o} = 2{,}64 \cdot 10^{-4}$

$$Rca_{Ts^o} = \frac{C}{(k_{Ts^o} \cdot S)} = \frac{1{,}03}{(26 \cdot 150)} = 2{,}64 \cdot 10^{-4}\ \frac{\Omega}{\text{km}}$$

$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 3{,}53 \cdot 10^{-4} = 0{,}11\ \Omega$ / km

$$L = 2 \cdot 10^{-4} \cdot ln\left[1{,}28 \cdot \left(\frac{D}{r}\right)\right] = 2 \cdot 10^{-4} \cdot ln\left[1{,}28 \cdot \left(\frac{32}{7}\right)\right] = 3{,}53 \cdot 10^{-4}\ \frac{H}{km}$$

Se toma como referencia para el cálculo el cable AL EPROTENAX H COMPACT 1 x 150 / 16 mm^2 12/20 kV del fabricante PRYSMIAN, el cual según datos de catálogo posee un diámetro del cable D = 32 mm y un radio del conductor R = 7 mm.

Cumpliéndose la condición anterior:

$\Lambda U_{línea} \leq Cdt_{max\ adm}$

0,03 % < 5 %

Intensidad máxima en régimen de cortocircuito.

Se ha de cumplir el requisito que se indica a continuación:

$I_{cc\ max\ adm} \geq I_{cc\ max\ red}$

Luego, se tiene:

$$I_{cc\ max\ adm} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t_{cc}}} = \frac{89 \cdot 150}{\sqrt{0{,}5}} = 18{,}88\ kA$$

Cumpliéndose con el requisito inicial, ya que resulta:

$I_{cc\ max\ adm} \geq I_{cc\ max\ red}$

18,88 kA > 16 kA

Para poder mantener la línea de MT existente desde el CT-OPS hasta el CT-8 se instalará en el CT-OPS un interruptor automático de 400 A, regulado de tal manera que el tiempo de disparo sea inferior o igual a 0,5 s.

2.8.4. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LA PANTALLA

A continuación se llevará a cabo la determinación de la sección de la pantalla del cable, para ello se debe cumplir con la premisa que se indica a continuación:

$I_{cc\ max\ adm\ pant} \geq I_{cc\ max\ red\ F\text{-}T}$

Según tabla B.5 de la norma UNE 211435, la intensidad máxima en cortocircuito en pantallas de alambre de cobre (cables de tensión entre 3,6/6 kV y 18/30 kV con cubierta Z1), para una sección de la pantalla de 16 mm^2, un aislamiento del cable HEPR y un tiempo de cortocircuito de 0,5 s, estará entre de 2.870 A.

Cumpliéndose con la premisa anterior, ya que resulta:

$I_{cc\ max\ adm\ pant} \geq I_{cc\ max\ red\ F\text{-}T}$

2.870 A > 300 A

2.8.5. CÁLCULO DE LA POTENCIA A TRANSPORTAR

La potencia a transportar por el tramo es la que se indica a continuación:

$P_{trans} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{línea} \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot 53{,}88 \cdot 0{,}8 = 1.119{,}87$ kW

Análogamente, la potencia máxima a transportar por el tramo es la siguiente:

$P_{trans\ max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{max\ adm} \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot 288{,}15 \cdot 0{,}8 = 5.989{,}08$ kW

2.8.6. CÁLCULO DE LA POTENCIA ACTIVA PÉRDIDA

La potencia activa pérdida es la siguiente:

$\Lambda P_{CT\text{-}OPS_CT\text{-}8} = 3 \cdot R \cdot I^2_{\text{línea}} = 3 \cdot 2{,}64 \cdot 10^{-4} \cdot 53{,}88^2 = 2{,}29$ kW

Para la intensidad máxima admisible, resulta:

$\Lambda P_{CT\text{-}OPS_CT\text{-}8} = 3 \cdot R \cdot I^2_{\text{max adm}} = 3 \cdot 2{,}64 \cdot 10^{-4} \cdot 288{,}15^2 = 65{,}76$ kW

2.8.7. RESUMEN Y SELECCIÓN DEL TIPO DE CABLE

Las características principales del tramo son las que se indican a continuación:

- Cable: HEPRZ1 12/20 kV 1x150 mm^2 Al + H16.
- Tramo: HEPRZ1 12/20 kV 3(1x240) mm^2 Al + H16. Tresbolillo enterrada bajo tubo.
- Tramo CT-OPS_CT-9: 650 m.
- $\Lambda U_{\text{línea}} \leq Cdt_{\text{max adm}}$ (4,02 V - 0,03 % < 750 V - 5 %)
- Potencia activa total pérdida tramo CT-OPS_CT-8: 2,29 kW.
- Potencia a transportar: 1.119,87 kW.
- Potencia máxima a transportar: 5.089,08 kW.

Anejo 2.9.

ÍNDICE

2.9. Cálculo Tierra de Protección Suministro a Buques en BT 1
2.9.1. Conclusiones 6

2.9. CÁLCULO TIERRA DE PROTECCIÓN SUMINISTRO A BUQUES EN BT

El sistema de distribución eléctrica utilizado para el suministro de energía eléctrica en el Muelle de Paraires es un sistema IT. Este tipo de sistema resulta especialmente adecuado en los casos en los que debe garantizarse la continuidad del servicio, ya que la presencia de un primer defecto no provoca corrientes elevadas y/o corrientes peligrosas para las personas. Los sistemas IT no tienen piezas activas conectadas a tierra directamente, pero pueden tener piezas en tensión conectadas a tierra a través de una impedancia de valor elevado (Figura 1). Todas las piezas conductoras expuestas, por separado o en grupo, están conectadas a un electrodo de tierra independiente.

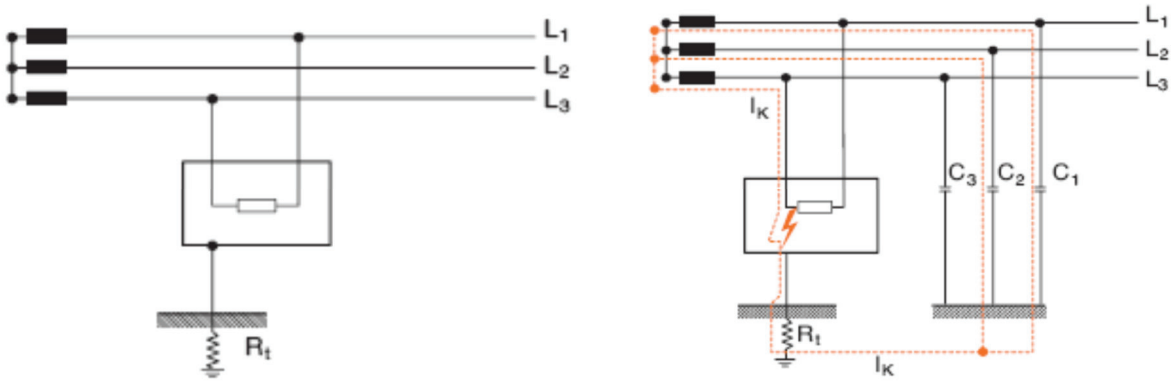


Figura 1. Defecto a tierra en un sistema IT

La corriente de defecto a tierra I_d (I_k en los esquemas) vuelve al nudo de alimentación a través de la conexión a tierra de las piezas conductoras expuestas y de las capacidades parásitas a tierra de los conductores de línea hacia la fuente de alimentación.

Por este motivo, el primer defecto a tierra se caracterizará por un valor tan bajo que evite el disparo de la protección; las tensiones de contacto derivadas serán muy bajas. En conformidad con la norma IEC 60364-4, la desconexión automática del circuito en caso de un único defecto a tierra no es necesaria, siempre que se cumpla la condición siguiente:

$R_t \cdot I_d \leq U_L$

Donde:

R_t = Resistencia, en Ω, del electrodo de tierra de las piezas conductoras expuestas.

I_d = Corriente de defecto, en A, entre un conductor de fase y una pieza conductora expuesta.

U_L = 50 V para instalaciones ordinarias (25 V para instalaciones específicas).

Si se cumple esta condición, después del primer defecto, la tensión de contacto en la pieza conductora expuesta es inferior a U_L y tolerable por el organismo durante un tiempo indefinido.

En el caso que nos ocupa la intensidad de defecto I_d se calculará para la situación más desfavorable que es el defecto franco, es decir la configuración que provoca la tensión de contacto U_L más importante, por tanto, para un defecto que se produzca en una masa con la toma de tierra. En esta situación el valor de defecto del aislamiento R_d es igual a cero.

Para la tierra de las piezas conductoras expuestas R_t se utilizará la misma configuración que la utilizada para la tierra de servicio de la SET-OPS, cuyo valor es 3,8 Ω. Para reforzar esta instalación de puesta a

tierra se instalará la misma configuración en la ubicación del equipo de gestión de cable. Ambas instalaciones de puesta a tierra, es decir, tanto la de SET-OPS, como la del equipo de gestión de cable, se unirán por medio de un conductor de protección aislado de 50 mm^2.

Por tanto, al realizar las siguientes consideraciones:

- Valor infinito de la Impedancia a tierra del neutro del transformador por encontrarse aislada de tierra.
- Hipótesis de que las capacidades fase-tierra están equilibradas y de valor 1,6 µF por tratarse de una red de potencia (C1 = C2 = C3 = C = 1,6 µF).

En funcionamiento normal (sin fallos de aislamiento), la red se conecta a tierra a través de la impedancia de fuga de la red. Para un cable trifásico, por ejemplo, esta impedancia se caracteriza por unos valores típicos de capacidad y resistencia de aislamiento. Tendremos pues una impedancia total de la línea formada por dos impedancias (resistiva y capacitiva). Puesto que la resultante de la impedancia en paralelo es prácticamente capacitiva podemos aproximarla a:

$$Z_C = X_C = \frac{1}{C \cdot \omega} = \frac{1}{5 \cdot 10^{-6} \cdot 2\pi 50} = 636{,}62\ (\Omega)$$

Siendo:

Z_C = Impedancia capacitiva de la línea en Ω.

X_C = Reactancia capacitiva de la línea en Ω.

C = Valor del condensador en µF (tres condensadores en paralelo, uno por fase, es decir $C = 3 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-6} \approx 5 \cdot 10^{-6}$ µF).

ω = Pulsación (ω = 2πf, donde f=50 Hz).

En caso de fallo y para una tensión compuesta de 400 V se tiene que:

$$I_d = \frac{U_0}{Z_C + R_t} = \frac{230}{636{,}62 + 3{,}8} = 0{,}35\ (A)$$

Siendo:

U_o = Tensión simple en V.

La intensidad de defecto I_d será de 0,35 A luego, la tensión de contacto U_L será de 4,95 V cumpliéndose con la condición anterior.

La aparición de un segundo defecto a tierra modifica el sistema de distribución limitando las ventajas de una red aislada de tierra. En particular, pueden producirse dos situaciones en caso de un primer defecto a tierra:

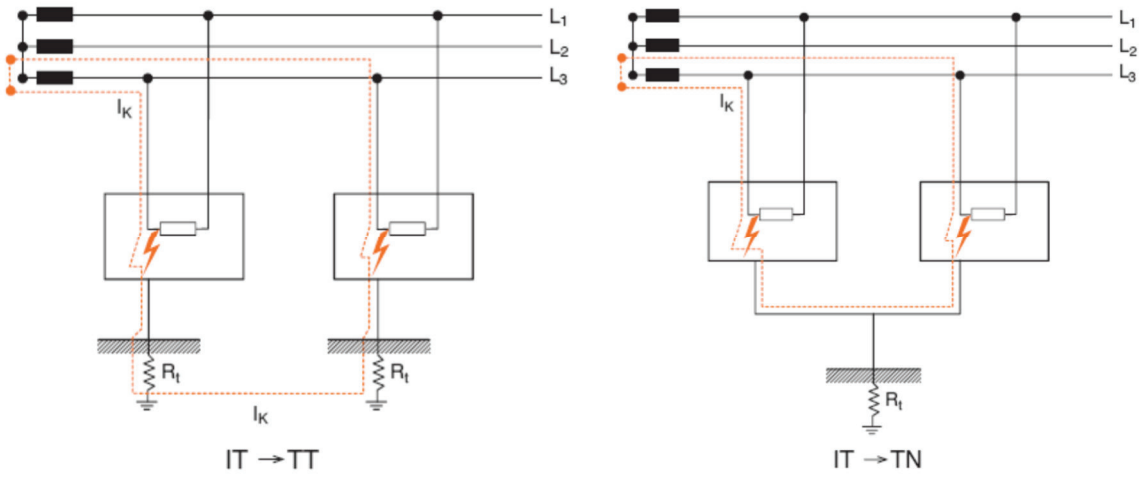


Figura 2. Segundo defecto a tierra en un sistema IT

- Cuando las piezas conductoras expuestas del equipo están conectadas a tierra individualmente, el sistema IT se convierte en un sistema TT.
- Cuando las piezas conductoras expuestas del equipo están interconectadas mediante un conductor protegido conectado a tierra colectivamente, el sistema IT se convierte en un sistema TN.

Siendo el caso que nos ocupa la segunda opción.

Las normas contemplan que, en caso de un segundo defecto, la alimentación se desconectará de acuerdo a las siguientes indicaciones:

Cuando las piezas conductoras expuestas están interconectadas con un conductor de protección colectivamente, se aplican las condiciones de un sistema TN; en particular, deben cumplirse las condiciones siguientes:

- Cuando el neutro no está distribuido:

$$Z_S \leq \frac{U}{2 \cdot I_a}$$

- Cuando el neutro está distribuido:

$$Z'_S \leq \frac{U_0}{2 \cdot I_a}$$

Donde:

U_o = Tensión nominal entre fase y neutro.

U = Tensión nominal entre fases.

Z_S = Impedancia del bucle de defecto que comprende el conductor de fase y el conductor de protección del circuito.

Z'_S = Impedancia del bucle de defecto que comprende el conductor neutro y el conductor de protección del circuito.

I_a = Corriente de funcionamiento del dispositivo de protección en los tiempos de disparo especificados en la Tabla 1 o en 5 s, según el tipo de circuito.

Tensión nominal de la instalación U_o/U [V]	tiempo de disparo [s]	
	neutro no distri-buido	neutro distribuido
120/240	0.8	5
230/400	0.4	0.8
400/690	0.2	0.4
580/1000	0.1	0.2

Tabla 1. Tiempo de disparo de las protecciones

La norma sugiere no distribuir el conductor de neutro en sistemas IT. Uno de los motivos es la dificultad real de cumplir la condición descrita para la impedancia del bucle de defecto doble Z'_S. De hecho, en presencia de un conductor de neutro distribuido, la impedancia debe ser un 58 % mejor que la impedancia Z_S, que se verifica en caso de un defecto doble entre las fases, de esta manera, se hace evidente que exista una mayor dificultad para la coordinación con el dispositivo automático que debe disparar para garantizar la protección contra contactos indirectos.

Además, y sobre todo en instalaciones industriales bastante complejas, la presencia del neutro distribuido puede implicar el riesgo de una conexión accidental en cualquier punto a tierra, lo que elimina las ventajas ofrecidas por los sistemas IT.

La norma IEC 60364-4 indica que, si no es posible cumplir los requisitos comentados anteriormente al utilizar dispositivos de protección contra sobreintensidad, la protección de cada carga alimentada debe proporcionarse mediante un interruptor diferencial, por lo tanto, a través de tales interruptores, también es posible mejorar las condiciones de protección en sistemas IT, siempre que estos sistemas de distribución se utilicen en plantas específicas en las cuales la continuidad del suministro sea un requisito fundamental, o en instalaciones en que la interrupción del servicio pueda provocar situaciones peligrosas para las personas o daños económicos significativos. En tales casos la planta estará equipada con un dispositivo que monitorice constantemente el aislamiento, y que indique con señales auditivas o visuales cualquier posible defecto a tierra en la red o cualquier defecto del equipo alimentado.

En nuestro caso el neutro no está distribuido, se debe cumplir por tanto la siguiente condición:

$$Z_S \leq \frac{U}{2 \cdot I_a}$$

Así, despreciando la reactancia de la impedancia del bucle de defecto que comprende el conductor de fase y el de protección del circuito se tiene que:

$$Z_s = R_a + R_{CP}$$

Siendo:

R_a = Resistencia del conductor activo en Ω.

R_{CP} = Resistencia del conductor de protección en Ω.

Como:

$$R_a = \rho \cdot \frac{L}{S_a}$$

$$R_{CP} = \rho \cdot \frac{L}{S_{CP}}$$

Siendo:

ρ= Resistividad del conductor en Ω·mm²/m (para el cobre 0,0176).

L = Longitud de los circuitos con defecto en m (caso más desfavorable 335 m).

S_a = Sección del conductor activo en mm² (240 mm²).

S_{CP} = Sección del conductor de protección en mm² (120 mm²).

Resulta que:

Z_S= 0,0736 Ω

A continuación, las corrientes de defecto I_d y las tensiones de contacto U_c se calcularán considerando dos defectos francos de aislamiento sobre dos conductores activos diferentes (sobre dos conductores de fases diferentes) de dos circuitos de sección y longitud idénticas. Esta hipótesis, que lleva a una corriente de defecto mínima, es la que habitualmente se utiliza para calcular las longitudes máximas protegidas por los dispositivos de protección contra cortocircuitos.

Desde el momento en que se establece una corriente de defecto entre dos masas con defecto, circula una corriente por el conductor de fase y por el conductor de protección CP, que es el que establece la interconexión de las masas (Figura 2).

Esta corriente no está limitada más que por la impedancia del bucle de defecto que es igual a la suma de las impedancias de los conductores activos afectados y del circuito de las conexiones equipotenciales (CP).

Existen diversos métodos de cálculo de las corrientes de defecto para una instalación eléctrica. Aquí utilizaremos el método convencional porque permite calcular los valores de la corriente de defecto y de la tensión de contacto sin tener que hacer excesivas hipótesis sobre las características de la instalación. Este método se basa en la hipótesis simplificadora que consiste en considerar que durante el defecto la tensión en el origen de la derivación considerada es igual al 80% de la tensión nominal de la instalación. Esto supone que la impedancia de la derivación considerada representa el 80% de la impedancia total del bucle de defecto y que la impedancia aguas arriba representa el 20%.

Considerando que los conductores activos y el CP de las dos derivaciones defectuosas tienen secciones y longitudes idénticas, se tiene que:

$$I_d = 0{,}8 \cdot \sqrt{3} \cdot U_0 \cdot \frac{S_a}{2 \cdot \rho \cdot (1+m) \cdot L}$$

Siendo:

I_d = Corriente de defecto en A

$$U_c = 0{,}8 \cdot \sqrt{3} \cdot U_0 \cdot \frac{m}{2(1+m)}$$

Siendo:

U_c = Tensión de contacto en V.

Donde m es la razón de las secciones de los conductores activos y del conductor de protección, es decir:

$$m = \frac{S_a}{S_{CP}}$$

Se confirma mediante la expresión de la tensión de contacto U_c que un doble defecto de aislamiento es peligroso para la seguridad de las personas puesto que la tensión de contacto es superior a la tensión límite de seguridad U_L. Por tanto debe de quedar asegurada la desconexión mediante los correspondientes dispositivos automáticos de protección.

U_c = 106,22 V

Por otro lado, la corriente de defecto Id será:

I_d = 2,16 kA

Así, la protección de personas queda asegurada cuando la corriente de defecto I_d es superior al ajuste de las protecciones de corto retardo del interruptor automático I_a.

Suponiendo que I_a sea igual a 4.000 A se tiene que:

$$Z_s \leq \frac{U}{2 \cdot I_a} \rightarrow 0{,}025 < 0{,}05$$

Cumpliéndose la condición establecida.

2.9.1. CONCLUSIONES

En resumen, en sistemas IT las normas:

- No requieren la desconexión automática de la alimentación del circuito cuando se produce un primer defecto.
- Dictan la desconexión automática de la alimentación del circuito si se produce un segundo defecto cuando el primero no se ha eliminado, aplicando disposiciones análogas a los sistemas TT o TN, en función del tipo de conexión a tierra de las piezas conductoras expuestas.
- Requieren monitorización del aislamiento a tierra de la red, de modo que se indique la aparición de cualquier defecto. Un dispositivo de monitorización de aislamiento que cumple la norma IEC 61557-8 es un dispositivo que monitoriza constantemente el aislamiento de una instalación eléctrica. Tiene el objetivo de indicar cualquier reducción significativa del nivel de aislamiento de una instalación para determinar la causa de esta reducción antes de que se produzca un segundo defecto, con lo que se evita el disparo de la fuente de alimentación.

Anejo 2.10.

ÍNDICE

2.10. Escrito Empresa Suministradora Punto de Conexión MT 1

2.10. ESCRITO EMPRESA SUMINISTRADORA PUNTO DE CONEXIÓN MT

endesa
Distribución

Ref. Solicitud: **AMAS002 0000041198-2**
Tipo Solicitud: **AMPLIACIÓN DE POTENCIA**

ING. DE SIST. PARA LA DEFENSA DE ESPAÑA
BEATRIZ DE BOBADILLA, 3 MADRID
28040 -
A la Atención de
SARA BLANCO MONGE

Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, Folio 107, Hoja M-272502, C.I.F. B82846817

Estimados Sres.:

Desde Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal nos ponemos en contacto con Ud. en relación con la solicitud de **AMPLIACIÓN DE POTENCIA** que nos ha formulado, por una potencia de 2020 kW en **CL MOLLET 0 A, 07012, PALMA, ILLES BALEARS**, con objeto de comunicarle las condiciones técnico económicas para llevar a efecto el servicio solicitado.

Conforme a lo establecido en la legislación vigente, a continuación adjuntamos en un primer documento el **Pliego de Condiciones Técnicas**, donde le informamos de los trabajos que se precisan para atender el suministro la modificación de instalaciones, distinguiendo entre los correspondientes a refuerzo o adecuación de la red de distribución existente en servicio, si son necesarios, y los que se requieren para la nueva extensión de la red de distribución las nuevas instalaciones de red de distribución.

De forma separada, en un segundo documento le aportamos la información referente únicamente al **Presupuesto** de las instalaciones de refuerzo o adecuación, cuya ejecución está reservada a la distribuidora de conformidad con la normativa vigente y que es necesario realizar a fin de hacer posible dicho suministro.

La validez de estas condiciones técnico económicas es de 6 meses.

Conforme a lo establecido en el RD 1073/2015, le informamos que hemos remitido también las presentes condiciones técnico económicas al solicitante que usted representa.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en nuestro Servicio de Asistencia Técnica a través del teléfono 902 534 100 o del correo electrónico solicitudes.nnss@endesa.es. Así mismo en nuestra página web www.endesadistribucion.es, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y la legislación aplicable.

Atentamente,

Operaciones Comerciales de Red
Baleares

5 de abril de 2019

1/8

endesa Distribución

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

I - Punto/s de conexión a la red de distribución

El punto de conexión es el lugar de la red de distribución más próximo al de consumo con capacidad para atender un nuevo suministro o la ampliación de uno existente.

Una vez analizada su solicitud, el punto de conexión que verifica los requisitos reglamentarios de calidad, seguridad y viabilidad física son los siguientes:

- Punto de Conexión: En nueva Celda de Línea de MT a instalar en el CT 18113 de la Línea de M.T. BARBARA perteneciente a la SET AGUSTI a la tensión de 15000 voltios.

II - Trabajos a realizar en la red de distribución

Trabajos de adecuación, refuerzo o reforma de instalaciones de la red existente en servicio

Los trabajos incluidos en este apartado, que suponen actuaciones sobre instalaciones ya existentes en servicio, de acuerdo con la legislación vigente, serán realizados directamente por la empresa distribuidora propietaria de las redes, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, consistiendo en:

- Adecuaciones o reformas de instalaciones en servicio con coste a cargo del cliente:

  REFORMA CX 14383. NUEVA CELDA LÍNEA MOTORIZADA EN INTERIOR CD 18113. MANIPULACIÓN Y TERMINACIONES LSMT EXISTENTE

- Entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente:
  - La operación será realizada a cargo de esta empresa distribuidora.
  - El coste de los materiales utilizados en dicha operación, en base a la legislación vigente, será a cargo del cliente.

Trabajos necesarios para la nueva extensión de red

Comprenden las nuevas instalaciones de red a construir entre el punto de conexión y el lugar de consumo (a cargo del solicitante).

Conforme establece el artículo 25.3 del Real Decreto 1048/2013 estos trabajos 'podrán ser ejecutados a requerimiento del solicitante por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora', e incluyen las instalaciones siguientes:

AMPLACIÓN RED MT

Adjuntamos el detalle de los trámites a seguir en caso de que opte por encargar su ejecución a una empresa instaladora. Una vez finalizadas y supervisadas por Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal, deben cederse a esta Distribuidora, que se responsabilizará desde ese momento de su operación y mantenimiento:

Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, Folio 107, Hoja M-272502 C.I.F. B82846817

endesa Distribución

Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, Folio 107, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817

INFORMACION PARA LA EJECUCION DE LAS INSTALACIONES DE EXTENSION POR EL SOLICITANTE (OPCION B)

Para la ejecución de instalaciones de distribución por su cuenta, es preciso tramitar y presentar la documentación oportuna en cada etapa significativa de la realización de las mismas.

La relación de documentos que se cita abajo es orientativa, pudiendo haber casos que por sus especiales circunstancias requieran trámites adicionales, de acuerdo con la legislación aplicable, y otros casos más simples, en donde algunos de los tramites no sean necesarios.

PREVIOS AL LANZAMIENTO DE LAS OBRAS:

- Autorización Administrativa. (en caso de instalaciones MT)
- Planos de detalle del local del Centro de Transformación firmado y visado por el Colegio de Arquitectos correspondiente. (en caso de CD integrado en edificio)
- Licencia Municipal y copia del Proyecto sellado por el Ayuntamiento
- Permisos de los Organismos Oficiales y particulares afectados.
- Nombramiento de Director de Obra.
- Asume del Director de Obra.
- Nombramiento de Empresa Instaladora y nº de registro en Industria.
- Nombramiento de Coordinador de Seguridad y Salud.
- Documentación medioambiental que pueda afectar al Proyecto (Estudio de impacto ambiental o Memoria Ambiental y la correspondiente resolución favorable).

PREVIOS A LA RECEPCION TECNICA DE LAS OBRAS:

a) Requisitos ADMINISTRATIVOS Y LEGALES:
- Dirección de obra en formato oficial aprobado por la DGI (BOIB 57 DE 24/04/2003), 2 ejemplares.
- Boletines de Instalación: en BT, Boletines de cada uno de los circuitos de distribución a nombre de EDE; en MT, un boletin para cada CD o CMM, y un boletin para cada tramo de cable. Todos ellos en en formato oficial aprobado por la DGI (BOIB 57 DE 24/04/2003), 3 ejemplares.
- Formalización de servidumbre de paso de conductores y personal a favor de EDE.
- Final de obra Municipal o escrito solicitando el mismo con sello de registro de entrada en el Ayto.

b) Requisitos TECNICOS (Acreditación de Cumplimiento de Condiciones Técnicas):
- Protocolos de ensayo de fabricante de cables MT y BT.
- Protocolos de ensayo de fabricante de TRAFOS.
- Reportajes fotográficos referenciados por tipo de instalación.
- Croquis fotográficos referenciados.
- Registros de esfuerzos durante tendido en cables subterráneos MT.
- Certificados de ensayo de sistema de cables MT según RD 223/2008, GUIA TECNICA LAT-05 y UNE 211620.
- Certificados de ensayo de cables BT .
- Ensayos compactación Proctor Modificado al 98% de las zanjas realizadas.
- Planos as-built BT y MT con coordenadas UTM, acotados y con detalles de las zanjas realizadas y cruces/paralelismos de servicios (en soporte informático Autocad), realizados según criterios entregados en la Reunión de Lanzamiento de Obra.
- Copia de los Albaranes de entrega de residuos. En su caso, certificado del Director de Obra, justificando las diferencias entre los vertidos calculados en Proyecto y los justificados en Albaranes.

Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.600, Libro 0, Folio 107, Hoja M-272582 C.I.F. B82846817

- Certificado de la dirección facultativa que garantice el cumplimiento de las condiciones estructurales en la construcción del centro de distribución y también el cumplimiento de la normativa vigente (Municipal o Autonómica) en cuanto a las medidas de protección frente a la emisión de ruidos y vibraciones.
- Certificados de medición de tierras Rpat, Vp y Vc.
- Certificados de que los materiales cumplen con las normas vigentes de EDE.

PREVIOS A LA CESION DE LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUCION:

- En caso de centro de transformación integrado en edificio, convenio de cesión de local para C.D.
- Poderes del cedente de instalaciones, y si procede de su representante.
- Constitución y registro de la servidumbre.
- Convenio de resarcimiento, si procede. Facturas de la instalación.

- A partir de este momento, comenzará el Periodo de Garantía que tendrá una duración de 12 meses. Si durante este periodo se comprobase que cualquier elemento o dispositivo fuese defectuoso, el Promotor estará obligado a reparar o sustituirlo a su cargo en el plazo más breve, asumiendo todos los gastos correspondientes a la sustitución o reparación (transporte, desmontaje y montajes, etc.). La aportación de mano de obra para la reparación o sustitución necesaria, será exclusivamente por parte de EDE o una Empresa Contratista de la misma, asumiendo el promotor el coste de dicha mano de obra.

endesa Distribución

PRESUPUESTO

A continuación se detalla la información, únicamente, referente al **Presupuesto** de las instalaciones de refuerzo o adecuación de la red reservadas a la distribidora que es necesario realizar a fin de hacer posible dicho suministro:

1. Trabajos de adecuación, refuerzo o reforma de instalaciones de la red existente en servicio.

De conformidad con lo dispuesto en la legislación vigente, los trabajos que afectan a instalaciones de la red de distribución en servicio, comprendidos en este apartado 1, habrán de ser realizados en todo caso por esta empresa distribuidora, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo su coste a cargo del solicitante. En su caso concreto:

-Adjuntamos presupuesto detallado de los trabajos de adecuación o reforma de instalaciones en servicio, a realizar por Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal y de los materiales utilizados en el entronque, cuyo importe asciende a:

Trabajos adecuación instalaciones existentes y materiales utilizados en el entronque: 37.156,27 €

(No incluye los trabajos contemplados en el apartado 2)

La operación de entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente, será realizada a cargo de esta empresa distribuidora.

Tal y como se indica en el pliego de condiciones, adicionalmente será necesaria la ejecución de la nueva extensión de red cuyo presupuesto no está incluido.

2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red.

En el pliego de condiciones técnicas le informamos de la necesidad de construir determinadas instalaciones de extensión que no afectan a la red en servicio.

Estos trabajos podrán ser ejecutados a requerimiento del solicitante por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por empresa distribuidora, para lo que será necesario que Ud. Solicite el correspondiente presupuesto a la empresa o empresas que considere oportuno.

Para mayor claridad y conforme dispone el artículo 25.3 del Real Decreto 1048/2013, a continuación resumimos las opciones de que Ud dispone para la realización de las instalaciones de la red de distribución que son precisas para atender el suministro:

a) Encomendar directamente a Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal la ejecución de las instalaciones de nueva extensión de red

Para ello es preciso que por su parte solicitante el correspondiente presupuesto de instalaciones de nueva extensión de red a esta distribuidora.

b) Encomendar la construcción de las instalaciones de extensión de la red (apartado 2) a una empresa instaladora legalmente autorizada.

En este caso, conforme a la legislación vigente, Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal debe llevar a cabo únicamente los trabajos con afección a instalaciones en servicio (apartado 1), y supervisar las infraestructuras realizadas por el instalador autorizado de su elección, percibiendo los derechos de supervisión baremados por la Orden ITC 3519/2009 de 28 de diciembre, cuyo importe asciende a:

Derechos de Supervisión: 253,81 €

Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, Folio 107, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817

endesa Distribución

Por lo tanto, si el solicitante decide encargar los trabajos de nueva extensión de red (apartado 2) a una empresa instaladora autorizada, el importe a abonar a Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal es el que le indicamos a continuación:

- Derechos de Supervisión:	253,81 €
- Trabajos adecuación de instalaciones existentes:	37.156,27 €
- **Suma parcial:**	**37.410,08 €**
- I.V.A. en vigor (21%[1]):	7.856,12 €
- **Total importe abonar SOLICITANTE:**	**45.266,19 €**

Este presupuesto no incluye la ejecución de las instalaciones de nueva extensión de red, cuyo importe deberá solicitarlo a la empresa o empresas que usted considere, bien un instalador autorizado de su libre elección o Endesa Distribución Eléctrica, S.L. Unipersonal.

Si esta alternativa es de su interés, para su comodidad rogamos nos lo comunique a través de nuestro Servicio de Asistencia Técnica, bien por medio del correo electrónico Solicitudes.NNSS@endesa.es , bien por correo ordinario o bien a través del teléfono 902.534100, haciendo constar la referencia de la solicitud nº **AMAS002 0000041198-2** y que la opción elegida ha sido la "B". En ese caso, con posterioridad contactaremos con Usted para acordar la forma de pago del importe indicado, que incluye la posibilidad de establecer un acuerdo de pago por hitos.

Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.909, Libro 0, Folio 107, Hoja M-272592 C.I.F.: B82846817

endesa Distribución

DESGLOSE PRESUPUESTO

CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE
Trabajos de adecuación de instalaciones existentes

Udes.	Precio Ud.(€)	Descripción	Valoración*	Total
1,00	99,82000000	CONJUNTO BATERIAS 2X12V ALIM.UNIDAD PERI	I	99,82 €
1,00	100,13050000	CUADRO BT CON TRAFO AISLAMIENTO 10 KV	I	100,13 €
1,00	656,05200000	ARMARIO TELECONTROL UP8_EDE COL_GIOVANNI	I	656,05 €
4,00	161,00000000	DETECTOR PASO RGDAT_EDE COL_GIOVANNI DETECTOR PASO RGDAT_EDE COL_GIOVANNI	I	644,00 €
1,00	1068,23920000	MONTAJE Y CONEXION DE ARMARIO DE UP EN CD (NORMA GLOBAL)	I	1.068,24 €
4,00	283,41040000	MONTAJE DE UCI/RGDAT EN CELDA EN CD	I	1.133,64 €
1,00	239,80880000	PROGRAMACION DE BD REMOTA TELECONTROL Y CENTRO DE CONTROL (NORMA ENDESA)	I	239,81 €
1,00	697,62560000	COORDINACION, VERIFICACION Y PRUEBAS	I	697,63 €
4,00	2238,06100000	CELDA LINEA MOTORIZADA24KV,SF6,630A/16KA	I	8.952,24 €
1,00	2200,00750000	CELDA TRANSFORMADOR 24KV, SF6, 630A/16KA	I	2.200,01 €
33,00	2,99000000	CABLE AISL.RED.PANT. Al 12/20KV 1X95MM2	I	98,67 €
5,00	105,03154200	COLOCACION CELDA MODULAR MT	I	525,16 €
1,00	476,97199200	HERRAJE SUJECION CABINAS ELEVADAS	I	476,97 €
33,00	1,33232400	TENDIDO CABLE AL MT	I	43,97 €
1,00	150,77466600	PUENTE MT CT	I	150,77 €
1,80	341,07494400	REALIZACION DE ZANJA O REGISTRO DE SALIDA EXTERIOR CT	I	613,93 €
1,00	2134,60510200	INSTALACIÓN O CAMBIO DE MAMPARA PROTECTORA	I	2.134,61 €
1,00	9,70861500	IMPLEMENTACIÓN 5RO CON UTILIZACIÓN DE... CD	I	9,71 €
1,00	154,10500000	ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRABAJOS EN... CD	I	154,11 €
594,00	2,50700000	CABLE 0,6/1 KV, XZ1 1X240 AL CABLE 1X240 AL 0,6-1 KV RV SUBT.AISLADO	I	1.489,16 €
1,00	357,06283200	CIRCUITO ALUMBRADO Y PROTECCION CT SUPERFICIE 1 TRAFO	I	357,06 €
2,00	532,26343800	PUENTE BT CT TRAFO DE 630KVA	I	1.064,53 €
1,00	1408,71057600	CIRCUITO TIERRA INTERIOR CT SUPERFICIE 1 TRAFO	I	1.408,71 €
12,00	0,24716300	RESIDUOS: DISPOSICION CONTROLADA AISLADORES VIDRIO/PORCEL MT/BT	I	2,97 €
30,00	0,66616200	DESMONTAJE CABLE MT/BT CUALQUIER SECCION	I	19,98 €
9,00	33,97426200	DESMONTAJE TODO TIPO DE APARAMENTA EN CT	I	305,77 €
63,00	33,97426200	DESMONTAJE VARILLA ARRANQUE CIRCUITO	I	2.140,38 €
4,00	24,23050000	CANDADO 50X5 APARAMENTA INTERIOR MT	I	96,92 €
12239,28	0,59738000	FACTURACIÓN TRABAJOS ESPECIALES	I	7.311,50 €
			TOTAL	37.156,27 €

Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, Folio 107, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817

endesa Distribución

CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE
DSIC

Udes.	Precio Ud.(€)	Descripción	Cargo*	Total
	0,00000000	Derechos de Supervisión de Instalaciones Cedidas	I	253,81 €
			TOTAL	**253,81 €**

CARGOS NO IMPUTABLES AL CLIENTE

Entronque: sólo material. (mano de obra a cargo EDE).

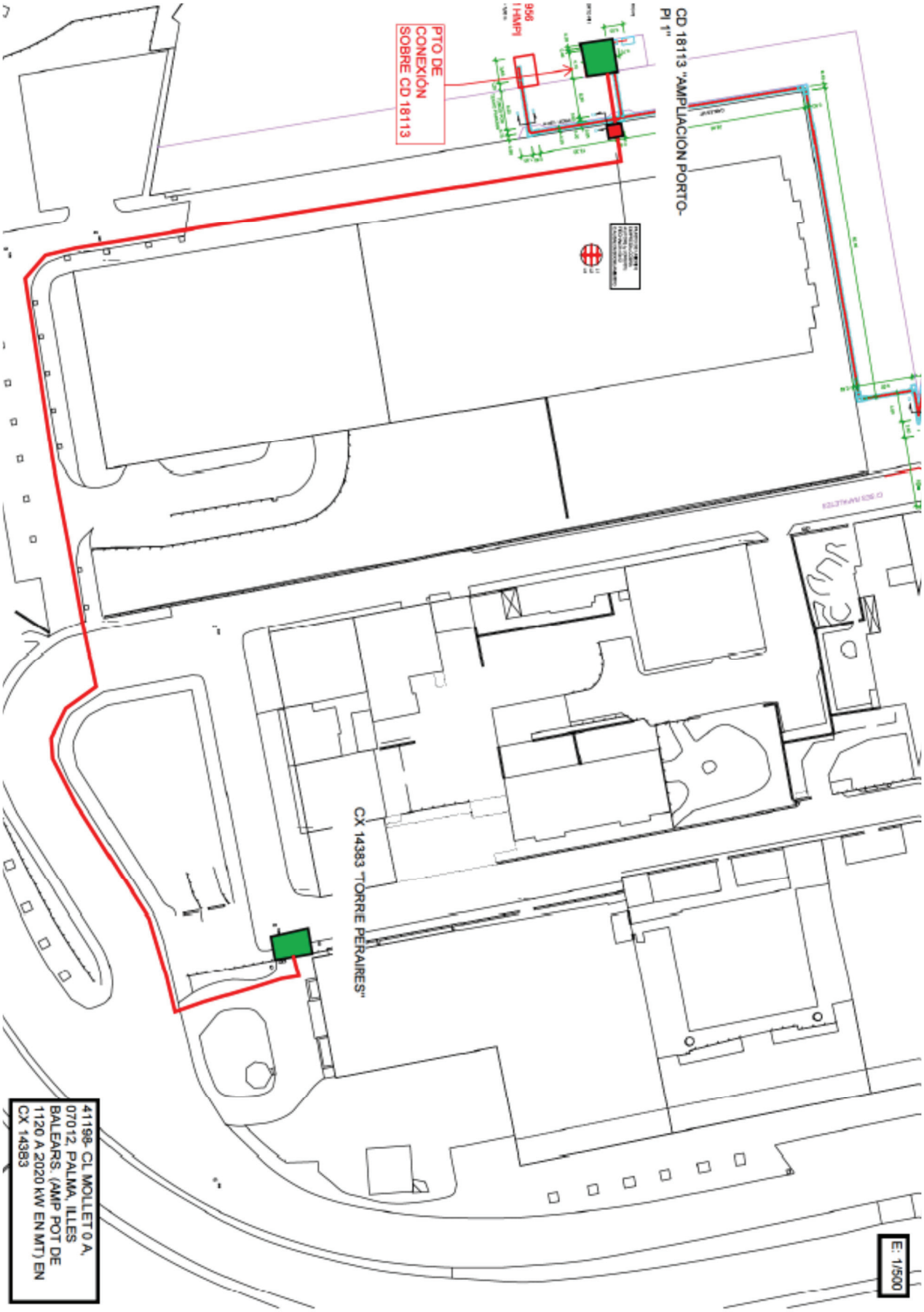
Udes.	Descripción	Valoración*
NUM	IMPLEMENTACIÓN 5RO CON UTILIZACIÓN DE...	N
NUM	ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRABAJOS EN...	N
NUM	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	N
NUM	COLOCACION DE CARTELERIA (AVISOS) EN TRABAJO PROGRAMADO	N
NUM	CONFEC. PLANO "AS BUILT" PARA RED SUBT MT Y/O BT HASTA 15 M	N
NUM	TERMINAL CABLE SUBTERRANEO MT	N

NOTA: TODAS LAS CANTIDADES FIGURAN EN EUROS Y SIN IMPUESTOS VIGENTES.
LA VALIDEZ DE ESTAS CONDICIONES: 6 MESES

Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal. Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, Folio 107, Hoja M-272502 C.I.F. B82846817

*I:(Imputable) parte de la obra que ejecuta la empresa distribuidora con cargo al cliente.
N:(No imputable) parte de la obra que ejecuta la empresa distribuidora a su cargo.
C:(Cargo cliente): parte de la obra que ejecuta el cliente según acuerdo.

8/8


PTO DE CONEXIÓN SOBRE CD 18113
956 I HMPI
CD 18113 "AMPLIACION PORTO-PI 1"
CX 14383 "TORRE PERAIRES"
41198- CL MOLLET 0 A, 07012, PALMA, ILLES BALEARS. (AMP POT DE 1120 A 2020 KW EN MT) EN CX 14383
E: 1/500

endesa
Distribución

Ref. Solicitud: **AMAS002 0000041198-3**
Tipo Solicitud: **AMPLIACIÓN DE POTENCIA**

ING. DE SIST. PARA LA DEFENSA DE ESPAÑA
BEATRIZ DE BOBADILLA, 3 MADRID
28040 -
A la Atención de
SARA BLANCO MONGE

Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, Folio 107, Hoja M-272592 C.I.F.: B82846817

Estimados Sres.:

Desde Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal nos ponemos en contacto con Ud. en relación a la petición de presupuesto económico que nos ha sido formulada para atender a la solicitud de **AMPLIACIÓN DE POTENCIA** (por una potencia 2020 kW, en **CL MOLLET 0 A, 07012, PALMA, ILLES BALEARS**), a continuación le trasladamos el **Presupuesto** de ejecución por parte de Endesa Distribución Eléctrica, S.L. Unipersonal de todas las instalaciones necesarias a fin de atender la solicitud arriba indicada, incluyendo las nuevas instalaciones de extensión de red.

- Presupuesto de nueva extensión de red:	94.431,84 €
- Trabajos de adecuación de instalaciones existentes:	39.929,80 €
- **Suma parcial:**	**134.361,64 €**
- I.V.A. en vigor (21%[1]):	28.215,95 €
- **Total importe abonar SOLICITANTE:**	**162.577,59 €**

Para que tenga una información lo más detallada posible, le adjuntamos desglose de este presupuesto, que incluye tanto la ejecución de las instalaciones de extensión de la red de distribución, como la tramitación administrativa para su legalización y puesta en servicio.

En el caso de que las instalaciones eléctricas necesarias para dotar de suministro su parcela sea necesario ubicarlas en propiedad privada ajena, será preciso la constitución de las servidumbres de paso de energía eléctrica a favor de Endesa Distribucion Eléctrica, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 57 y siguientes de la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico de 26 de diciembre, servidumbres cuya constitución deberá usted gestionar y aportar a la compañía con la finalidad que se puedan llevar a término las infraestructuras que usted solicita.

Este presupuesto no sufrirá modificaciones a no ser que sean precisos cambios sustanciales en la solución técnica que se ha definido, por factores debidamente justificados y ajenos a Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal, que puedan aparecer durante la gestión de las autorizaciones, permisos o ejecución de los trabajos.

No obstante, podrá ser revisado si transcurrido un año desde su eventual aceptación no fuera posible el inicio de los trabajos por falta de disponibilidad de las instalaciones interiores que han de ser realizadas por el cliente.

El plazo estimado de ejecución material de los trabajos será de 80 días hábiles, una vez obtenidos los permisos y autorizaciones administrativas necesarias, y confirmada por su parte la disponibilidad de sus instalaciones receptoras (Dispositivo General de Protección) para su conexión a la red.

endesa
Distribución

La validez de estas condiciones técnico económicas es de 6 meses.

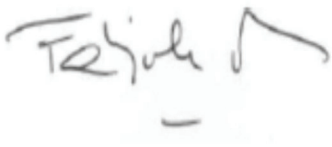
Si esta alternativa es de su interés, para su comodidad rogamos nos lo comunique a través de nuestro Servicio de Asistencia Técnica, bien por medio del correo electrónico Solicitudes.NNSS@endesa.es , bien por correo ordinario o bien a través del teléfono **902 534100**, haciendo constar la referencia de la solicitud nº **AMAS002 0000041198-3** y que la opción elegida ha sido la "**Ejecucion EDE**". En ese caso, con posterioridad contactaremos con Usted para acordar la forma de pago del importe indicado, que incluye la posibilidad de establecer un acuerdo de pago por hitos.

Conforme a lo establecido en el RD 1073/2015, le informamos que hemos remitido también las presentes condiciones técnico económicas al solicitante que usted representa.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en nuestro Servicio de Asistencia Técnica a través del teléfono 902 534 100 o del correo electrónico solicitudes.nnss@endesa.es. Así mismo en nuestra página web www.endesadistribucion.es, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y la legislación aplicable.

Atentamente,

Operaciones Comerciales de Red
Baleares



5 de abril de 2019

Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, Folio 107, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817

endesa Distribución

DESGLOSE PRESUPUESTO

CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE
Trabajos de adecuación de instalaciones existentes

Udes.	Precio Ud.(€)	Descripción	Valoración*	Total
1,00	99,82000000	CONJUNTO BATERIAS 2X12V ALIM.UNIDAD PERI	I	99,82 €
1,00	100,13050000	CUADRO BT CON TRAFO AISLAMIENTO 10 KV	I	100,13 €
1,00	656,05200000	ARMARIO TELECONTROL UP8_EDE COL_GIOVANNI	I	656,05 €
4,00	161,00000000	DETECTOR PASO RGDAT_EDE COL_GIOVANNI DETECTOR PASO RGDAT_EDE COL_GIOVANNI	I	644,00 €
1,00	1068,23920000	MONTAJE Y CONEXION DE ARMARIO DE UP EN CD (NORMA GLOBAL)	I	1.068,24 €
4,00	283,41040000	MONTAJE DE UCI/RGDAT EN CELDA EN CD	I	1.133,64 €
1,00	239,80880000	PROGRAMACION DE BD REMOTA TELECONTROL Y CENTRO DE CONTROL (NORMA ENDESA)	I	239,81 €
1,00	697,62560000	COORDINACION, VERIFICACION Y PRUEBAS	I	697,63 €
4,00	2238,06100000	CELDA LÍNEA MOTORIZADA24KV,SF6,630A/16KA	I	8.952,24 €
1,00	2200,00750000	CELDA TRANSFORMADOR 24KV, SF6, 630A/16KA	I	2.200,01 €
33,00	2,99000000	CABLE AISL.RED.PANT. Al 12/20KV 1X95MM2	I	98,67 €
5,00	105,03154200	COLOCACION CELDA MODULAR MT	I	525,16 €
1,00	476,97199200	HERRAJE SUJECION CABINAS ELEVADAS	I	476,97 €
33,00	1,33232400	TENDIDO CABLE AL MT	I	43,97 €
1,00	150,77466600	PUENTE MT CT	I	150,77 €
1,80	341,07494400	REALIZACION DE ZANJA O REGISTRO DE SALIDA EXTERIOR CT	I	613,93 €
1,00	2134,60510200	INSTALACIÓN O CAMBIO DE MAMPARA PROTECTORA	I	2.134,61 €
1,00	9,70861500	IMPLEMENTACIÓN 5RO CON UTILIZACIÓN DE... CD	I	9,71 €
1,00	154,10500000	ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRABAJOS EN... CD	I	154,11 €
594,00	2,50700000	CABLE 0,6/1 KV, XZ1 1X240 AL CABLE 1X240 AL 0,6-1 KV RV SUBT.AISLADO	I	1.489,16 €
1,00	357,06263200	CIRCUITO ALUMBRADO Y PROTECCION CT SUPERFICIE 1 TRAFO	I	357,06 €
2,00	532,26343800	PUENTE BT CT TRAFO DE 630KVA	I	1.064,53 €
1,00	1408,71057600	CIRCUITO TIERRA INTERIOR CT SUPERFICIE 1 TRAFO	I	1.408,71 €
12,00	0,24716300	RESIDUOS: DISPOSICION CONTROLADA AISLADORES VIDRIO/PORCEL MT/BT	I	2,97 €
30,00	0,66616200	DESMONTAJE CABLE MT/BT CUALQUIER SECCION	I	19,98 €
9,00	33,97426200	DESMONTAJE TODO TIPO DE APARAMENTA EN CT	I	305,77 €
63,00	33,97426200	DESMONTAJE VARILLA ARRANQUE CIRCUITO	I	2.140,38 €

Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, Folio 107, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817

3/4

56800000

endesa Distribución

4,00	24,23050000	CANDADO 50X5 APARAMENTA INTERIOR MT	I	96,92 €
5,00	1,95517000	RÓTULO MANIOBRA INT CELDA PREF 4 NÚMEROS	I	9,78 €
6,00	78,12302400	CATA LOCALIZACION SERVICIOS	I	468,74 €
35,00	66,04214400	CANALIZ TIPO C ASFALTO U HORMIG 2T (PROF < 1M) (ANCHO HST 0,4M)(TUBO 160)	I	2.311,48 €
55,00	10,06740000	TENDIDO BAJO TUBO MT	I	553,71 €
1,00	39,86690400	IDENTIFICACION Y CORTE CABLE MT O BT	I	39,87 €
3,00	61,67450000	CONECTOR T ATORN 630A CAB 12/20KV 240MM2	I	185,02 €
3,00	195,01700000	EMPALME MIXTO TRIPOLAR 1P-1S 12/20 35-240 MM2 EN FRIO	I	585,05 €
2,00	68,65966800	TERMINAL CABLE SUBTERRANEO MT	I	137,32 €
1,00	257,32274400	EMPALME MIXTO CABLE SUBTERRANEO MT	I	257,32 €
25,00	44,69925600	REPOSICIÓN PAVIMENTO EN CALZADA M2	I	1.117,48 €
12352,43	0,59738000	FACTURACIÓN TRABAJOS ESPECIALES	I	7.379,10 €
			TOTAL	39.929,80 €

CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE

Nuevas instalaciones de extensión

Udes.	Precio Ud.(€)	Descripción	Valoración*	Total
2,00	131,10	MARCO MARCO A2 Y 2 TAPAS DE FUNDICION A1	I	262,20
42,00	3,71	TUBO POLIETILENO 160 mm D	I	156,02
250,00	17,32	APORTACION KG FE GALVANIZADO	I	4330,05
180,00	80,38	CONSTRUCCION TABIQUE OBRA	I	14469,04
30,00	10,07	ACONDICIONAMIENTO PARA TENDIDO DE CANALIZACIÓN EXISTENTE	I	302,02
30,00	3,42	LIMPIEZA DE CANALIZACIÓN EXISTENTE	I	102,69
2,00	825,53	ARQUETA A2	I	1651,05
7,00	78,12	CATA LOCALIZACION SERVICIOS	I	546,86
220,00	66,04	CANALIZ TIPO C ASFALTO U HORMIG 2T (PROF < 1M) (ANCHO HST 0,4M)(TUBO 160)	I	14529,27
825,00	4,69	CABLE 1X240 AL 12/20 kV SUBT PANT TUBO DE AL RH5Z1	I	3870,90
240,00	10,07	TENDIDO BAJO TUBO MT	I	2416,18
1,00	438,33	EXPLORACION E INFORME DIAGNOSTICO DE CSMT	I	438,33
1,00	277,46	CONFEC. PLANO "AS BUILT" PARA RED SUBT MT Y/O BT SUP. 15 M	I	277,46
135,00	150,00	SUPLEMENTO POR RELLENO ESPECIAL DE ZANJA (HORMIGÓN O GRAVA CEMENTO) (M3)	I	20250,58
550,00	44,70	REPOSICIÓN PAVIMENTO EN CALZADA M2	I	24584,59
10453,31	0,60	FACTURACIÓN TRABAJOS ESPECIALES	I	6244,60
			TOTAL	94.431,84 €

NOTA: TODAS LAS CANTIDADES FIGURAN EN EUROS Y SIN IMPUESTOS VIGENTES.
LA VALIDEZ DE ESTAS CONDICIONES: 6 MESES

4/4

Endesa Distribución Eléctrica S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, Folio 107, Hoja M-272922 C.I.F. B82846817

Anejo 2.11.

ÍNDICE

2.11. Declaración responsable conforme a lo indicado en el Art. 53.1.b) de la Ley 24-2013 del Sector Eléctrico. 1

2.11. DECLARACIÓN RESPONSABLE CONFORME A LO INDICADO EN EL ART. 53.1.B) DE LA LEY 24-2013 DEL SECTOR ELÉCTRICO.

D. Antonio Calbo González, con N.I.F. 44044596-X, Colegiado nº 2769, del Colegio de Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Cádiz, **DECLARA:**

Que el proyecto visado por el **Colegio de Caminos Canales y Puertos de Baleares,** titulado ***"Proyecto Instalación de Suministro Eléctrico a Ferries en el Muelle de Paraires del Puerto de Palma de Mallorca"***, cumple con la Normativa que le es de aplicación, conforme a lo indicado en el artículo 53.1.b) de la Ley 24-2013 del Sector Eléctrico.

En Palma de Mallorca, Junio de 2019.

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.: Antonio Calbo González

Colegiado nº 2769 del COPITI Cádiz

Anejo 2.12.

ÍNDICE

2.12. Justificación Reglamento de la UE nº 548/2014 1
2.12.1. Objetivo 1
2.12.2. Normativa de Aplicación..... 1
2.12.3. Justificación de la Aplicación del Reglamento UE nº 548/2014 1

TABLAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

2.12. JUSTIFICACIÓN REGLAMENTO DE LA UE Nº 548/2014

2.12.1. OBJETIVO

El objeto es la aplicación del Reglamento (UE) Nº 548/2014 de la Comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE de ecodiseño para transformadores de potencia.

2.12.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Reglamento (UE) Nº 548/2014 de la Comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE de ecodiseño para transformadores de potencia.

2.12.3. JUSTIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL REGLAMENTO UE Nº 548/2014

En el nuevo centro de seccionamiento, medida y transformación, se instalarán dos transformadores trifásicos de potencia, TR-01 y TR-02, de 1.000 kVA, con relación de transformación 15/0,4 kV a una frecuencia de 50 Hz.

En la nueva SET-OPS, se instalará un transformador trifásico de potencia, TR-03, de 2.000 kVA, con relación de transformación 0,4/11 kV a una frecuencia de 60 Hz. Y un transformador trifásico de potencia, TR-04, de 1.000 kVA, con relación de transformación 0,4/0,4 kV a una frecuencia de 50 Hz.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma IEC 60076-11:2018, al Reglamento Europeo (UE) 548/2014 de ecodiseño de transformadores y a las normas particulares de la compañía suministradora.

Las normas que dan presunción de conformidad para el cumplimiento con el Reglamento (UE) nº 548/2014 son las siguientes:

- EN 50588-1. "Medium power transformers 50 Hz, with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV, Part 1: General requirements".
- EN 50629. "Energy performance of large power transformers (Um > 36 kV or Sr ≥ 40 MVA)".

Por tanto, el Director de Facultativo de la obra, deberá verificar que el transformador a instalar, cumple con Reglamento Europeo (UE) 548/2014 de ecodiseño de transformadores, mediante la declaración de conformidad del fabricante

Anejo 2.13.

ÍNDICE

2.13. Certificado de Obra Completa 1

TABLAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

2.13. CERTIFICADO DE OBRA COMPLETA

Yo, Antonio Calbo González, Ingeniero Técnico Industrial, colegiado n º 2769, del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Cádiz, con domicilio en la Calle de Beatriz de Bobadilla nº 3, 28040 Madrid. Como responsable de la redacción del proyecto redactado por ISDEFE SA, que se cita:

CERTIFICO:

- *Que el Proyecto Infraestructura Eléctrica en el Puerto de Palma para la Conexión Eléctrica de los Buques a Tierra, a construir en el Muelle de Paraires, Puerto de Palma de Mallorca, Palma de Mallorca, Islas Baleares, comprende una obra completa, susceptible de ser entregada al uso general o al correspondiente, y que incluye todos y cada uno de los elementos que son precisos para su utilización una vez finalizadas las obras.*

- *Que, del resultado de las comprobaciones llevadas a cabo en el replanteo previo, se deduce la viabilidad de la ejecución del proyecto mencionado dentro de la parcela destinada para ello, por lo que su realidad geométrica se corresponde con la documentación que obra en mi poder.*

Y para que conste a los efectos oportunos, según se especifica en el Artículo 13.3 de la LCSP y Artículo 125 del RD 1098/2001, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones, se expide el presente Certificado en Palma de Mallorca a 01 junio de dos mil diecinueve.

Palma de Mallorca, Junio 2019

ENCARGADO DE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Técnico Redactor del Proyecto. ISDEFE
Ingeniero Técnico Industrial Col. nº 2769 COGITI Cádiz.

Antonio Calbo González

PROMOTOR: Autoridad Portuaria de Baleares

Facultativo de la Administración. Director de Proyecto.
ICCP Col. nº 13.717

Jorge Martín Jiménez

PROYECTO INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN EL PUERTO DE PALMA PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LOS BUQUES A TIERRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

DOCUMENTO II: PLANOS

ISPVBE-192537-1LL
JUNIO 2019

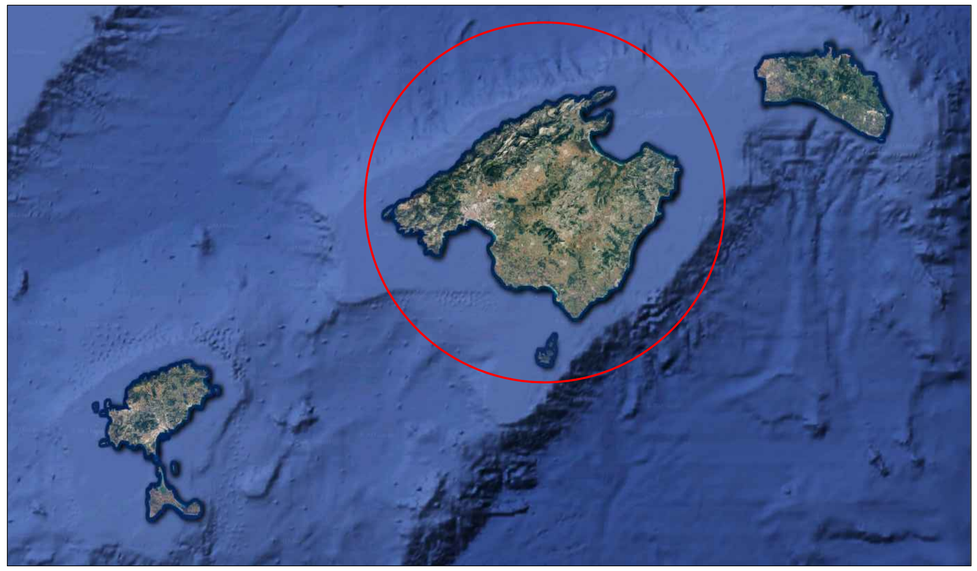
Listado de planos

LISTADO DE PLANOS

Nº	SIGNATURA			TÍTULO	ESCALA	DWG
				GENERAL		
01	GM	01		SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	S/E[A1]	GM_01.DWG
02	GM	02		AMBITO DE ACTUACIÓN	1/1.500[A1]	GM_02.DWG
03	GM	03		DISTRIBUCIÓN DE ATRAQUES	1/1.500[A1]	GM_03.DWG
04	GM	04		PLANTA GENERAL DEL MUELLE DE PARAIRES. SERVICIOS AFECTADOS	1/1.500[A1]	GM_04.DWG
				INSTALACIONES ELÉCTRICAS		
				OBRA CIVIL		
05	GM	05	01	DISTRIBUCIÓN EN PLANTA RED DE MT. ESTADO ACTUAL	1/1.000[A1]	GM_05.DWG
06	GM	05	02	DISTRIBUCIÓN EN PLANTA RED DE MT. ESTADO PROYECTADO	1/1.000[A1]	GM_05.DWG
07	GM	06	01	DISTRIBUCIÓN EN PLANTA. CANALIZACIÓN DE SUMINISTRO A BUQUE	VARIAS	GM_06.DWG
08	GM	06	02	DISTRIBUCIÓN EN PLANTA. CANALIZACIÓN DE SUMINISTRO A BUQUE	VARIAS	GM_06.DWG
09	GM	06	03	DISTRIBUCIÓN EN PLANTA. CANALIZACIÓN DE SUMINISTRO A BUQUE	VARIAS	GM_06.DWG
10	GM	07		DETALLE CANALIZACIÓN Y ARQUETAS	S/E	GM_07.DWG
				DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA MEDIA Y BAJA TENSIÓN		
11	GM	08	01	ESQUEMA UNIFILAR RED MT. ESTADO ACTUAL	S/E[A1]	GM-08.DWG
12	GM	08	02	ESQUEMA UNIFILAR RED MT. ESTADO PROYECTADO	S/E[A1]	GM-08.DWG
13	GM	09		ESQUEMA DE PRINCIPIOS	S/E[A1]	GM-09.DWG
14	GM	10		ESQUEMA UNIFILAR CT-OPS	S/E[A1]	GM-10.DWG
15	GM	11	01	ESQUEMA UNIFILAR SET-OPS	S/E[A1]	GM-11.01.DWG
16	GM	11	02	ESQUEMA UNIFILAR SET-OPS. CP4	S/E[A1]	GM-11.02.DWG
17	GM	12	01	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.CT-OPS. DIMENSIONES Y EQUIPOS.	S/E[A1]	GM-12.01.DWG
18	GM	12	02	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.CT-OPS. PUESTA A TIERRA.	S/E[A1]	GM-12.02.DWG
19	GM	12	03	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.CT-OPS. INST. AUXILIARES.	S/E[A1]	GM-12.03.DWG
20	GM	13	01	SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA SET-OPS. DIMENSIONES Y EQUIPOS	S/E[A1]	GM-13.01.DWG
21	GM	13	02	SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA SET-OPS. PUESTA A TIERRA	S/E[A1]	GM-13.02.DWG
22	GM	13	03	SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA SET-OPS. INST. AUXILIARES	S/E[A1]	GM-13.03.DWG
23	GM	14		DETALLE CUADRO DE TOMAS SUMINISTRO EN BT 400V 50 HZ	S/E[A1]	GM-14.DWG
24	GM	15		DETALLE CUADRO DE TOMAS SUMINISTRO EN MT 11KV 60 HZ	S/E[A1]	GM-15.DWG



España



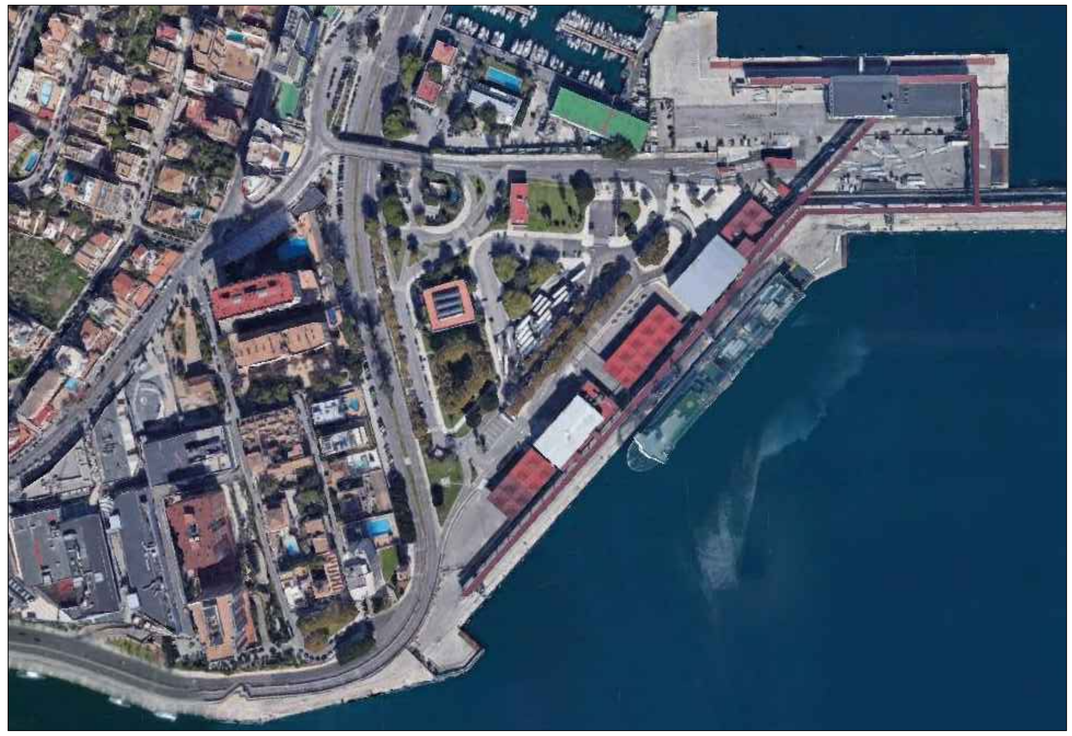
Islas Baleares



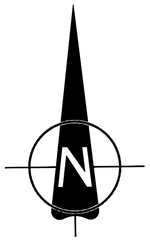
Mallorca



Puerto de Palma de Mallorca



Muelle de Paraires



Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO:
Isdefe

ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
ITI Cal. nº 2769 COGITI Cádiz
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

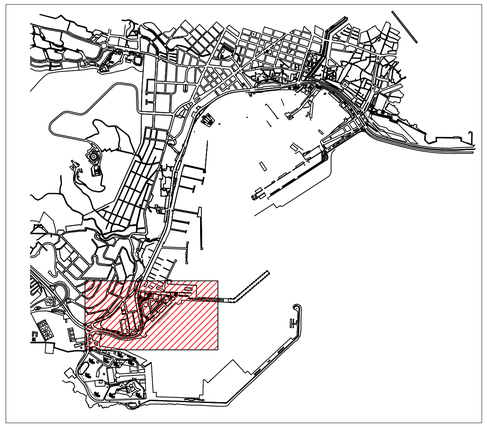
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
S/E	JUNIO 2019	GM-01	24	01	01/01

OBSERVACIONES:

ISPV/66-192537-1L1

MUELLE DE PARAIRES



Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO:
Isdefe

ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
ITI Col. nº 2769 COGITI Cádiz
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

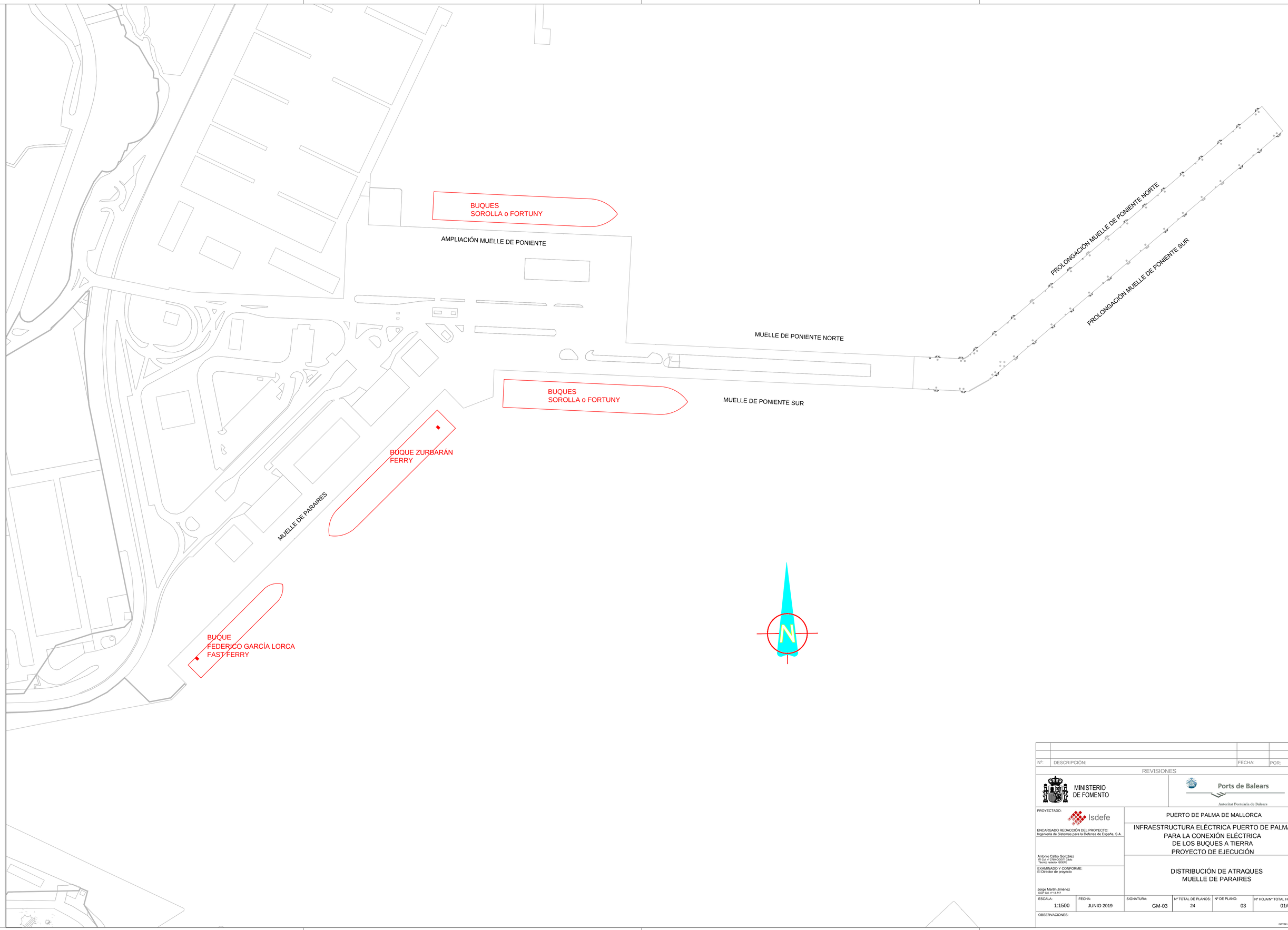
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

ÁMBITO DE ACTUACIÓN

ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
1:1500	JUNIO 2019	GM-02	24	02	01/01

OBSERVACIONES:

ISPV66-193521-111



Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO:
Isdefe

ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
(T) Col. nº 2769 COGITI Cádiz
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

DISTRIBUCIÓN DE ATRAQUES
MUELLE DE PARAIRES

ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJANº TOTAL HOJAS:
1:1500	JUNIO 2019	GM-03	24	03	01/01

OBSERVACIONES:

ISPV66-192537-SLL

CT-9

CT-9BIS

CMM14383

ESTACIÓN MARITIMA Nº 2

ESTACIÓN MARITIMA Nº 3

FINGERS

CARRILES PASARELAS DE EMBARQUE FINGER

VIGA CANTIL

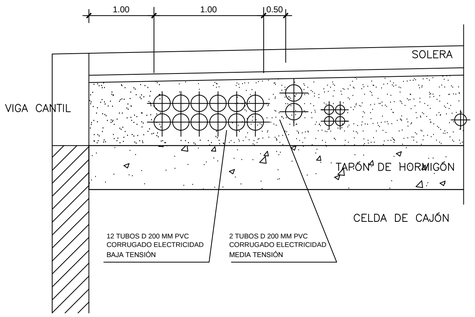
CANALIZACIÓN EXISTENTE M.T.
2 TUBOS D 225mm

CANALIZACIÓN EXISTENTE M.T.
2 TUBOS D 225mm.

CANALIZACIÓN EXISTENTE M.T.
2 TUBOS D 225mm

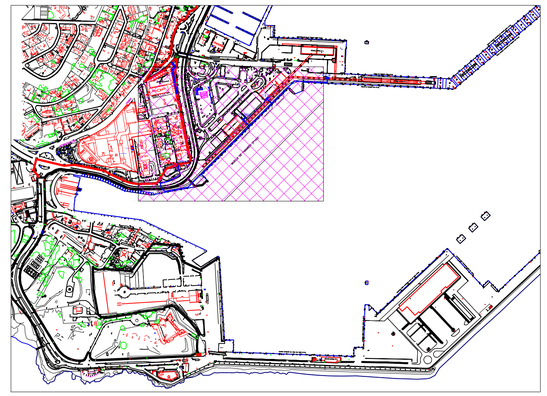
CMM
14 MM
TORRE PARAIRES

MUELLE DE PARAIRES (P145)



SECCIÓN CANALIZACIÓN EXISTENTE - MUELLE

SIN ESCALA



Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO:
Isdefe

ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
ITI Col. nº 2769 COGITI Cádiz
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

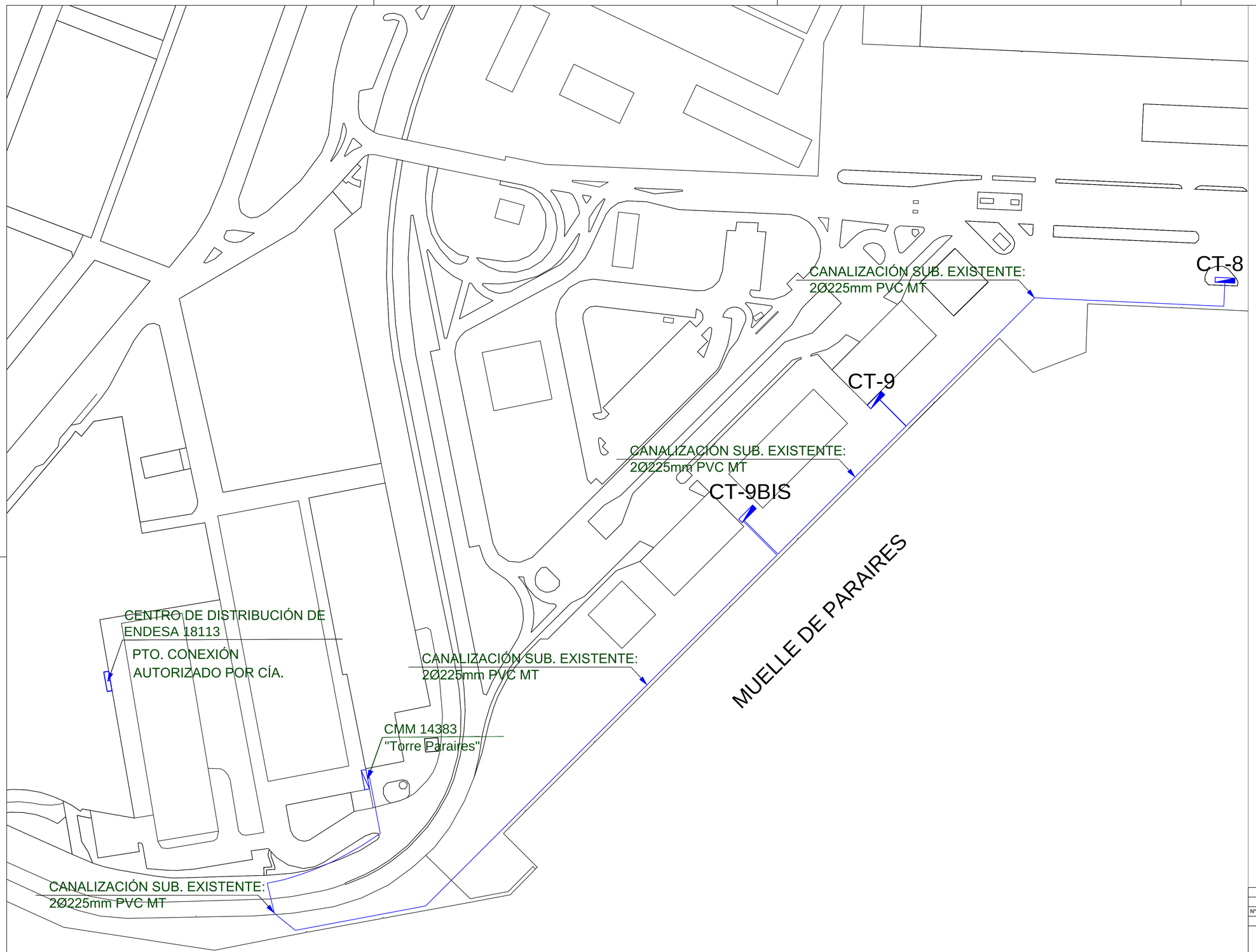
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA GENERAL DEL MUELLE DE PARAIRES
SERVICIOS AFECTADOS

ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
1:1500	JUNIO 2019	GM-04	24	04	01/01

OBSERVACIONES:

ISPVRE-192537-SLL



LEYENDA	
	Centro de Distribución (CD) Compañia Suministradora
	Centro de Mando y Medida (CMM) Compañia Suministradora
	Centro de Transformación (CT) Existente
	LSMT existente RH5Z1 3(1x150) mm^2 Al 12/20kV

Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO:
Isdefe
ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
ITI Col. nº 2799 COGITI Cáce
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

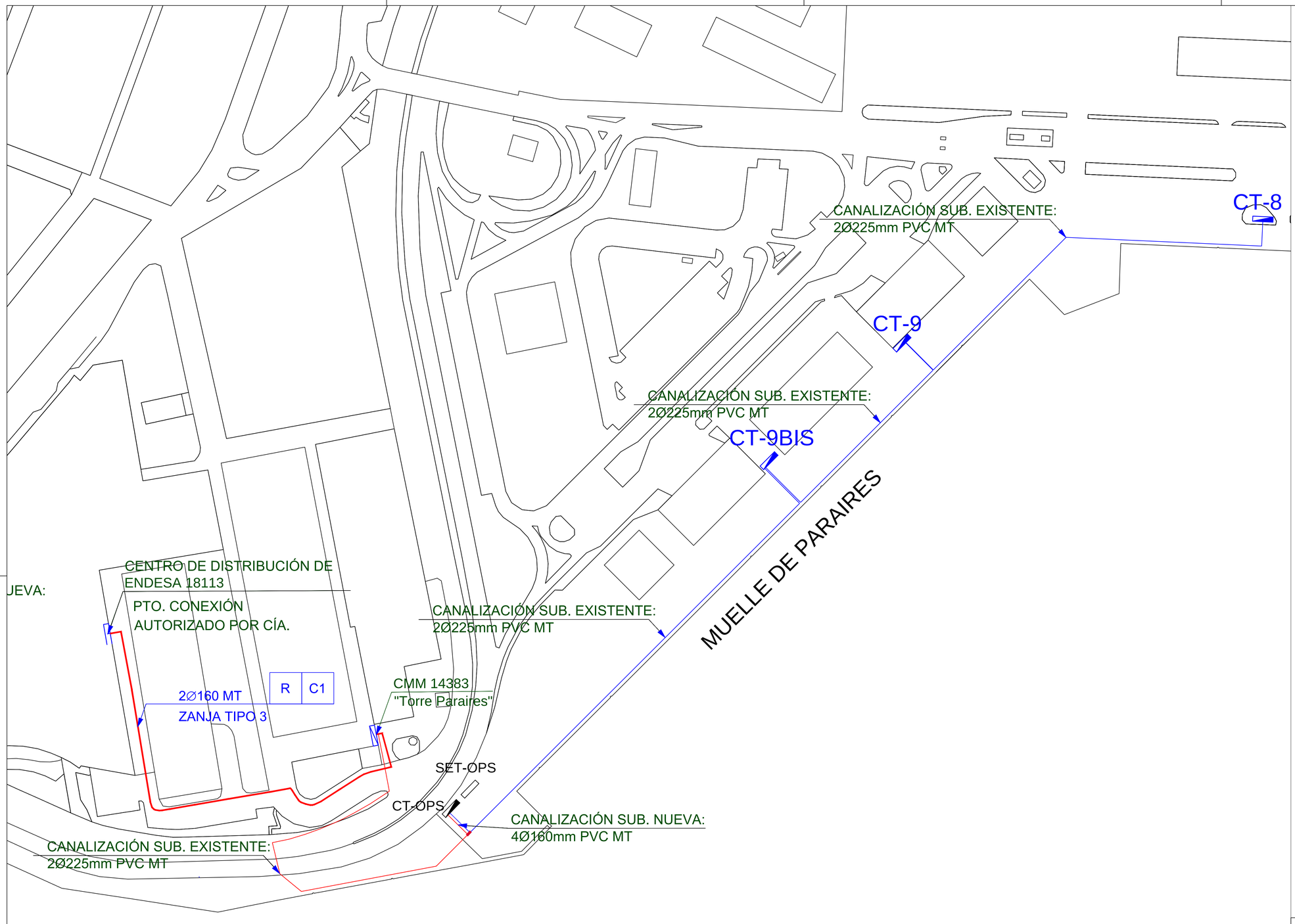
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA RED DE M.T.
ESTADO ACTUAL

ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
1/1.000	JUNIO 2019	GM-05.01	24	05	01/02

OBSERVACIONES:

ISPV66-182537-311



LEYENDA	
	Centro de Distribución (CD) Compañia Suministradora
	Centro de Mando y Medida (CMM) Compañia Suministradora
	Centro de Transformación (CT) Existente
	LSMT existente RH5Z1 3(1x150) mm^2 + H16 Al 12/20kV
	LSMT nueva, C1, RH5Z1 3(1x240) mm^2 + H16 Al 12/20kV
	Centro de Transformación (CT-OPS) Nuevo
	Subestación Elevadora (SET-OPS) Nuevo

Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO:
Isdefe
ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
ITI Col. nº 2709 COGITI Cáce
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

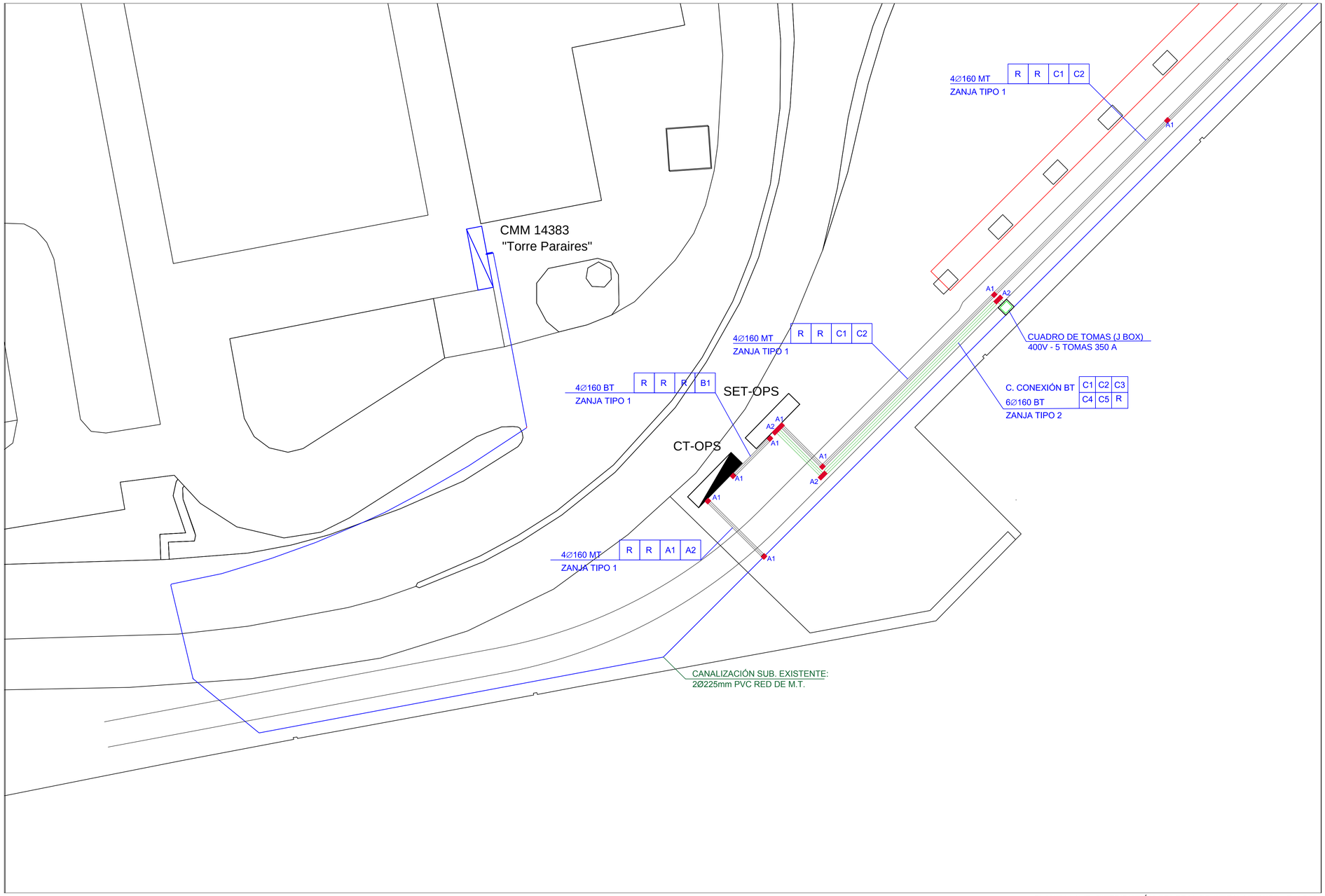
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA RED DE M.T.
ESTADO PROYECTADO

ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
1/1.000	JUNIO 2019	GM-05.02	24	06	02/02

OBSERVACIONES:

ISPV66-182527-111



PLANO LLAVE- DISTRIBUCIÓN GENERAL DE INSTALACIONES - E: 1/350

LEYENDA	
	Centro de Distribución (CD) Compañia Suministradora
	Centro de Mando y Medida (CMM) Compañia Suministradora
	Centro de Transformación (CT) Existente
	Canalización MT 50/60 Hz - 4 Tubos PEAD Ø160 mm.
	Canalización BT 50 Hz - 6 Tubos PEAD Ø160 mm.
	Centro de Transformación (CT-OPS) Nuevo
	Subestación Elevadora (SET-OPS) Nuevo
	Arqueta prefabricada tipo A1
	Arqueta prefabricada tipo A2
	Cuadro de tomas BT - 5 Tomas E. 350A - 400V - 50 Hz
	Cuadro de tomas MT - 1 Tomas E. 350A - 11kV - 60 Hz
	Hornacina 1,6 x 2 x 1,4 m. (Alto x largo x fondo)

Notas:

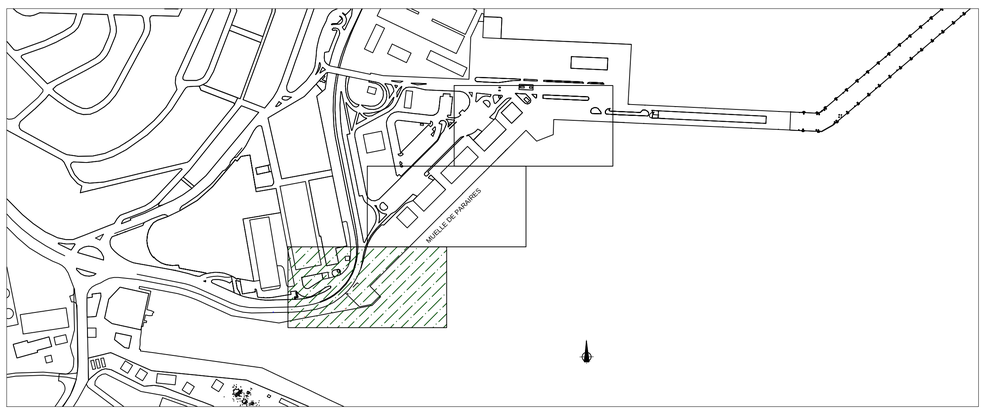
1.- La línea A1 de alimentación entre el CMM14383 y CT-OPS, será del tipo RH5Z1 12/20 kV Al 3x(1x240)mm^2.

2.- La línea A2 de alimentación entre el CT-OPS y CT 9 bis, será el existente tipo RH5Z1 12/20 kV Al 3x(1x150)mm^2.

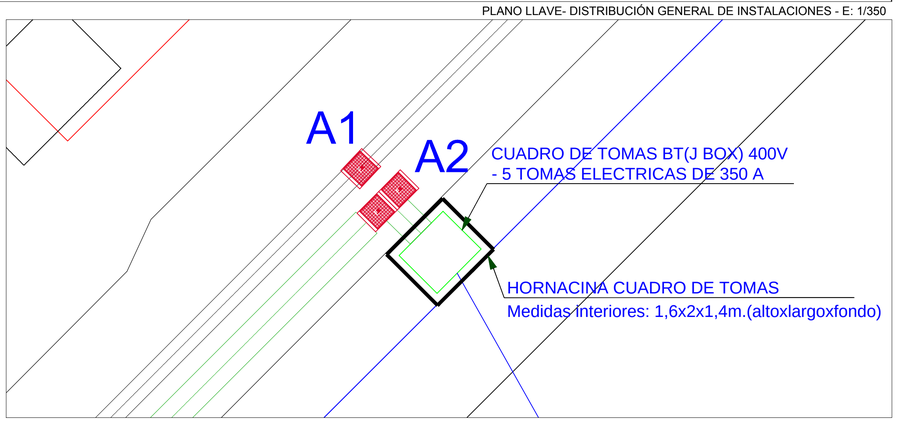
3.- La línea B1, de alimentación entre el CT-OPS y SET-OPS, serán del tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cu 3x(7(1x240))+3x(1x240) mm^2 (3F+PE/N).

4.- Las líneas C1 y C2, de alimentación para el suministro a buques a 11kV 60Hz, desde la SET-OPS hasta el punto de conexión en el cantil del muelle, serán del tipo HEPRZ1 12/20 kV Cu 3x(1x240)+1x(1x150) mm^2 (3F+PE).

5.- Las líneas C1, C2, C3, C4 y C5, de alimentación para el suministro a buques a 0,4kV 50Hz, desde la SET-OPS hasta el punto de conexión en el cantil del muelle, serán del tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cu 3x(1x240)+1x(1x120) mm^2 (3F+PE).



PLANO LLAVE- DISTRIBUCIÓN GENERAL DE INSTALACIONES - E: 1/5000



DETALLE CAJA DE CONEXIÓN EN BT A BUQUE - E:1/75

Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO: Isdefe

ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
Nº Col. nº 2769 COGITI Galiz
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

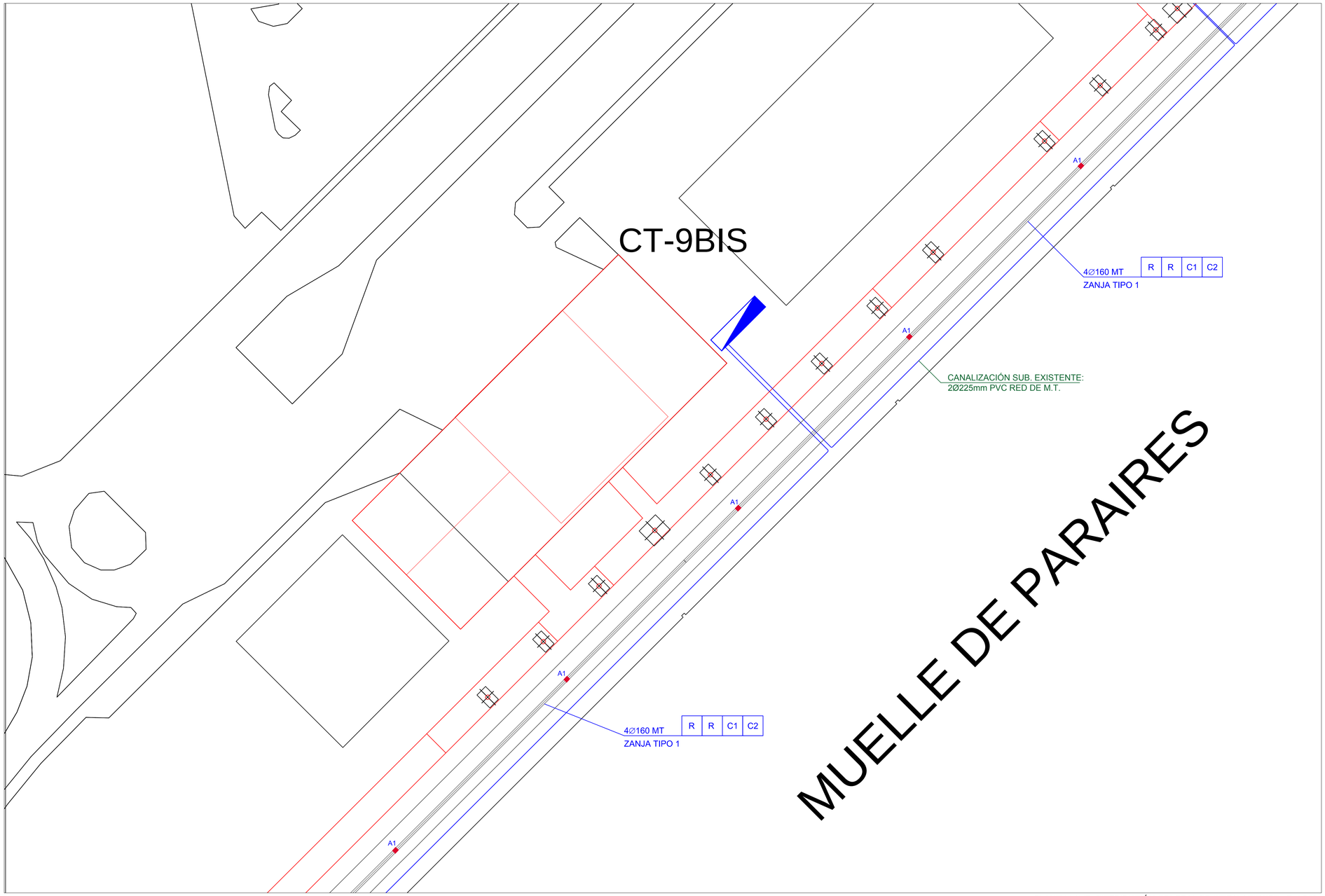
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
CANALIZACIÓN DE SUMINISTRO A BUQUE

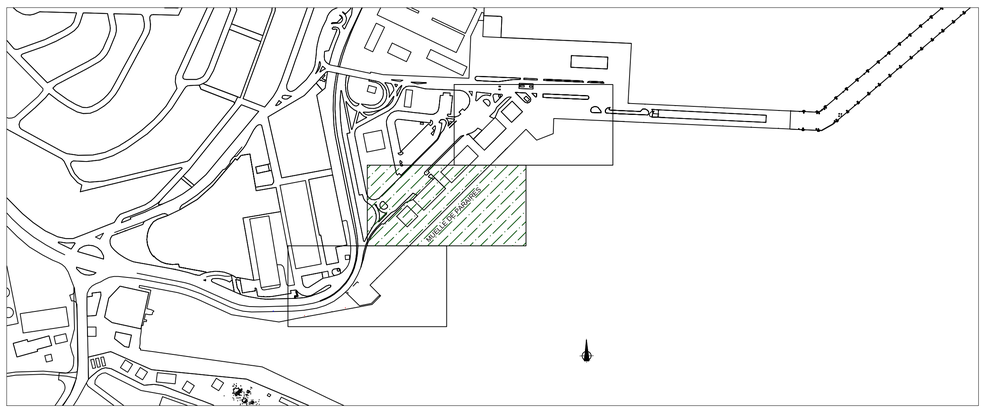
ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
VARIAS	JUNIO 2019	GM-06.01	24	07	01/03

OBSERVACIONES:

ISPVBE 102527-111



PLANO LLAVE- DISTRIBUCIÓN GENERAL DE INSTALACIONES - E: 1/350



PLANO LLAVE- DISTRIBUCIÓN GENERAL DE INSTALACIONES - E: 1/5000

LEYENDA	
	Centro de Distribución (CD) Compañia Suministradora
	Centro de Mando y Medida (CMM) Compañia Suministradora
	Centro de Transformación (CT) Existente
	Canalización MT 50/60 Hz - 4 Tubos PEAD Ø160 mm.
	Canalización BT 50 Hz - 6 Tubos PEAD Ø160 mm.
	Centro de Transformación (CT-OPS) Nuevo
	Subestación Elevadora (SET-OPS) Nuevo
	Arqueta prefabricada tipo A1
	Arqueta prefabricada tipo A2
	Cuadro de tomas BT - 5 Tomas E. 350A - 400V - 50 Hz
	Cuadro de tomas MT - 1 Tomas E. 350A - 11kV - 60 Hz
	Hornacina 1,6 x 2 x 1,4 m. (Alto x largo x fondo)

Notas:

1.- La línea A1 de alimentación entre el CMM14383 y CT-OPS, será del tipo RH5Z1 12/20 kV Al 3x(1x240)mm^2.

2.- La línea A2 de alimentación entre el CT-OPS y CT 9 bis, será el existente tipo RH5Z1 12/20 kV Al 3x(1x150)mm^2.

3.- La línea B1, de alimentación entre el CT-OPS y SET-OPS, serán del tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cu 3x(7(1x240))+3x(1x240) mm^2 (3F+PE/N).

4.- Las líneas C1 y C2, de alimentación para el suministro a buques a 11kV 60Hz, desde la SET-OPS hasta el punto de conexión en el cantil del muelle, serán del tipo HEPRZ1 12/20 kV Cu 3x(1x240)+1x(1x150) mm^2 (3F+PE).

5.- Las líneas C1, C2, C3, C4 y C5, de alimentación para el suministro a buques a 0,4kV 50Hz, desde la SET-OPS hasta el punto de conexión en el cantil del muelle, serán del tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cu 3x(1x240)+1x(1x120) mm^2 (3F+PE).

Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO: Isdefe

ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
Ingeniero Técnico Naval
Título inscrito ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

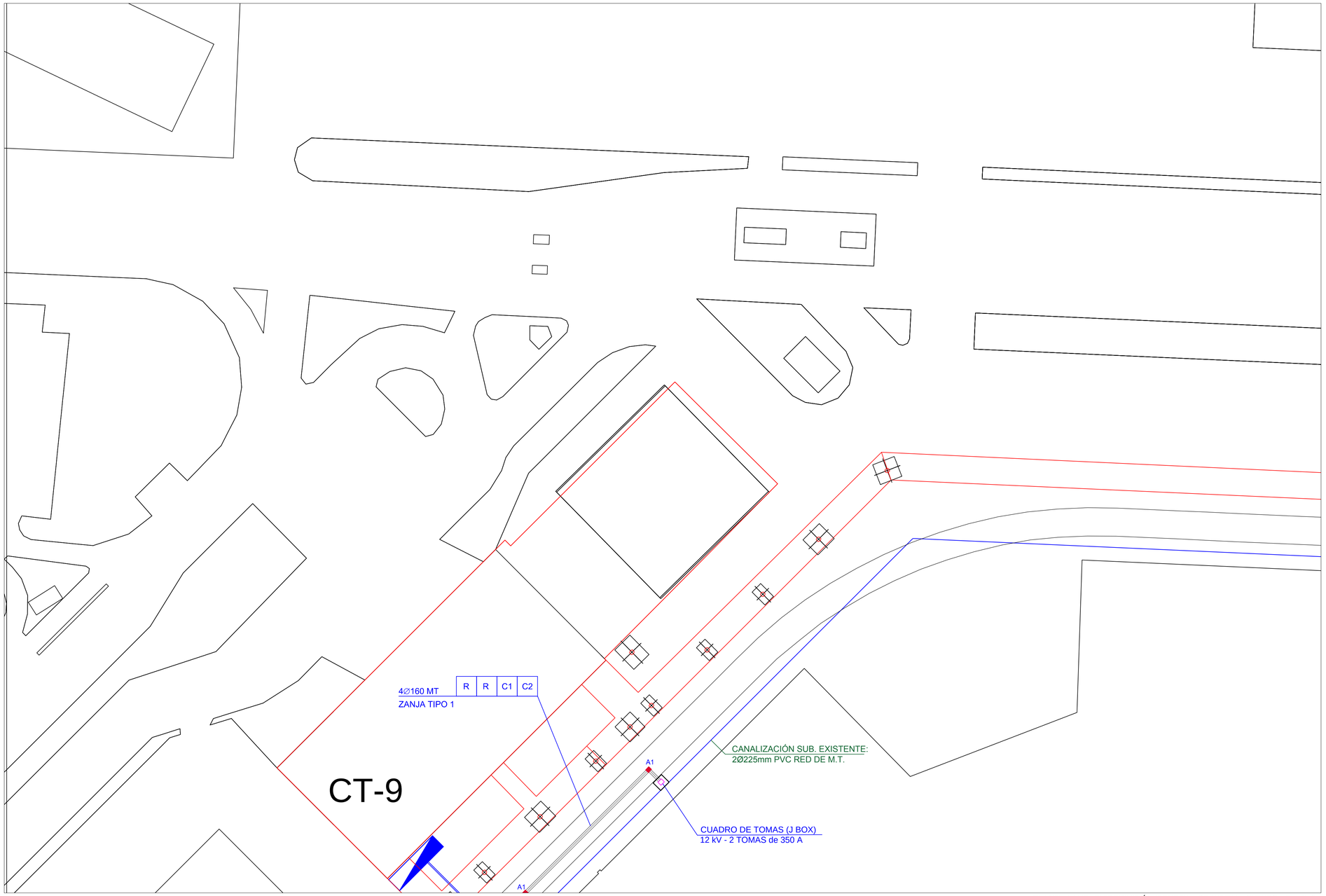
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
CANALIZACIÓN SUMINISTRO A BUQUES

ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
VARIAS	JUNIO 2019	GM-06.02	24	08	02/03

OBSERVACIONES:

ISP/IBE 182507-111



PLANO LLAVE- DISTRIBUCIÓN GENERAL DE INSTALACIONES - E: 1/350

LEYENDA	
	Centro de Distribución (CD) Compañia Suministradora
	Centro de Mando y Medida (CMM) Compañia Suministradora
	Centro de Transformación (CT) Existente
	Canalización MT 50/60 Hz - 4 Tubos PEAD Ø160 mm.
	Canalización BT 50 Hz - 6 Tubos PEAD Ø160 mm.
	Centro de Transformación (CT-OPS) Nuevo
	Subestación Elevadora (SET-OPS) Nuevo
	Arqueta prefabricada tipo A1
	Arqueta prefabricada tipo A2
	Cuadro de tomas BT - 5 Tomas E. 350A - 400V - 50 Hz
	Cuadro de tomas MT - 1 Tomas E. 350A - 11kV - 60 Hz
	Hornacina 1,6 x 2 x 1,4 m. (Alto x largo x fondo)

Notas:

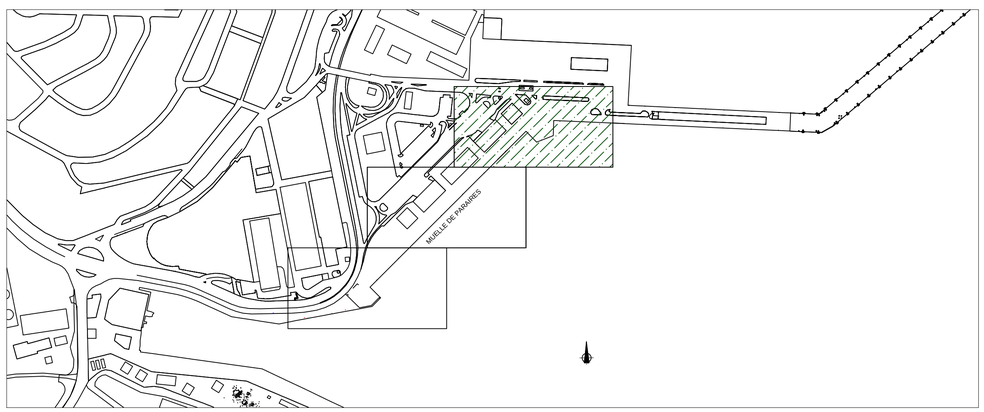
1.- La línea A1 de alimentación entre el CMM14383 y CT-OPS, será del tipo RH5Z1 12/20 kV Al 3x(1x240)mm^2.

2.- La línea A2 de alimentación entre el CT-OPS y CT 9 bis, será el existente tipo RH5Z1 12/20 kV Al 3x(1x150)mm^2.

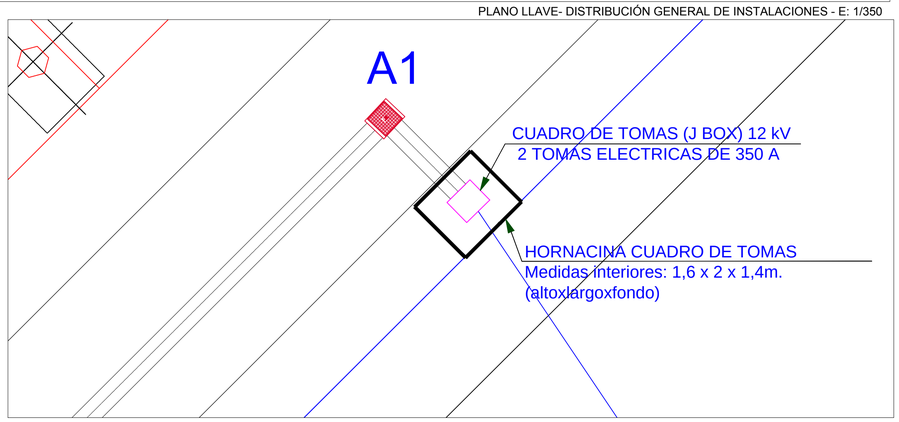
3.- La línea B1, de alimentación entre el CT-OPS y SET-OPS, serán del tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cu 3x(7(1x240))+3x(1x240) mm^2 (3F+PE/N).

4.- Las líneas C1 y C2, de alimentación para el suministro a buques a 11kV 60Hz, desde la SET-OPS hasta el punto de conexión en el cantil del muelle, serán del tipo HEPRZ1 12/20 kV Cu 3x(1x240)+1x(1x150) mm^2 (3F+PE).

5.- Las líneas C1, C2, C3, C4 y C5, de alimentación para el suministro a buques a 0,4kV 50Hz, desde la SET-OPS hasta el punto de conexión en el cantil del muelle, serán del tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cu 3x(1x240)+1x(1x120) mm^2 (3F+PE).



PLANO LLAVE- DISTRIBUCIÓN GENERAL DE INSTALACIONES - E: 1/5000



DETALLE CAJA DE CONEXIÓN EN MT A BUQUE - E:1/75

Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO: Isdefe

ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
ITI Cat. nº 2769 COGITI Cádiz
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 15.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
CANALIZACIÓN DE SUMINISTRO A BUQUES

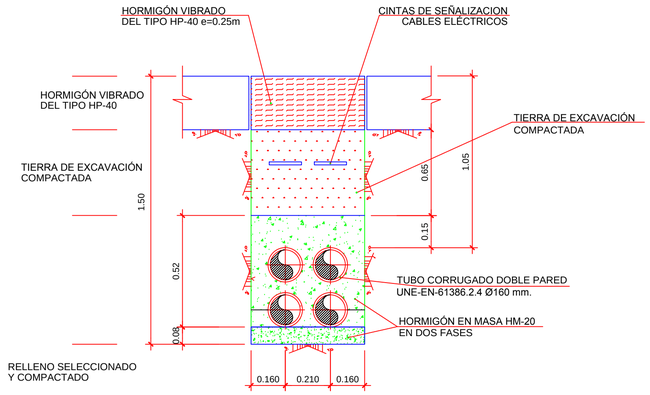
ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
VARIAS	JUNIO 2019	GM-06.03	24	09	03/03

OBSERVACIONES:

ISPVBE-192537-311

SECCIÓN DE ZANJA TIPO 1 - MT

Unidades: metros (m)



SECCIÓN DE ZANJA TIPO 2 -BT

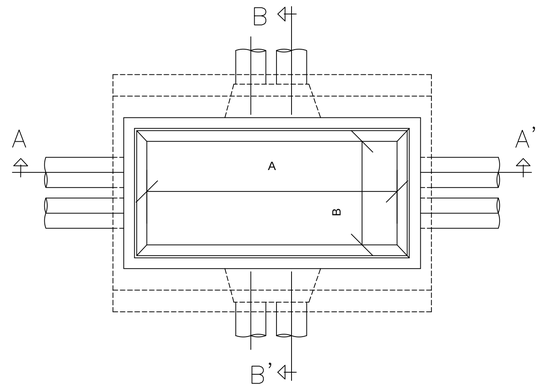
Unidades: metros (m)

SECCIÓN DE ZANJA TIPO 3 - MT

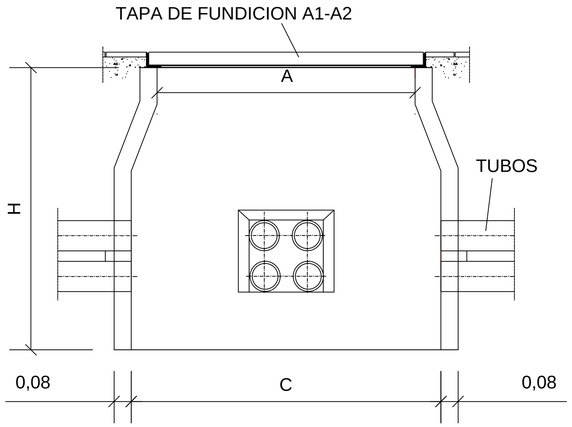
Unidades: metros (m)

ARQUETAS TIPO A1-A2

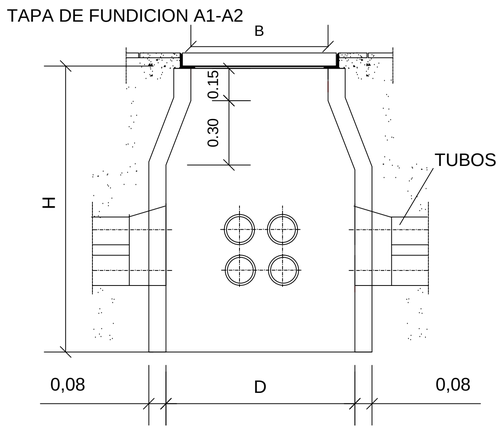
PLANTA



SECCION A–A'

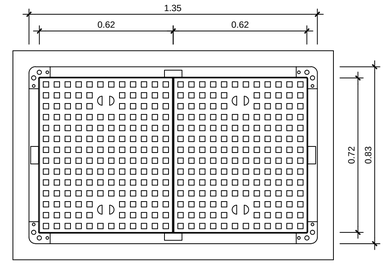


SECCION B–B'



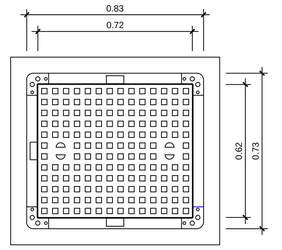
TAPAS Y MARCOS PARA ARQUETAS TIPO A1-A2

Unidades: milimetros (mm)



DETALLE TAPA DOBLE D-400

(Marco y tapa de fundición dúctil)



DETALLE TAPA D-400

(Marco y tapa de fundición dúctil)

DIMENSIONES DE ARQUETAS

TIPO	A	B	C	D	H
A1 120 MEDIA TENSIÓN	625	535	905	815	1200
A2 120 MEDIA TENSIÓN	1170	620	1450	900	1200

Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO:
Isdefe

ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
ITI Cal. nº 2769 COGITI Cádiz
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

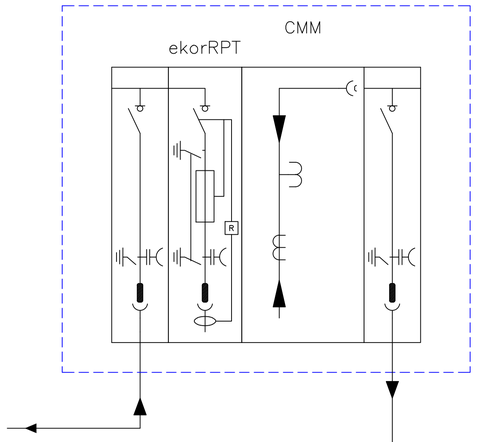
DETALLES DE ZANJAS Y ARQUETAS

ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
S/E	JUNIO 2019	GM-07	24	10	01/01

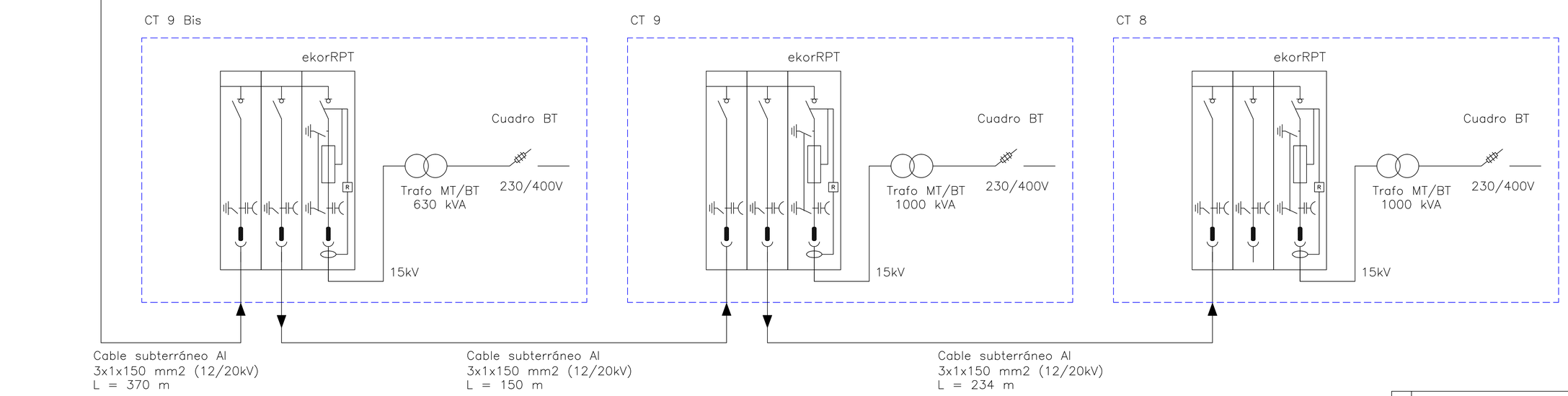
OBSERVACIONES:

ISPV86-192537-311

CMM 14383



LEYENDA	
	Celda de interruptor seccionador de línea (entrada/salida)
	Celda de interruptor con fusible combinado
	Celda de medida
	Transformador
	Cuadro general de Baja tensión (CGBT)
	Línea de MT subterránea
	Línea de BT



Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO:
Isdefe

ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
I.T.I. Cal. nº 2769 COGITI Cádiz
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

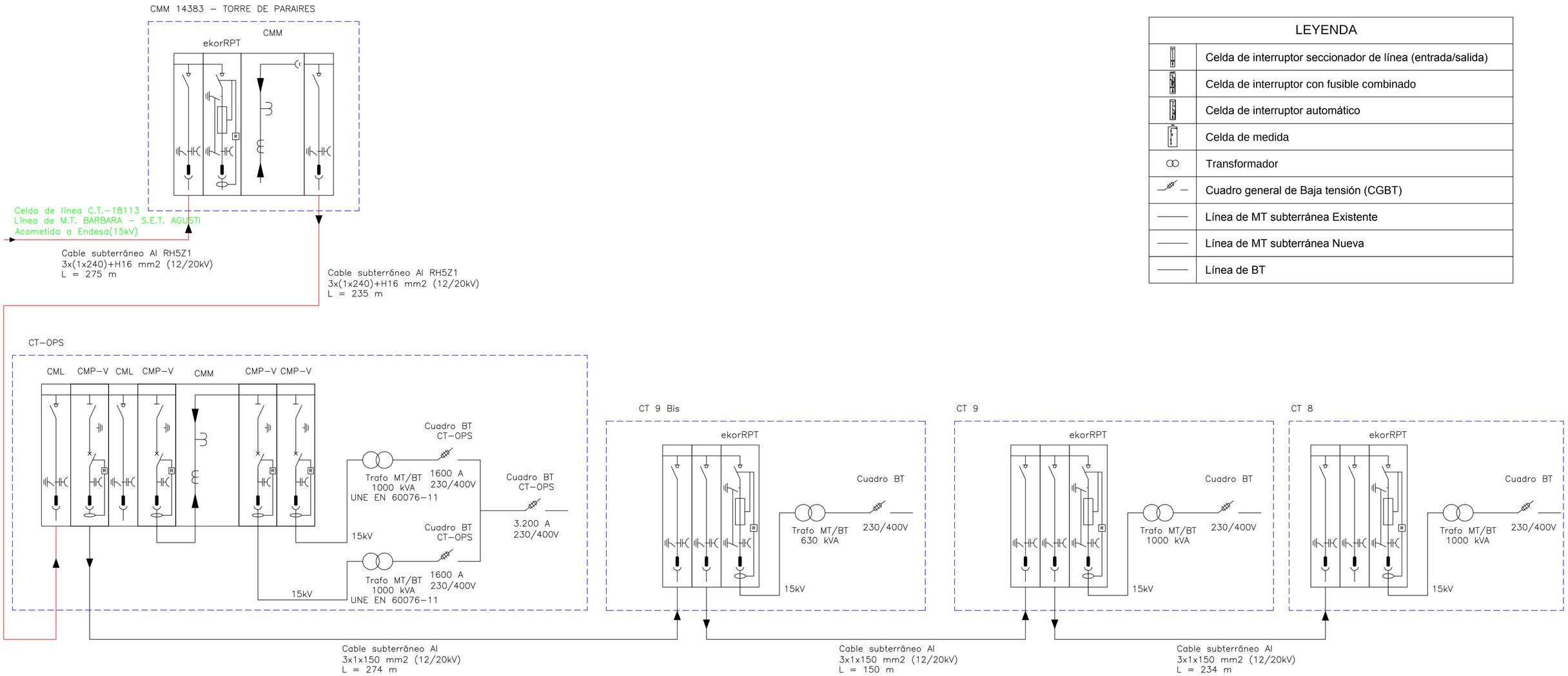
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

ESQUEMA UNIFILAR RED DE MT
ESTADO ACTUAL

ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
S/E	JUNIO 2019	GM-08.01	24	11	01/02

OBSERVACIONES:

ISPV66-192537-111



LEYENDA	
	Celda de interruptor seccionador de línea (entrada/salida)
	Celda de interruptor con fusible combinado
	Celda de interruptor automático
	Celda de medida
	Transformador
	Cuadro general de Baja tensión (CGBT)
	Línea de MT subterránea Existente
	Línea de MT subterránea Nueva
	Línea de BT

Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO:
Isdefe

ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
ITI Cal. nº 2769 COGITI Cádiz
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

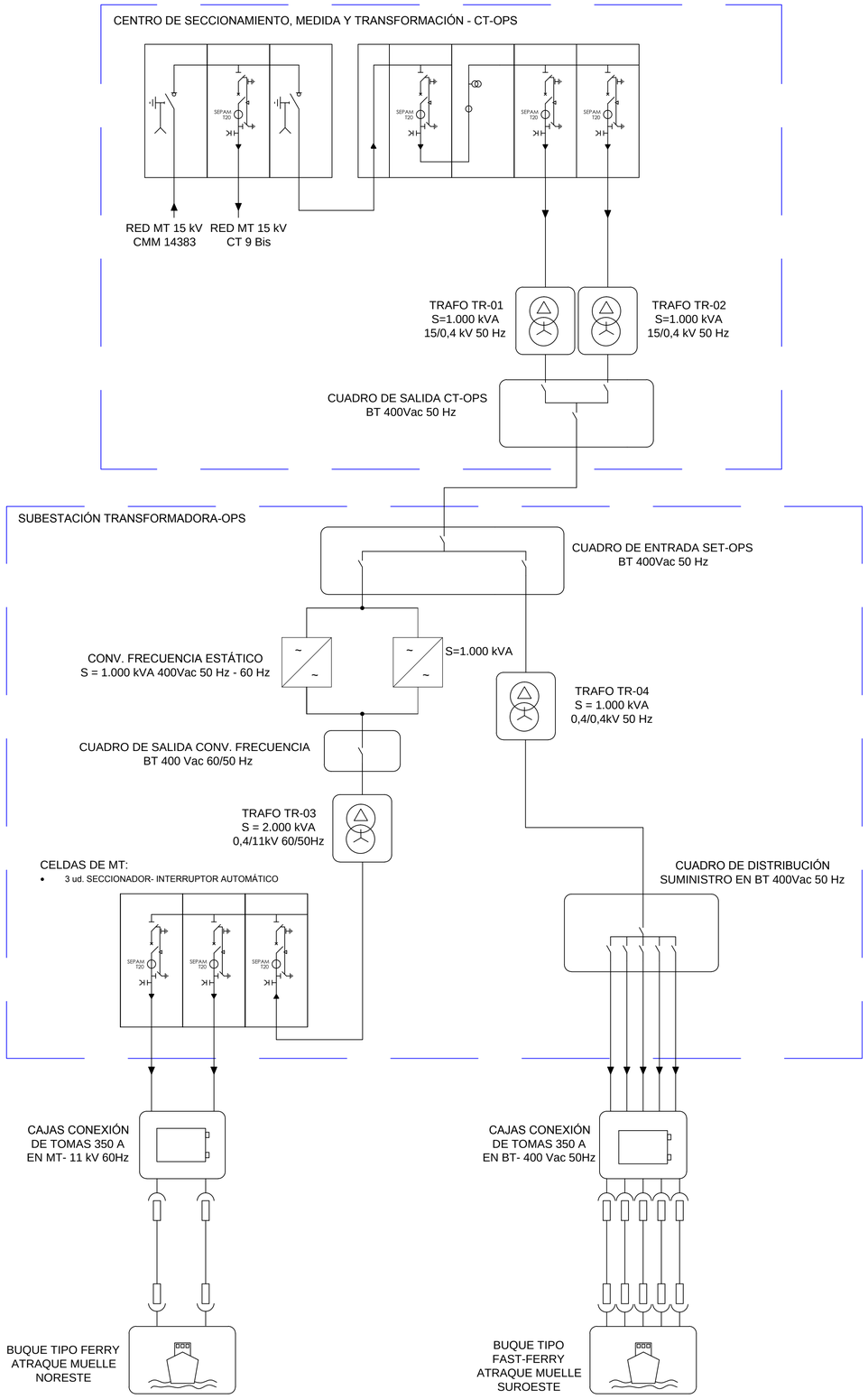
ESQUEMA UNIFILAR RED DE MT
ESTADO REFORMADO

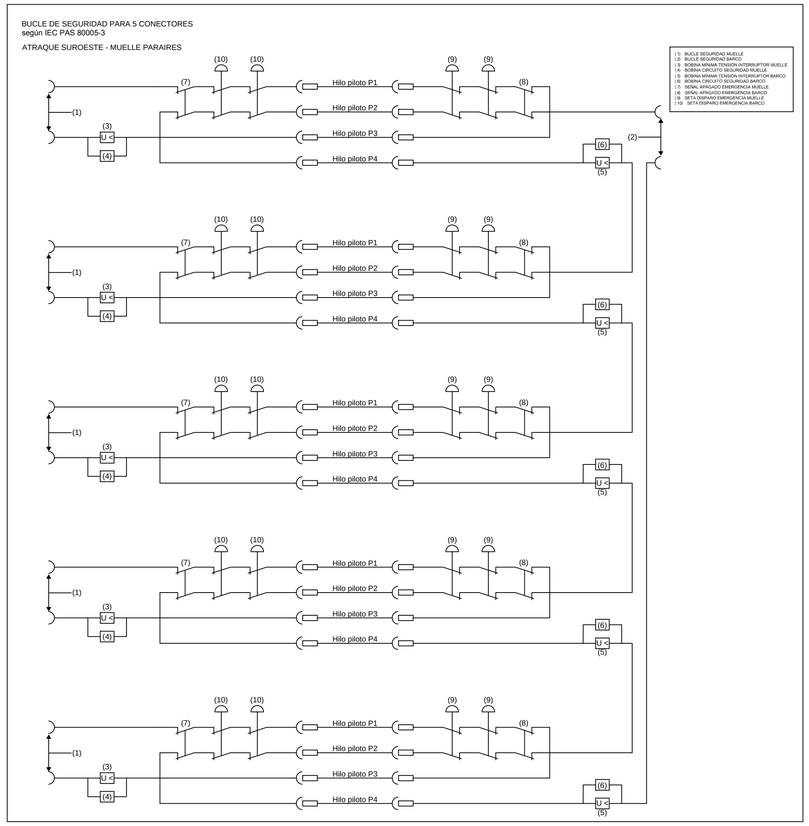
ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
S/E	JUNIO 2019	GM-08.02	24	12	02/02

OBSERVACIONES:

ISPV/66-150537-1LL

ESQUEMA DE PRINCIPIO - PROYECTO OPS MUELLE DE PARAIRES





Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO:
Isdefe

ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
Tf: Ext. nº 2768 COGITI Cádiz
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
COP Ext. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

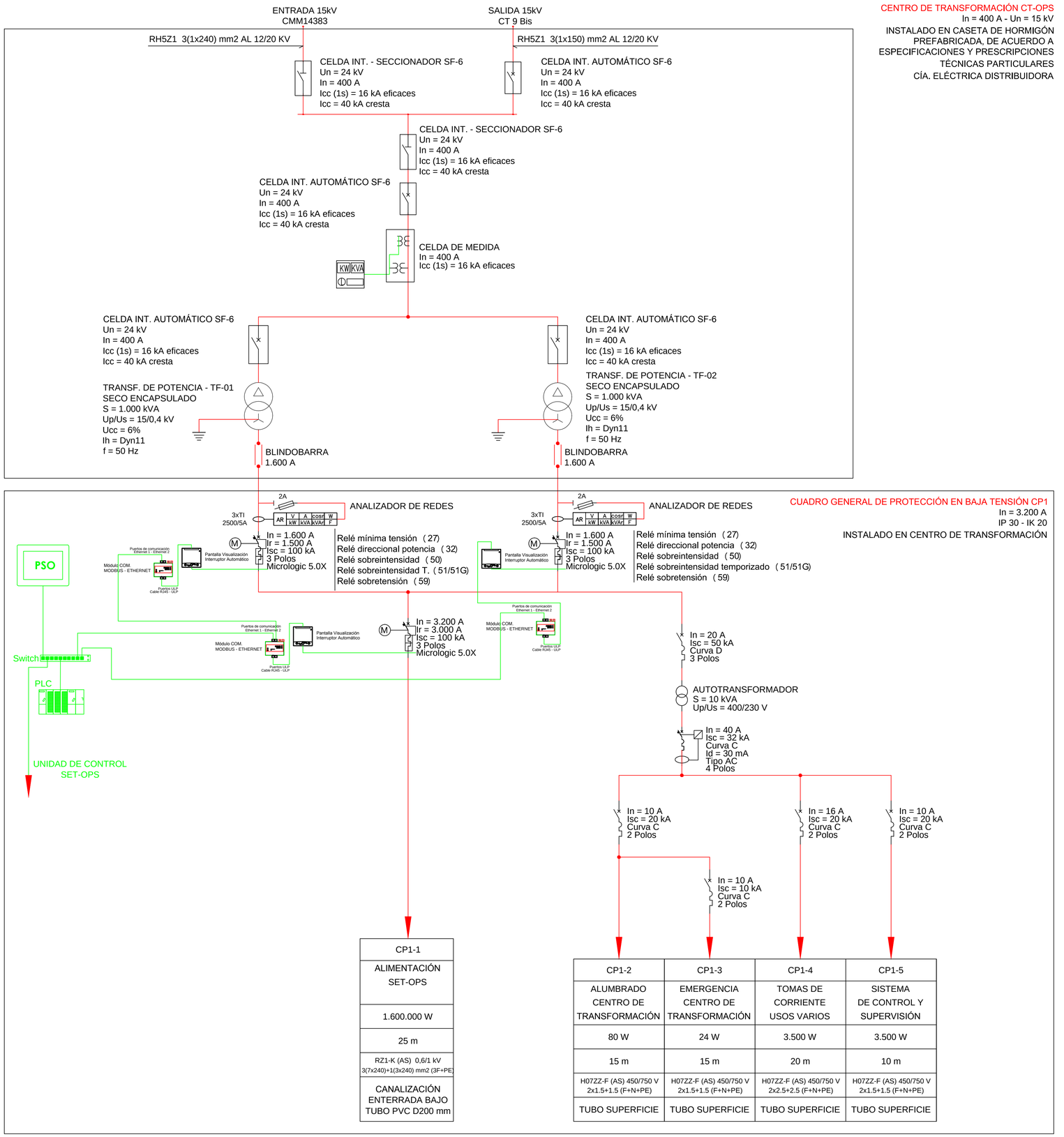
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

ESQUEMA DE PRINCIPIOS

ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJANº TOTAL HOJAS:
S/E	JUNIO 2019	GM-09	24	13	01/01

OBSERVACIONES:

ISPV-BE-192537-1A1

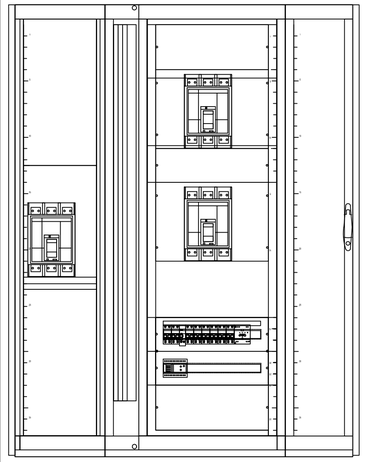


CP1-1
ALIMENTACIÓN SET-OPS
1.600.000 W
25 m
RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 3(7x240)+1(3x240) mm2 (3F+PE)
CANALIZACIÓN ENTERRADA BAJO TUBO PVC D200 mm

CP1-2	CP1-3	CP1-4	CP1-5
ALUMBRADO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	EMERGENCIA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS	SISTEMA DE CONTROL Y SUPERVISIÓN
80 W	24 W	3.500 W	3.500 W
15 m	15 m	20 m	10 m
H07ZZ-F (AS) 450/750 V 2x1.5+1.5 (F+N+PE)	H07ZZ-F (AS) 450/750 V 2x1.5+1.5 (F+N+PE)	H07ZZ-F (AS) 450/750 V 2x2.5+2.5 (F+N+PE)	H07ZZ-F (AS) 450/750 V 2x1.5+1.5 (F+N+PE)
TUBO SUPERFICIE	TUBO SUPERFICIE	TUBO SUPERFICIE	TUBO SUPERFICIE

LEYENDA ESQUEMAS UNIFILARES

- INTERRUPTOR MEGNETOTÉRMICO
- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CAJA MOLDEADA Motorizado
- INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTÉRMICO CAJA MOLDEADA CON BLOQUE DIFERENCIAL ASOCIADO
- SECCIONADOR DE CORTE EN CARGA
- INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO CON BLOQUE DIFERENCIAL ASOCIADO
- EQUIPO CONTADOR DE ENERGÍA ACTIVA Y REACTIVA CON RELOJ
- TRANSFORMADOR DE POTENCIA
- ANALIZADOR DE REDES
- CONTROLADOR PERMANENTE DE AISLAMIENTO
- TOMA DE TIERRA
- PASARELA COM. ETHERNET (Modbus TCP/IP - Modbus Serie)
- PANTALLA VISUALIZACIÓN - UNIDAD DE CONTROL INT. AUTOMATICO
- MÓDULO DE COM. MODBUS-ETHERNET+PASARELA
- MÓDULO DE COMUNICACIONES MODBUS
- SWITCH
- PLC - MODULO DE COMUNICACIONES - ETHERNET
- PANTALLA DE VISUALIZACIÓN - SIST. SUPERVISIÓN Y CONTROL POWERSCADA OPERATIONS





DETALLE 1. CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN EN BAJA TENSIÓN DE SALIDA CP1
ESCALA 1:20

Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO:
Isdefe
ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.
Antonio Calbo González
ITI Col. nº 2769 COIATI Cádiz
Técnico Instalador ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto
Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

ESQUEMA UNIFILAR
CT-OPS

ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
S/E	JUNIO 2019	GM-10	24	14	01/01

OBSERVACIONES:

ISPV66-192537-GLL

SUBESTACIÓN DE TRANSFORMACIÓN SET-OPS

INSTALADO EN CASETA DE HORMIGÓN PREFABRICADA, DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES Y PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES CÍA. ELÉCTRICA DISTRIBUIDORA

RZ1-K (AS) 3x(7(1x240))+1x(3(1x240) mm2 Cu 0,6/1 KV

CUADRO ENTRADA DE PROTECCIÓN EN BAJA TENSIÓN CP2
400Vac 50 Hz
In = 3.200 A
IP 30 - IK 20
INSTALADO EN SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA

In = 3.200 A
Ir = 3.000 A
Isc = 100 kA
3 Polos
Micrologic 5.0X

Módulo COM. MODBUS - ETHERNET

Pantalla Visualización Interruptor Automático

In = 3.200 A
Ir = 3.000 A
Isc = 100 kA
3 Polos
Micrologic 5.0X

In = 1.600 A
Ir = 1.500 A
Isc = 100 kA
3 Polos
Micrologic 5.0X

250A

LIMITADOR DE SOBRETENSIONES TIPO 2 440V

400 V - 50 Hz

CONV. ESTÁTICO
4x500 kVA

500 kVA

400 V - 60 Hz

250A

LIMITADOR DE SOBRETENSIONES TIPO 2 440V

C. SALIDA CONV. FREC. BT CP3
400Vac 60/50 Hz
In = 3.200 A
IP 30 - IK 20

In = 3.200 A
Ir = 3.000 A
Isc = 100 kA
3 Polos
Micrologic 5.0X

RZ1-K (AS) 3x(4(1x240)) mm2 Cu 0,6/1 KV

TRANSF. DE POTENCIA - TF-04
SECO ENCAPSULADO
S = 1.000 kVA
Up/Us = 0,4/0,4 kV
Ucc = 6%
Ih = Dyn11
f = 50 Hz

LIMITADOR DE SOBRETENSIONES CARDEW C 440V

RZ1-K (AS) 3x(4(1x240)) mm2 Cu 0,6/1 KV

PSO

Switch

PLC

RZ1-K (AS) 3x(7(1x240)) mm2 Cu 0,6/1 KV

TRANSF. DE POTENCIA - TF-03
SECO ENCAPSULADO
S = 2.000 kVA
Up/Us = 0,4/11 kV
Ucc = 6%
Ih = Dyn11
f = 50/60 Hz

335Ω NGR

RH5Z1 1(1x240)) mm2 Cu 0,6/1 KV

CELDA INT. AUTOMÁTICO SF-6
Un = 24 kV
In = 400 A
Icc (1s) = 16 kA eficaces
Icc = 40 kA cresta

(12x1.5)mm2 - Cables piloto

(12x1.5)mm2 - Cables piloto

A CAJAS CONEXIÓN A BUQUE

CELDA INT. AUTOMÁTICO SF-6
Un = 24 kV
In = 400 A
Icc (1s) = 16 kA eficaces
Icc = 40 kA cresta

CELDA INT. AUTOMÁTICO SF-6
Un = 24 kV
In = 400 A
Icc (1s) = 16 kA eficaces
Icc = 40 kA cresta

CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN EN BAJA TENSIÓN CP4
SUMINISTRO A BUQUES 400Vac 50 Hz
In = 1.600 A
IP 30 - IK 20
INSTALADO EN SET-OPS

(VER PLANO IE-EU-05)

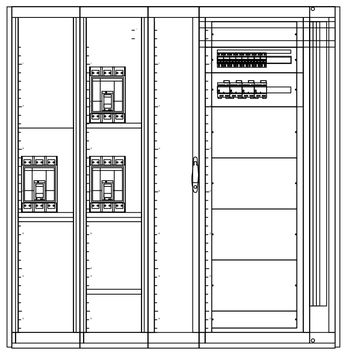
C1-MT 11kV
ALIMENTACIÓN CUADRO DE TOMAS
1.600.000 W
389 m
HEPRZ1 12/20kV Cu 3(1x240)+1(1x150) mm2 (3F+PE)
CANALIZACIÓN ENTERRADA BAJO TUBO PVC D160 mm

C2-MT 11kV
ALIMENTACIÓN CUADRO DE TOMAS
1.600.000 W
389 m
HEPRZ1 12/20kV Cu 3(1x240)+1(1x150) mm2 (3F+PE)
CANALIZACIÓN ENTERRADA BAJO TUBO PVC D160 mm

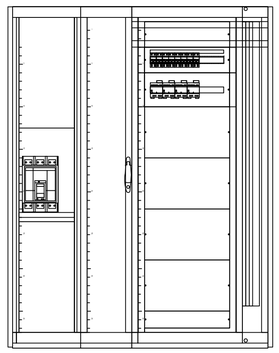
CB1-BT 400Vac
ALIMENTACIÓN CAJA DE CONEXIÓN 5 TOMAS DE 350A
800.000 W
65 m
RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 3(1x240)+1x120 mm2 (3F+PE)
CANALIZACIÓN ENTERRADA BAJO TUBO PVC D160 mm

LEYENDA ESQUEMAS UNIFILARES

- INTERRUPTOR MEGNETOTÉRMICO
- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CAJA MOLDEADA Motorizado
- INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTÉRMICO CAJA MOLDEADA CON BLOQUE DIFERENCIAL ASOCIADO
- SECCIONADOR DE CORTE EN CARGA
- INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO CON BLOQUE DIFERENCIAL ASOCIADO
- EQUIPO CONTADOR DE ENERGÍA ACTIVA Y REACTIVA CON RELOJ
- TRANSFORMADOR DE POTENCIA
- ANALIZADOR DE REDES
- CONTROLADOR PERMANENTE DE AISLAMIENTO
- TOMA DE TIERRA
- PASARELA COM. ETHERNET (Modbus TCP/IP - Modbus Serie)
- PANTALLA VISUALIZACIÓN - UNIDAD DE CONTROL INT. AUTOMATICO
- MÓDULO DE COM. MODBUS-ETHERNET+PASARELA
- MÓDULO DE COMUNICACIONES MODBUS
- SWITCH
- PLC - MODULO DE COMUNICACIONES - ETHERNET
- PANTALLA DE VISUALIZACIÓN - SIST. SUPERVISIÓN Y CONTROL POWERSCADA OPERATIONS



DETALLE 1. CUADRO SECUNDARIO CP2
ESCALA 1:20



DETALLE 1. CUADRO SECUNDARIO CP3
ESCALA 1:20

Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO:
Isdefe
ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
IT/ Col. nº 2768 COGITI Cádiz
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

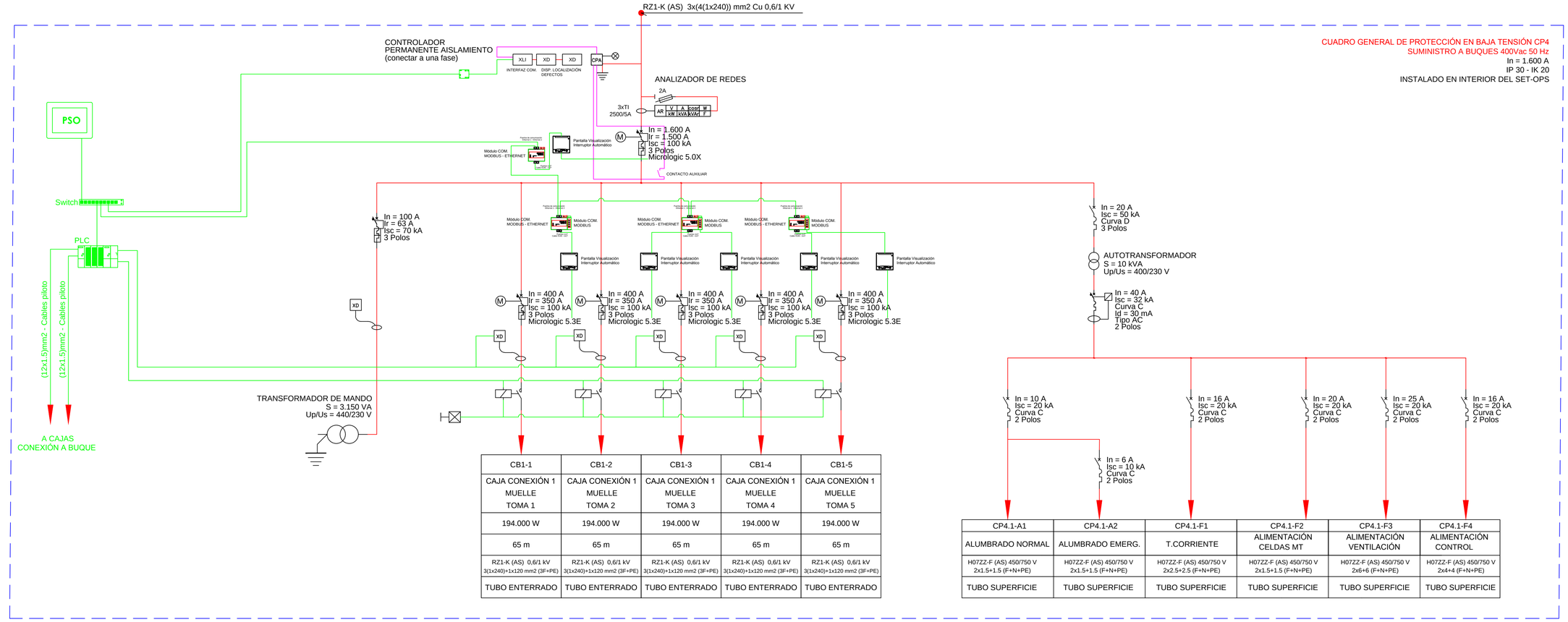
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

ESQUEMA UNIFILAR SET-OPS

ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
S/E	JUNIO 2019	GM-11.01	24	15	01/02

OBSERVACIONES:

ISPVBE-192537-1L1

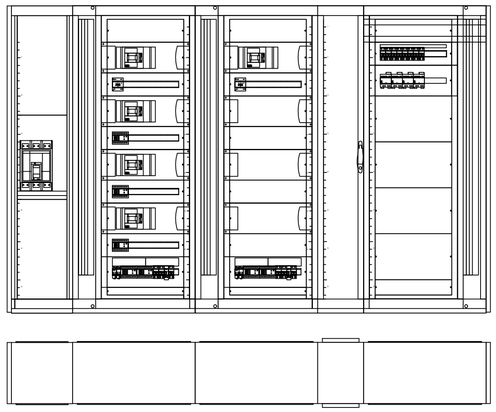


CB1-1	CB1-2	CB1-3	CB1-4	CB1-5
CAJA CONEXIÓN 1 MUELLE TOMA 1	CAJA CONEXIÓN 1 MUELLE TOMA 2	CAJA CONEXIÓN 1 MUELLE TOMA 3	CAJA CONEXIÓN 1 MUELLE TOMA 4	CAJA CONEXIÓN 1 MUELLE TOMA 5
194.000 W	194.000 W	194.000 W	194.000 W	194.000 W
65 m	65 m	65 m	65 m	65 m
RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 3(1x240)+1x120 mm2 (3F+PE)	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 3(1x240)+1x120 mm2 (3F+PE)	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 3(1x240)+1x120 mm2 (3F+PE)	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 3(1x240)+1x120 mm2 (3F+PE)	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 3(1x240)+1x120 mm2 (3F+PE)
TUBO ENTERRADO	TUBO ENTERRADO	TUBO ENTERRADO	TUBO ENTERRADO	TUBO ENTERRADO

CP4.1-A1	CP4.1-A2	CP4.1-F1	CP4.1-F2	CP4.1-F3	CP4.1-F4
ALUMBRADO NORMAL	ALUMBRADO EMERG.	T.CORRIENTE	ALIMENTACIÓN CELDAS MT	ALIMENTACIÓN VENTILACIÓN	ALIMENTACIÓN CONTROL
H07ZZ-F (AS) 450/750 V 2x1.5+1.5 (F+N+PE)	H07ZZ-F (AS) 450/750 V 2x1.5+1.5 (F+N+PE)	H07ZZ-F (AS) 450/750 V 2x2.5+2.5 (F+N+PE)	H07ZZ-F (AS) 450/750 V 2x1.5+1.5 (F+N+PE)	H07ZZ-F (AS) 450/750 V 2x6+6 (F+N+PE)	H07ZZ-F (AS) 450/750 V 2x4+4 (F+N+PE)
TUBO SUPERFICIE	TUBO SUPERFICIE	TUBO SUPERFICIE	TUBO SUPERFICIE	TUBO SUPERFICIE	TUBO SUPERFICIE

LEYENDA ESQUEMAS UNIFILARES

- INTERRUPTOR MEGNETOTÉRMICO
- CONTACTOR
- PULSADOR (NA)
- INTERRUPTOR SECCIONADOR EN CARGA
- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CAJA MOLDEADA Motorizado
- INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTÉRMICO CAJA MOLDEADA CON BLOQUE DIFERENCIAL ASOCIADO
- SECCIONADOR
- INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO CON BLOQUE DIFERENCIAL ASOCIADO
- EQUIPO CONTADOR DE ENERGÍA ACTIVA Y REACTIVA CON RELOJ
- TRANSFORMADOR DE POTENCIA
- ANALIZADOR DE REDES
- CONTROLADOR PERMANENTE DE AISLAMIENTO
- TOMA DE TIERRA
- INTERFAZ COM. DISPOSITIVO LOCALIZACIÓN DE DEFECTOS
- DISPOSITIVO LOCALIZACIÓN DE DEFECTOS ASOCIADO A TORO
- LIMITADOR DE SOBRETENSIONES A LA FRECUENCIA DE RED
- LIMITADOR DE SOBRETENSIONES TIPO 2 440V 60 Hz
- PASARELA COM. ETHERNET (Modbus TCP/IP - Modbus Serie)
- PANTALLA VISUALIZACIÓN - UNIDAD DE CONTROL INT. AUTOMATICO
- MÓDULO DE COM. MODBUS-ETHERNET+PASARELA
- MÓDULO DE COMUNICACIONES MODBUS
- SWITCH
- PLC - MODULO DE COMUNICACIONES - ETHERNET
- PANTALLA DE VISUALIZACIÓN - SIST. SUPERVISIÓN Y CONTROL POWERSCADA OPERATIONS



DETALLE 1. CUADRO SECUNDARIO CP4
ESCALA 1:20

Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO: Isdefe

ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
IT/ Col. nº 2769 COGITI Cádiz
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

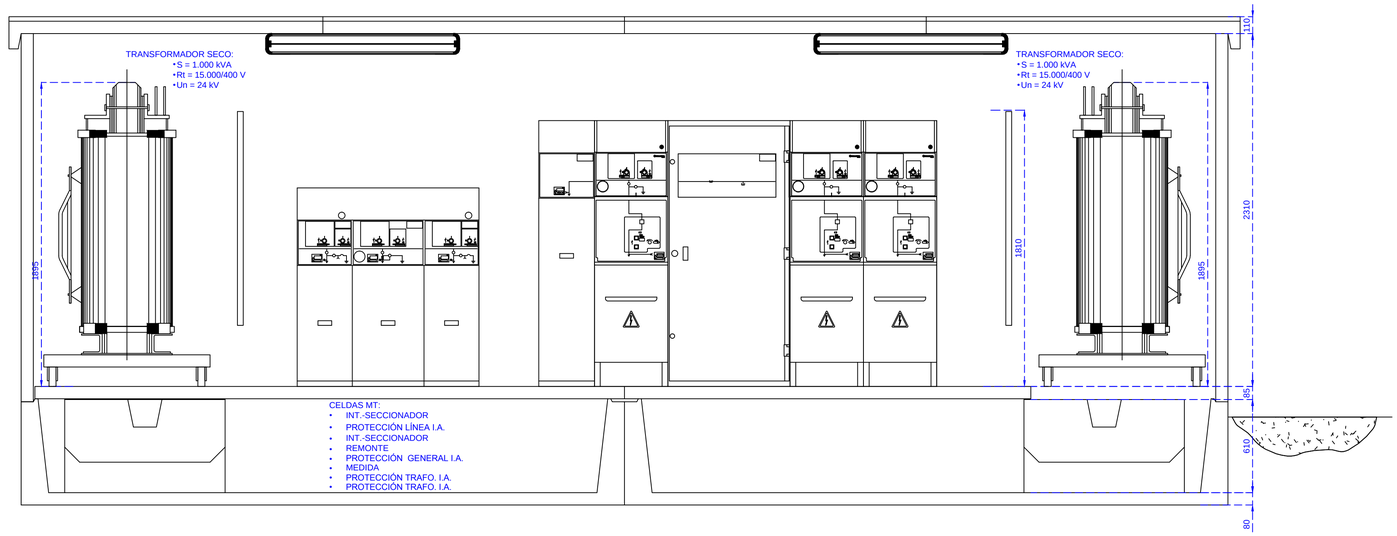
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

ESQUEMA UNIFILAR
SET-OPS. CP4

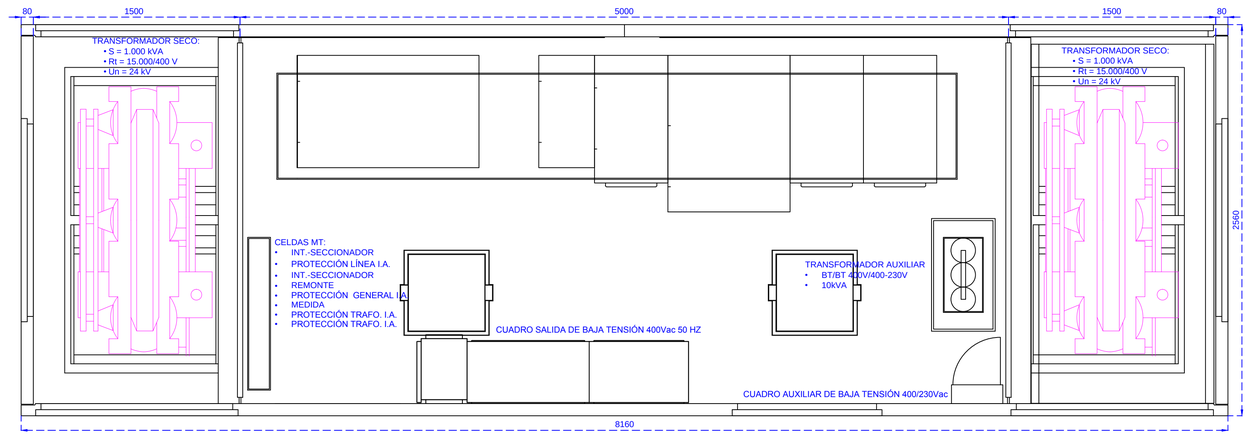
ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
S/E	JUNIO 2019	GM-11.02	24	16	02/02

OBSERVACIONES:

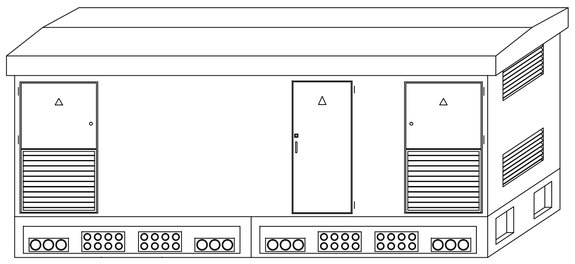
ISPV/BE-192537-1L1



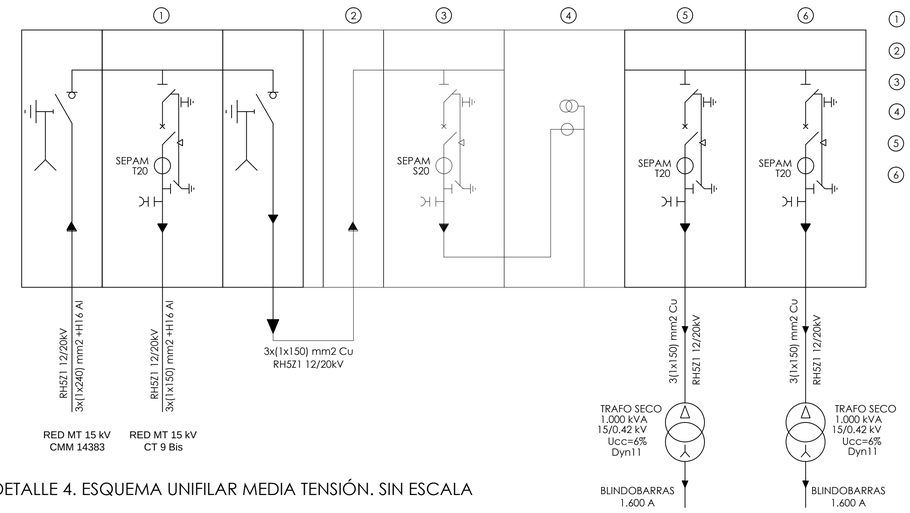
DETALLE 1. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CT-OPS. SECCIÓN TRANSVERSAL. ESCALA 1:20. COTAS EN mm.



DETALLE 2. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CT-OPS. PLANTA. ESCALA 1:20. COTAS EN mm.

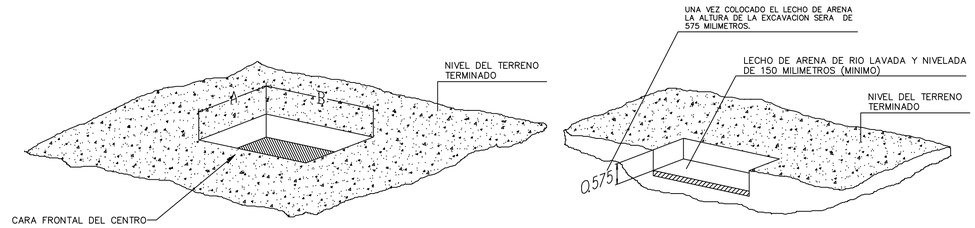


DETALLE 3. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CT-OPS. VISTA EN PERSPECTIVA. ESCALA 1:50



DETALLE 4. ESQUEMA UNIFILAR MEDIA TENSIÓN. SIN ESCALA

1. BLOQUE DE 3 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN, INTERRUPTOR DE LÍNEA. INTERRUPTOR-SECCIONADOR 24kV, 400A, 50Hz.
2. CELDA DE MEDIA TENSIÓN, REMONTE DE BARRAS. 24kV, 400A, 50Hz.
3. CELDA DE MEDIA TENSIÓN, DISYUNTOR DE PROTECCIÓN GENERAL. 24kV, 400A, 50Hz.
4. CELDA DE MEDIA TENSIÓN, MEDIDA. 24kV, 400A, 50Hz.
5. CELDA DE MEDIA TENSIÓN, DISYUNTOR DE PROTECCIÓN TRAFO. 24kV, 400A, 50Hz.
6. CELDA DE MEDIA TENSIÓN, DISYUNTOR DE PROTECCIÓN TRAFO. 24kV, 400A, 50Hz.



VISTA DE LA EXCAVACION

SECCION DEL FOSO

DIMENSIONES (EN METROS)	A	B
R–10	2.86	3.10
R10/10	3.10	5.22
M1	3.10	4.45
M1/10	3.10	6.81
M1/1	3.10	8.40
M1/10/10	3.10	9.17
M1/1/10	3.10	10.76
M1/1/1	3.10	12.35

CONDICIONES QUE EL CLIENTE DEBERA CUMPLIR CON ANTERIORIDAD A LA INSTALACION:

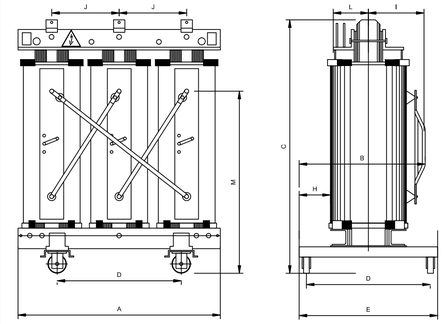
– Debera existir un camino hasta la zona de ubicacion del centro suficiente para el acceso de un camion de 24 toneladas (ancho del camino mayor de 3 metros).

– La zona de ubicacion del centro estara libre, en sus zonas limitrofes, de obs–taculos que impidan la descarga de los materiales y el montaje del centro.

– El lecho de arena de 150 milimetros de espesor minimo, sera por cuenta del cliente, y debera estar realizado con anterioridad a la instalacion del centro segun se indica en el dibujo superior.

DETALLE 5. FOSO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CT-OPS. SIN ESCALA

DETALLE 6. TRAFO. SECO 15kV/400-230V 50 Hz



POTENCIA (kVA)		1.000
LONGITUD	A	1595
ANCHURA	B	835
ALTURA MÁXIMA	C	1895
DISTANCIA ENTRE EJE RUEDAS	D	670
ANCHURA CHASIS	E	795
DIÁMETRO RUEDAS	F	125
ANCHO RUEDAS	G	40
RESINA-CHASIS	H	155
EJE TRAFO-BARRA ACOPL. MT	I	445
DISTANCIA CONEXIONES BT	J	527
EJE TRAFO-BARRA ACOPL. BT	L	240
ALTURA CONEXIONES MT	M	1375
ALTURA CONEXIONES BT	N	1810
PESO (kg)		2395

TODAS LAS DIMENSIONES EN mm

Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO:
Isdefe
ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.
Antonio Calbo González
Nº Col nº 2768 COGITI Cádiz
Técnico redactor ISDEFE
EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto
Jorge Martín Jiménez
ICOP Col nº 13.715

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

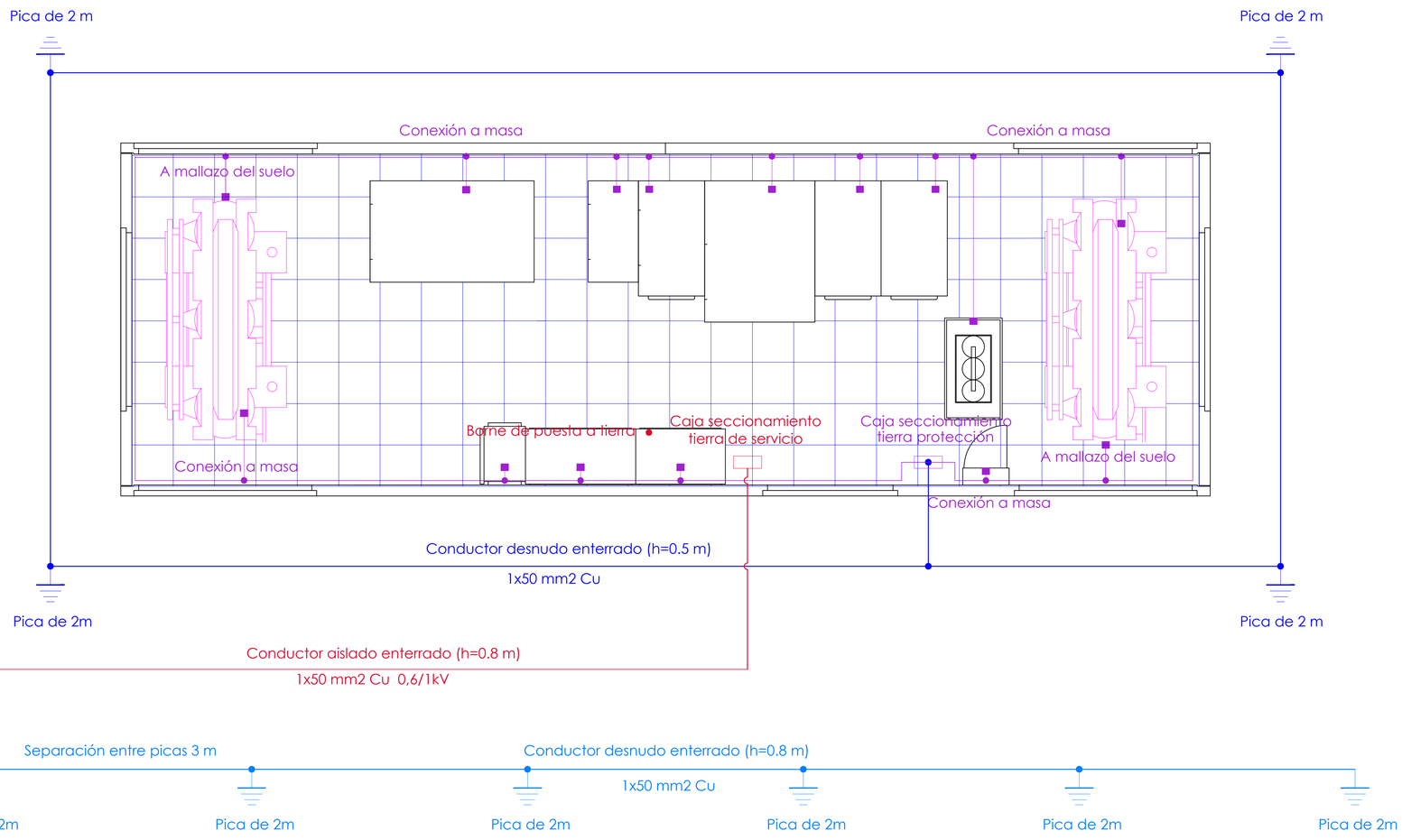
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.CT-OPS
DIMENSIONES Y EQUIPOS

ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
VARIAS	JUNIO 2019	GM-12.01	24	17	01/03

OBSERVACIONES:

ISPYBE-192537-SIG

DETALLE 7. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA



Puesta a tierra de protección

Puesta a tierra de servicio

Puesta a tierra de protección en baja tensión

Conductor desnudo grapado a pared 1x50 mm2 Cu puesta a tierra de protección

Conductor desnudo enterrado (h = 0.8 m) 1x50 mm2 Cu puesta a tierra de servicio

Conductor aislado enterrado (h = 0.8 m) 1x50 mm2 Cu puesta a tierra de servicio

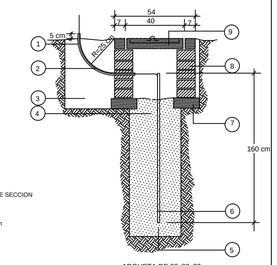
Pica de puesta a tierra de 6 m de longitud y diámetro 14 mm

Pica de puesta a tierra de 2 m de longitud y diámetro 14 mm

DETALLE ARQUETA DE PUESTA A TIERRA

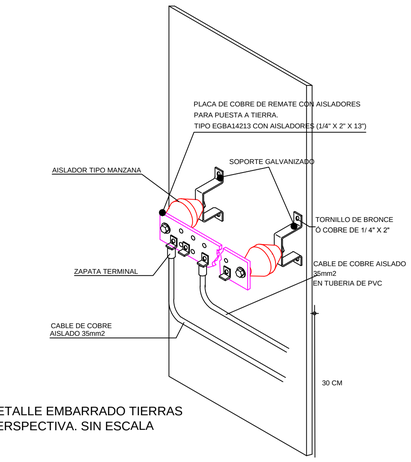
ELECTRODO DE PICA VERTICAL

RESISTENCIA DE MALLA R=2,24 Ohmios
RESISTIVIDAD DEL TERRENO r = 150 Ohmios

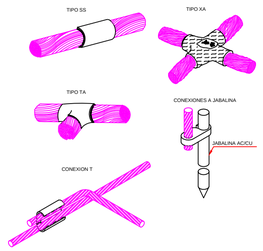


1 TUBO DE ACERO GALVANIZADO DE 40 mm DE SECCION
2 LINEA PRINCIPAL DE TIERRA, CON HILO DE COBRE DE 35 mm DE SECCION
3 ZONA EXCAVADA
4 SOLDADURA DE COBRE DE ALTO PODER DE FUSION
5 RELLENO DE TIERRAS
6 ELECTRODO DE COBRE O DE ACERO GALVANIZADO. Ø= 0,15 mm
7 BASE DE MORTERO
8 FABRICA DE LADRILLO MACIZO
9 TAPA DE HORMIGON ARMADO ARMADURA # 6x6. Ø 6 mm

ARQUETA DE 30x30x30
ALZADO



DETALLE EMBARRADO TIERRAS
PERSPECTIVA. SIN ESCALA



DETALLES TIPO SOLDADURA.
SIN ESCALA

Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO:
Isdefe

ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
ITI Col. nº 2769 COGITI Cadiz
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

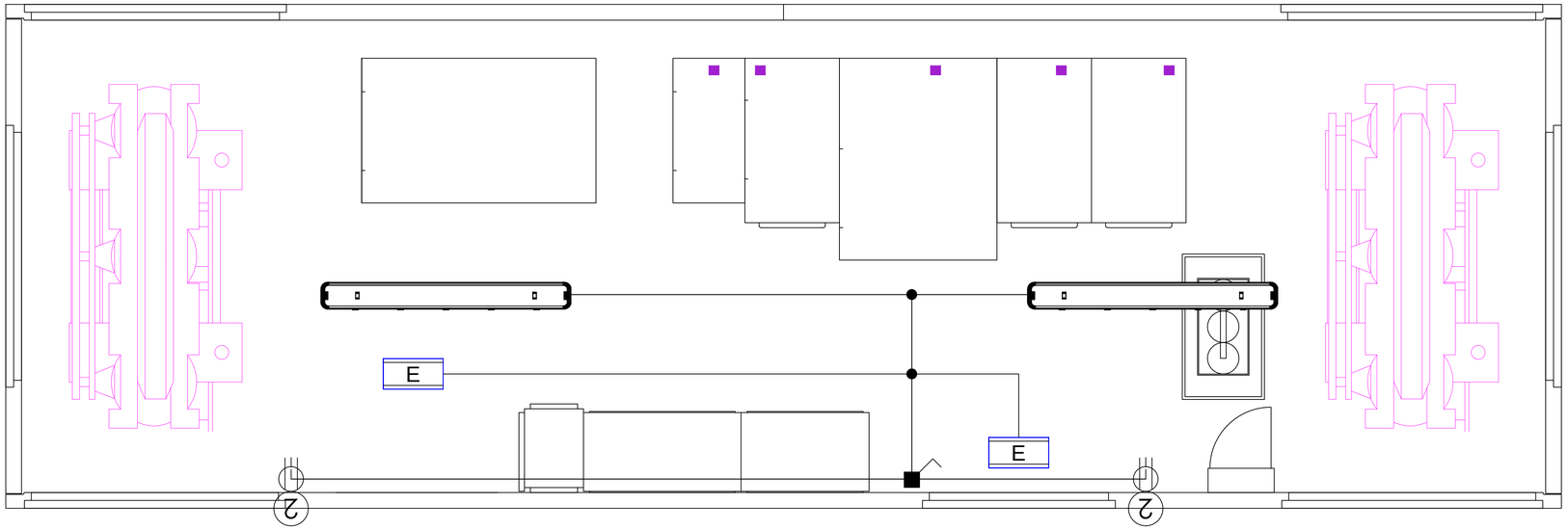
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

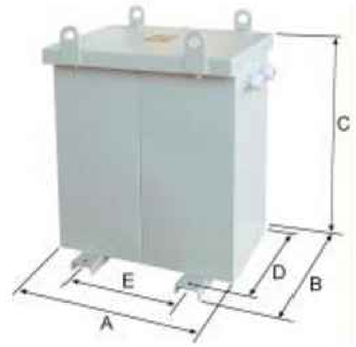
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. CT-OPS
PUESTA A TIERRA

ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJANº TOTAL HOJAS:
S/E	JUNIO 2019	GM-12.02	24	18	02/03

OBSERVACIONES:

ISPVBE-197527-331

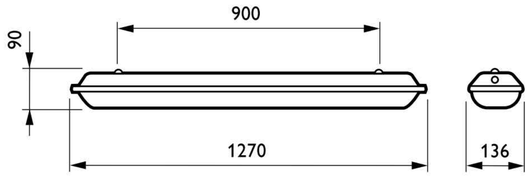




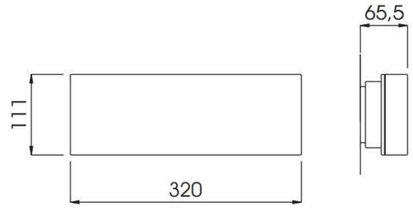
TRANSFORMADOR AUXILIAR 10kVA 400/230V. S/E

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. PLANTA INSTALACIONES AUXILIARES. ESCALA 1:20

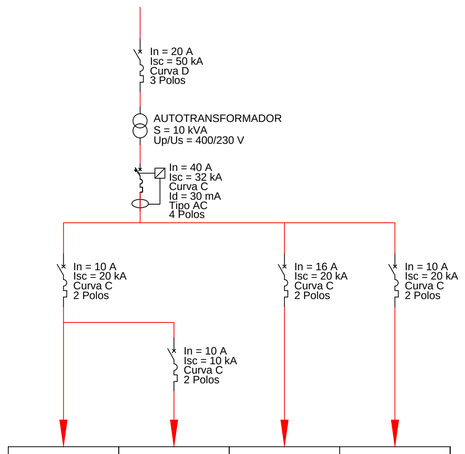
LUMINARIA TIPO REGLETA PARA LÁMPARA FLUORESCENTE 2x36W ADOSADA EN TECHO. S/E.



LUMINARIA EMERGENCIA PARA LÁMPARA 1x8W ADOSADA EN TECHO. S/E.



C.T. - OPS UNIFILAR CUADRO SERVICIOS AUXILIARES. S/E.



CP1-2	CP1-3	CP1-4	CP1-5
ALUMBRADO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	EMERGENCIA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS	SISTEMA DE CONTROL Y SUPERVISIÓN
80 W	24 W	3.500 W	3.500 W
15 m	15 m	20 m	10 m
H07ZZ-F (AS) 450/750 V 2x1.5+1.5 (F+N+PE)	H07ZZ-F (AS) 450/750 V 2x1.5+1.5 (F+N+PE)	H07ZZ-F (AS) 450/750 V 2x2.5+2.5 (F+N+PE)	H07ZZ-F (AS) 450/750 V 2x1.5+1.5 (F+N+PE)
TUBO SUPERFICIE	TUBO SUPERFICIE	TUBO SUPERFICIE	TUBO SUPERFICIE

LEYENDA BAJA TENSIÓN	
	Interruptor automático magnetotérmico diferencial.
	Interruptor automático magnetotérmico.
	Puesta a tierra.

LEYENDA

2	TOMA DE CORRIENTE DOBLE POLARIZADA ADOSADA ESTANCA 25A 240V TIPO SCHUCKO. COTA 0.3~0.5m.
E	LUMINARIA DE EMERGENCIA CON BLOQUE AUTÓNOMO. AUTONOMÍA 90min.
	LUMINARIA TIPO REGLETA ADOSADA AL TECHO PARA LÁMPARA DE 2x36W
	INTERRUPTOR MANUAL ESTANCO ADOSADO EN PARED. COTA 1.4~1.6m.

Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO: Isdefe

ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
IT. Co. nº 2768 COIGTI Cádiz
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

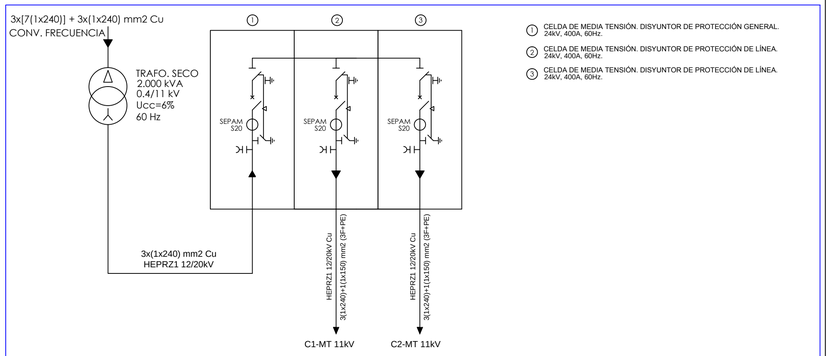
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. CT-OPS
INSTALACIONES AUXILIARES

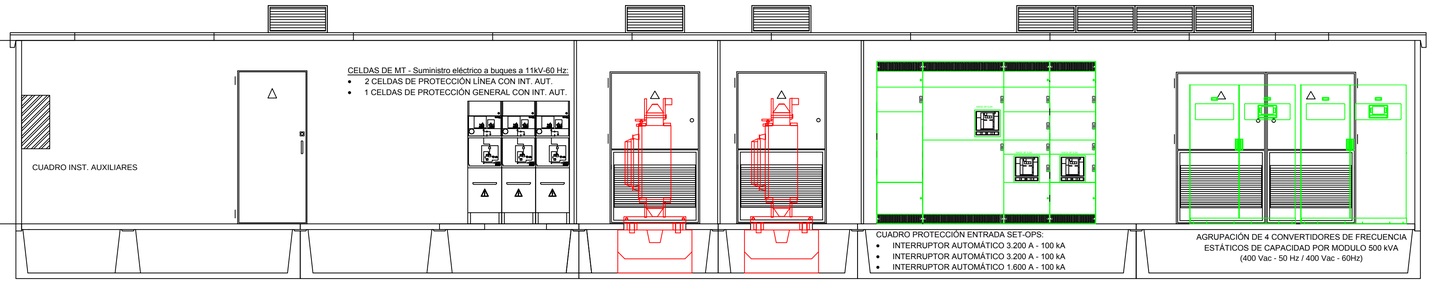
ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
S/E	JUNIO 2019	GM-12.03	24	19	03/03

OBSERVACIONES:

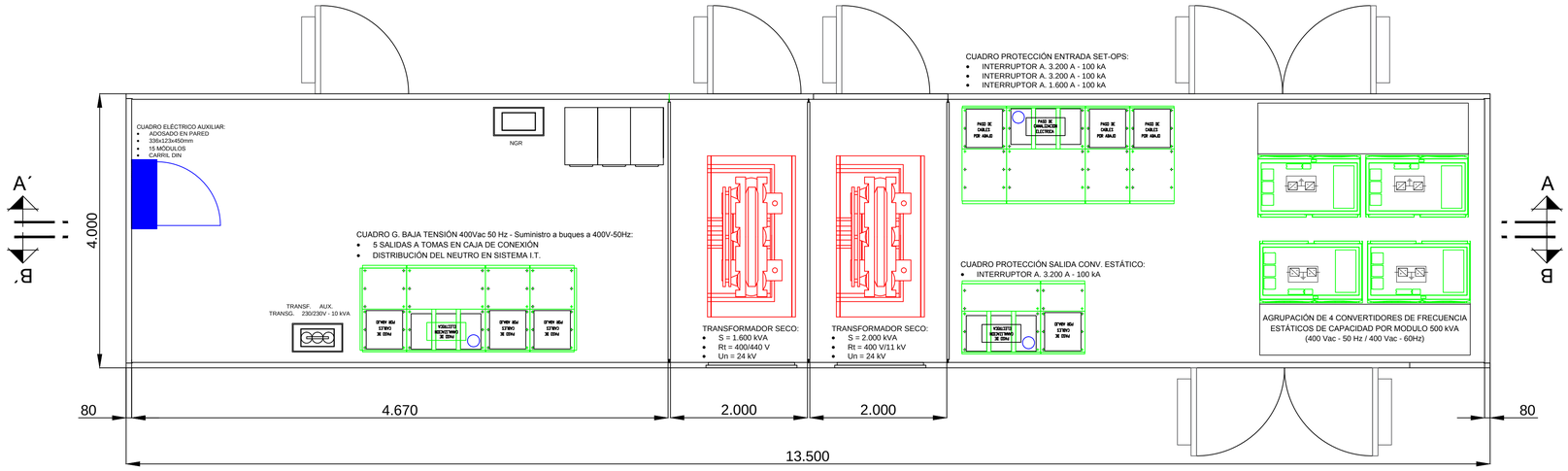
ISPVBE-192537-LL

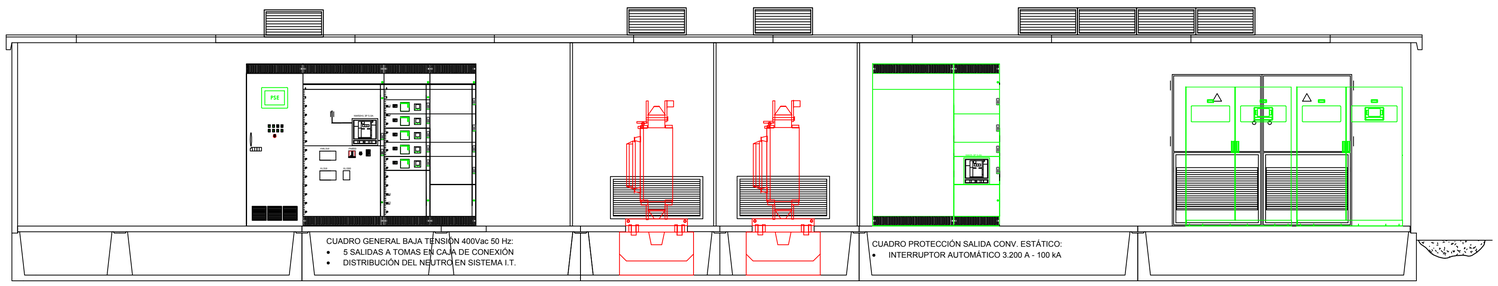
ESQ. MT - SUMINISTRO A BUQUES EN M.T. A 11kV A 60 Hz - SET-OPS





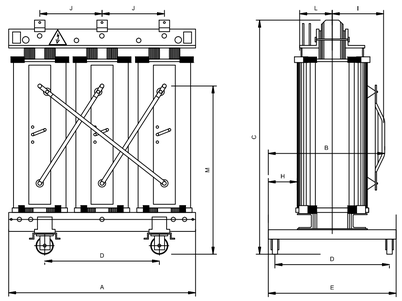
SECCION AA´





SECCION BB´

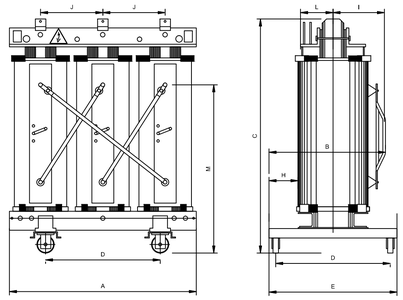
TRAFO SECO 400V/11kV 60/50 Hz



POTENCIA (kVA)		2.000
LONGITUD	A	1900
ANCHURA	B	1230
ALTURA MÁXIMA	C	2370
DISTANCIA ENTRE EJE RUEDAS	D	900
ANCHURA CHASIS	E	1400
DIÁMETRO RUEDAS	F	125
ANCHO RUEDAS	G	40
RESINA-CHASIS	H	155
EJE TRAFO-BARRA ACOPL. MT	I	615
DISTANCIA CONEXIONES BT	J	800
EJE TRAFO-BARRA ACOPL. BT	L	240
ALTURA CONEXIONES MT	M	2100
ALTURA CONEXIONES BT	N	2100
PESO (kg)		4.980

TODAS LAS DIMENSIONES EN mm

TRAFO SECO BT/BT 400V/440V 50 Hz



POTENCIA (kVA)		1.600
LONGITUD	A	1700
ANCHURA	B	1280
ALTURA MÁXIMA	C	1800
DISTANCIA ENTRE EJE RUEDAS	D	900
ANCHURA CHASIS	E	1000
DIÁMETRO RUEDAS	F	125
ANCHO RUEDAS	G	40
RESINA-CHASIS	H	155
EJE TRAFO-BARRA ACOPL. MT	I	445
DISTANCIA CONEXIONES BT	J	527
EJE TRAFO-BARRA ACOPL. BT	L	240
ALTURA CONEXIONES MT	M	1575
ALTURA CONEXIONES BT	N	1575
PESO (kg)		3200

TODAS LAS DIMENSIONES EN mm

Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO: Isdefe

ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
ITI Col. nº 2799 COGITI Cádiz
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

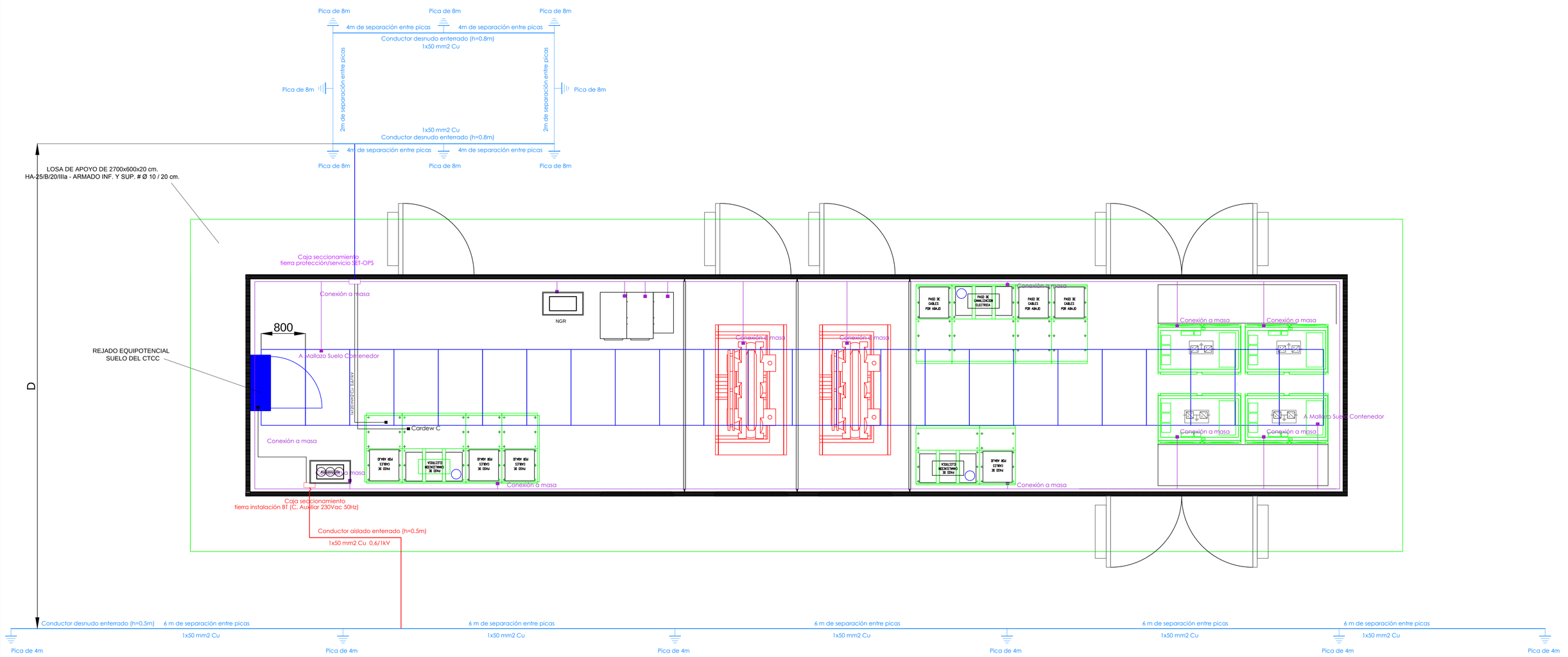
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA.SET-OPS
DIMENSIONES Y EQUIPOS

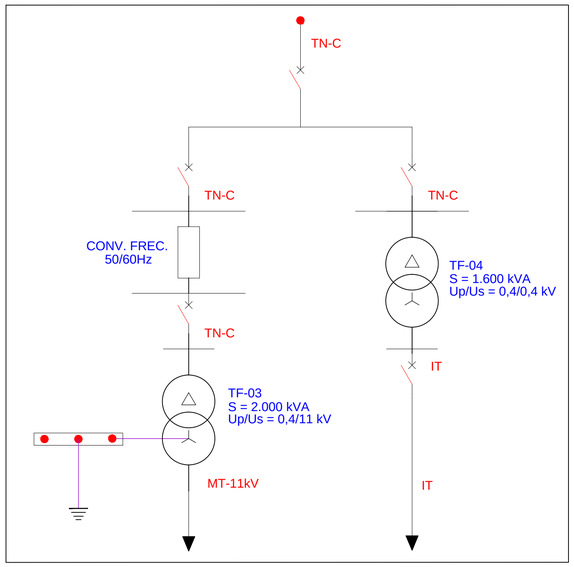
ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
S/E	JUNIO 2019	GM-13.01	24	20	01/03

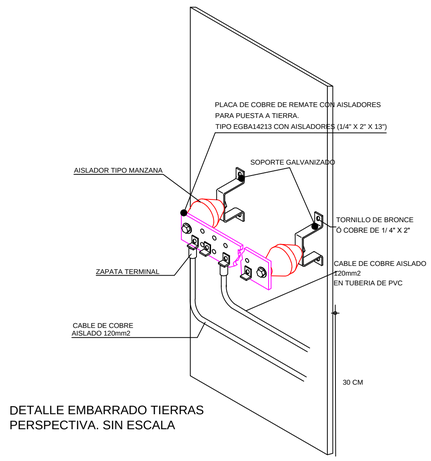
OBSERVACIONES:

ISPV/BE-192537-1Lu

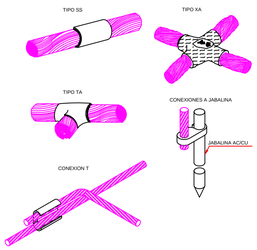


ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL NEUTRO EN LA SET-OPS





DETALLE EMBARRADO TIERRAS
PERSPECTIVA. SIN ESCALA



DETALLES TIPO SOLDADURA.
SIN ESCALA

LEYENDA PUESTA A TIERRA

Conductor desnudo enterrado (h=0,8m) 1x50mm2 Cu
Puesta a tierra de protección/servicio de la SET-OPS

Pletina de cobre grapado a pared 30x5 mm Cu
Puesta a tierra de protección de la SET-OPS

Conductor aislado 0,6/1kV
Puesta a tierra de la instalación de utilización en baja tensión

Conductor desnudo enterrado (h=0,5m) 1x50mm2 Cu
Puesta a tierra de la instalación de utilización en baja tensión

Conductor aislado 0,6/1kV
Puesta a tierra de la instalación de utilización en baja tensión

Pica de puesta a tierra de 8 m de longitud y diámetro 14mm

Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:
	REVISIONES		

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO:
Isdefe
ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.
Antonio Calbo González
ITI Cor. nº 2769 COGITI Cadiz
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto
Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

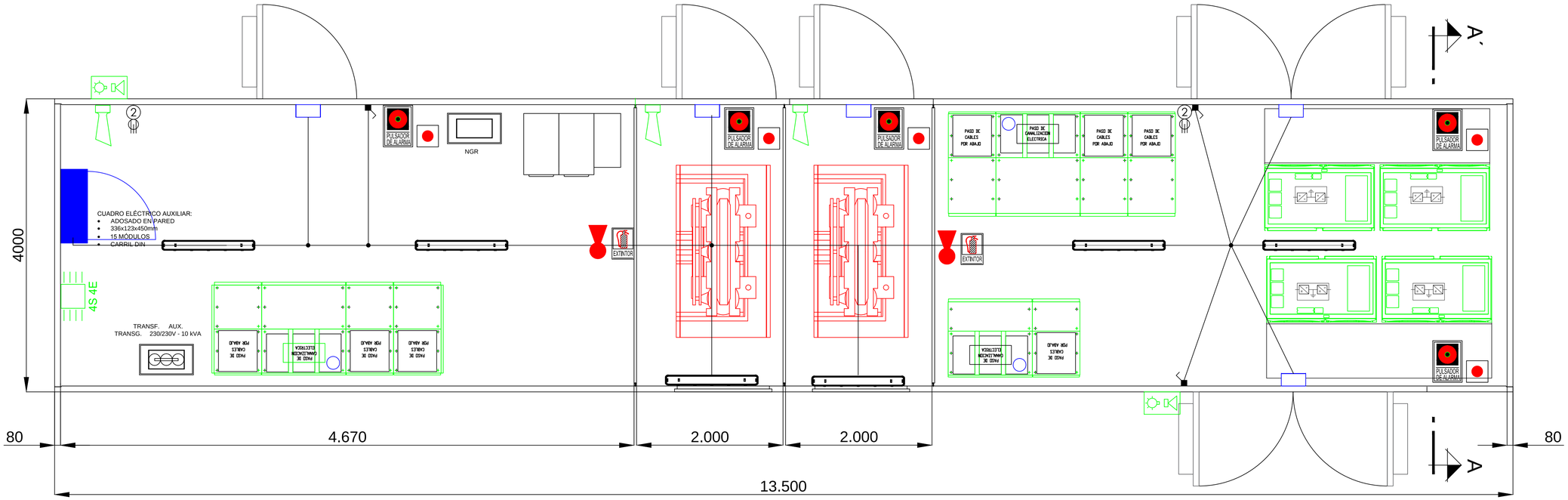
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA.SET-OPS
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

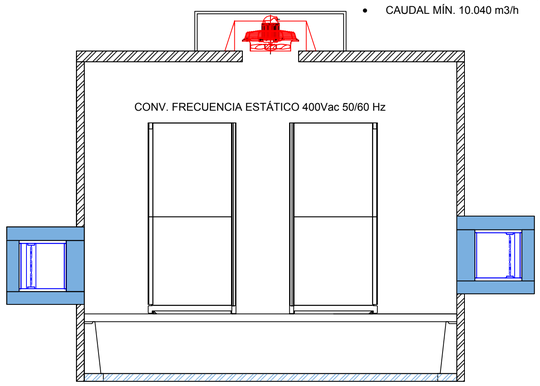
ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
S/E	JUNIO 2019	GM-13.02	24	21	02/03

OBSERVACIONES:

ISPVRE-193537-S1L



SALA CONV. FRECUENCIA ESTÁTICO:
- VENTILACIÓN FORZADA: 4 EXTRACTORES CENTRÍFUGOS
- CAUDAL MÍN. 10.040 m3/h



SALA CONV. FRECUENCIA ESTÁTICO:
- REJILLA VENT. NATURAL
- SUPERFICIE DE REJILLA 7.68 m2
- FILTRO DE BOLSAS G4 - Norma: EN-779:2012

SECCION AA´

DETALLE VENTILACIÓN FORZADA- SALA CONVERTIDOR

LEYENDA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA AUXILIAR

2	TOMA DE CORRIENTE DOBLE POLARIZADA ADOSADA ESTANCA 16A 240V TIPO SCHUCKO. COTA 0,3~0.5m.
	LUMINARIA DE EMERGENCIA CON BLOQUE AUTÓNOMO. AUTONOMÍA 90min.
	LUMINARIA TIPO REGLETA ADOSADA AL TECHO PARA LÁMPARA DE 2x36W
	INTERRUPTOR MANUAL ESTANCO ADOSADO EN PARED. COTA 1.4~1.6m.

LEYENDA DE VENTILACIÓN, DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

	PULSADOR DE ALARMA (señalizado)
	DETECTOR ÓPTICO TÉRMICO ALGORÍTMICO
	SIRENA INTERIOR INCENDIOS
	SIRENA EXTERIOR INCENDIOS
	EXTINTOR DE NIEVE CARBÓNICA CO2 5KG + SEÑAL. 420X420mm SEGÚN UNE23034:1988
4S 4E	MODULO DE 4 SALIDAS Y 4 ENTRADAS CENTRAL DE INCENDIOS

Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO: Isdefe

ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
ITI Col. nº 2799.COGITI Cádiz
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

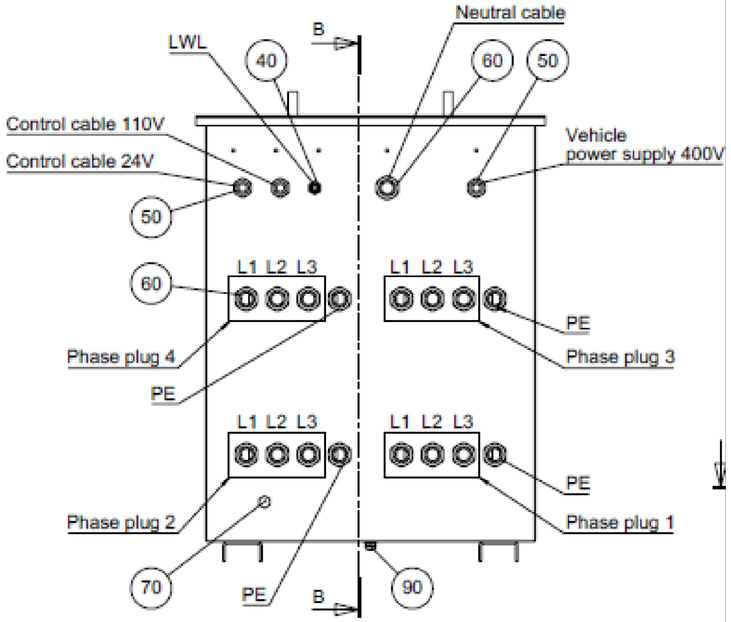
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

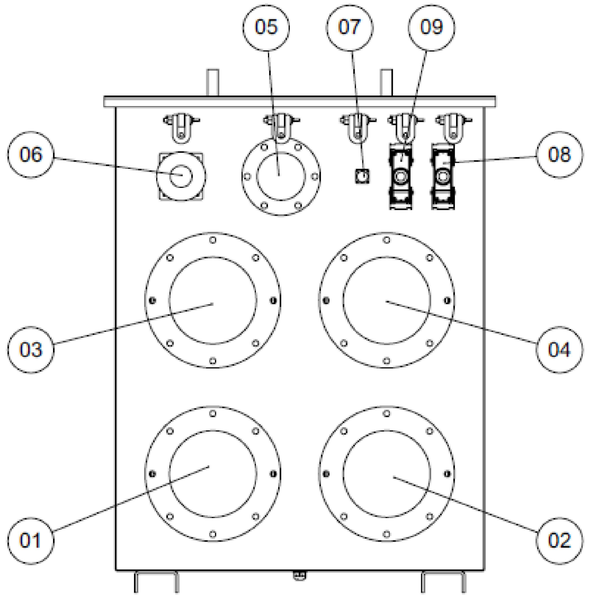
SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA.SET-OPS
INSTALACIONES AUXILIARES

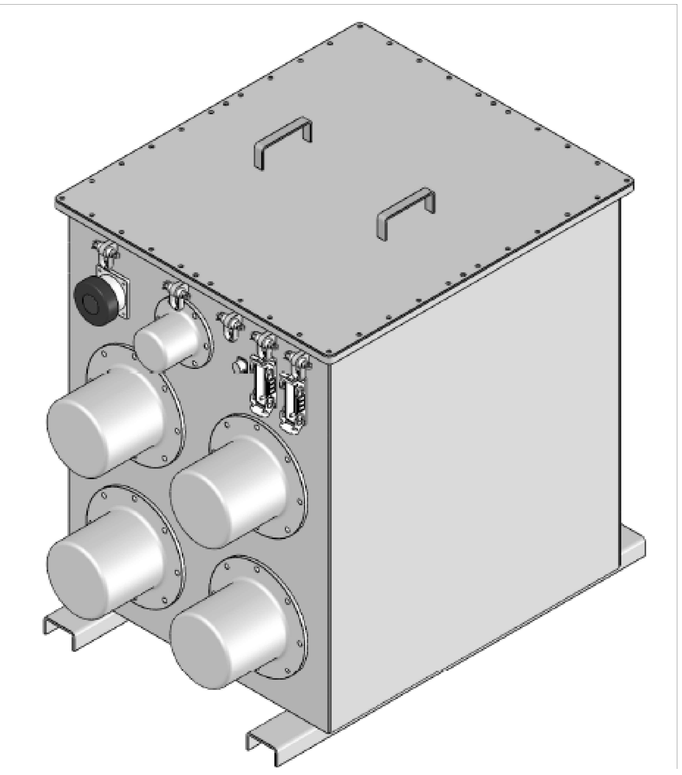
ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
S/E	JUNIO 2019	GM-13.03	24	22	03/03

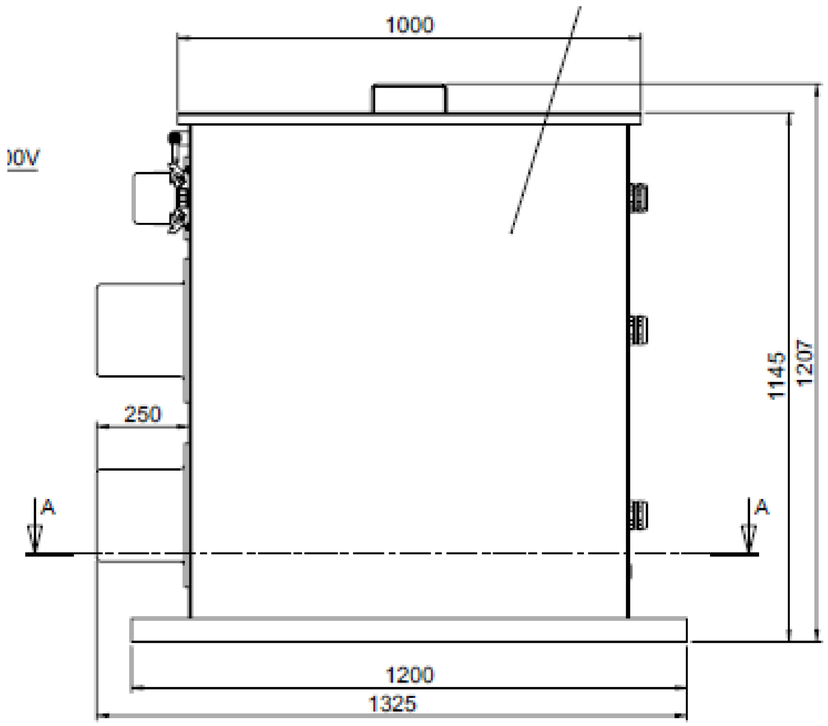
OBSERVACIONES:

ISPVBE-192537-11-1









No.	Cantidad.	Tipo de Cable	De	Para	Uso
01	1	3x185+1x95/2mm²+(5x2,5)C+12x62,5/125µm	Caja conexión	EMGC	Cable BT+PE+Piloto
02	1	3x185+1x95/2mm²+(5x2,5)C+12x62,5/125µm	Caja conexión	EMGC	Cable BT+PE+Piloto
03	1	3x185+1x95/2mm²+(5x2,5)C+12x62,5/125µm	Caja conexión	EMGC	Cable BT+PE+Piloto
04	1	3x185+1x95/2mm²+(5x2,5)C+12x62,5/125µm	Caja conexión	EMGC	Cable BT+PE+Piloto
05	1	3x185+1x95/2mm²+(5x2,5)C+12x62,5/125µm	Caja conexión	EMGC	Cable BT+PE+Piloto
07	1	Cable de fibra óptica: FO 12G62,5/125µm	Caja conexión	EMGC	Comunicaciones
08	1	Cable de control 24x2,5	Caja conexión	EMGC	Cable de control 24V - x24
09	1	Cable de control 24x2,5	Caja conexión	EMGC	Cable de control 110V - x24

Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO:
Isdefe

ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
ITI Cat. nº 2769 COGITI Cádiz
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

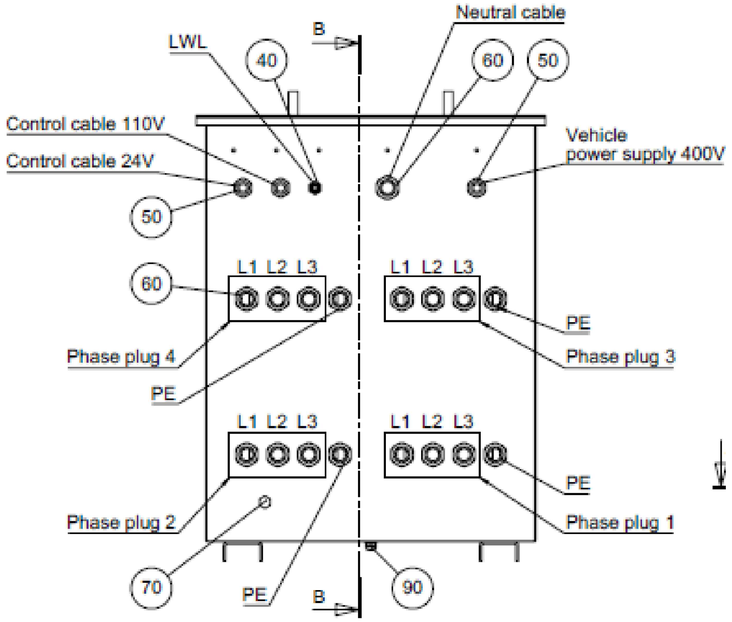
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

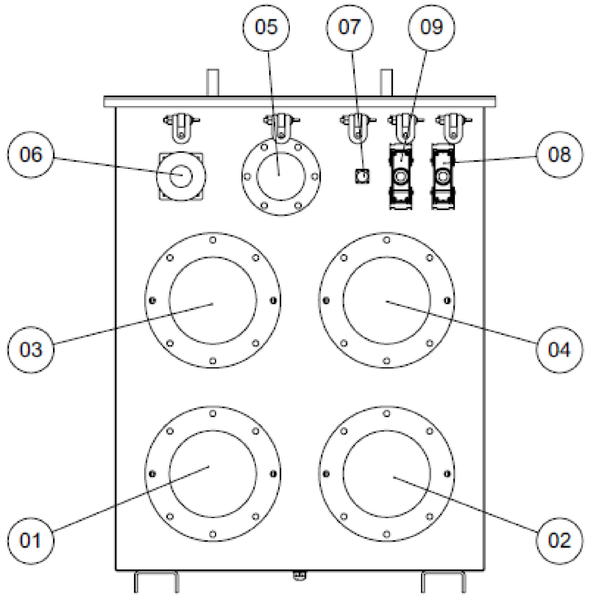
DETALLE CUADRO DE TOMAS
SUMINISTRO EN MEDIA TENSIÓN400V 50 Hz

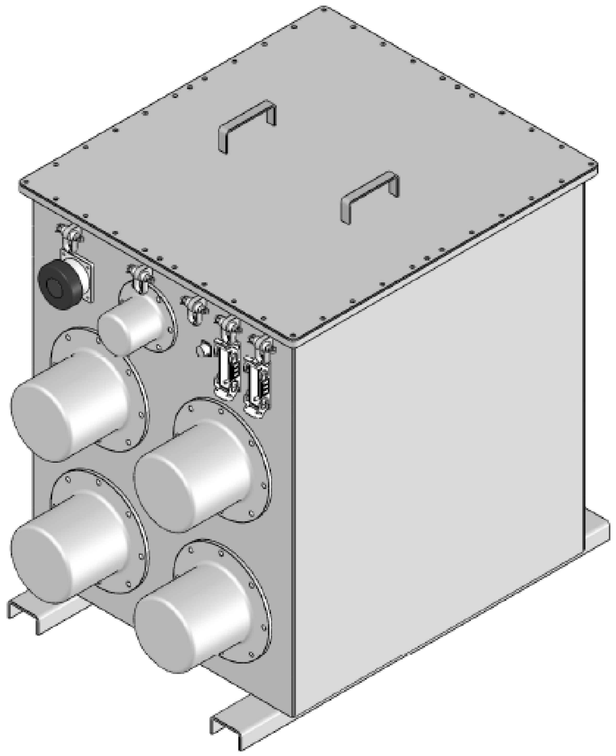
ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
S/E	JUNIO 2019	GM-14	24	23	01/01

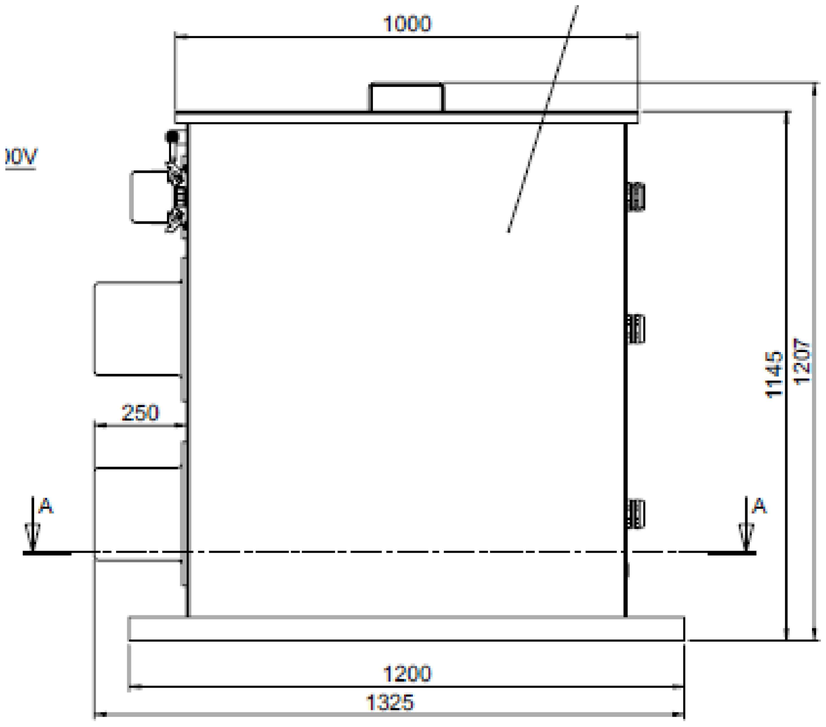
OBSERVACIONES:

ISPV/BE-192537-1L1









No.	Cantidad.	Tipo de Cable	De	Para	Uso
01/02	2	3x185+1x95/2mm²+(5x2,5)C+12x62,5/125µm	Caja conexión	EMGC	Cable MT+PE+Piloto
05	1	PROTOLON (N)TSCGEWOEU 1x185/16KON	Caja conexión	EMGC	MT- cable Neutro 11kV
07	1	Cable de fibra óptica: FO 12G62,5/125µm	Caja conexión	EMGC	Comunicaciones
08	1	Cable de control 24x2,5	Caja conexión	EMGC	Cable de control 24V - x24
09	1	Cable de control 24x2,5	Caja conexión	EMGC	Cable de control 110V - x24

Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO:
Isdefe
ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
ITI Col. nº 2789 COGITI Cádiz
Técnico redactor ISDEFE

EXAMINADO Y CONFORME:
El Director de proyecto

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

DETALLE CUADRO DE TOMAS
SUMINISTRO EN MEDIA TENSIÓN 11kV 60 Hz

ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
S/E	JUNIO 2019	GM-15	24	24	01/01

OBSERVACIONES:

ISPV66-192537-GLL

Ports de Balears

Autoritat Portuària de Balears

Isdefe

PROYECTO INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN EL PUERTO DE PALMA PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LOS BUQUES A TIERRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

TOMO 2

DOCUMENTO III: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
DOCUMENTO IV: PROGRAMA DE TRABAJOS
DOCUMENTO V: PRESUPUESTO Y MEDICIONES
DOCUMENTO VI: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
DOCUMENTO VII: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS



ISPVBE-192537-1LL
JUNIO 2019

PROYECTO INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN EL PUERTO DE PALMA PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LOS BUQUES A TIERRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

DOCUMENTO III: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ISPVBE-192537-1LL
JUNIO 2019

ÍNDICE

1. PRESCRIPCIONES GENERALES 1
1.1. Disposiciones Aplicables 1
1.2. Definición 2
1.3. Objeto 2
1.4. Ámbito de aplicación 2
1.5. Situación de las obras 2
1.6. Documentos que definen las obras 2
1.7. Compatibilidad y prelación de dichos documentos 3
1.8. Descripción de la obra 3
2. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES. GENERALES 3
2.1. Calidad de los materiales 3
2.2. Pruebas y ensayos de materiales 3
2.3. Materiales no consignados en proyecto 4
2.4. Control de la Documentación de los Suministros. 4
2.5. Control de Recepción mediante Distintivos de Calidad y Evaluaciones de Idoneidad Técnica 4
2.6. Control de Recepción mediante Ensayos 4
2.7. Productos afectados por la Directiva de Productos de la Construcción 5
2.8. Productos no afectados por la Directiva de Productos de la Construcción 6
2.9. Materiales no Utilizables 6
2.10. Materiales y Aparatos Defectuosos 6
3. PRESCRIPCIONES GENERALES DE EJECUCIÓN 7
3.1. Responsabilidades especiales del Contratista 7
3.2. Oficina de Obra 7
3.3. Otros gastos a cuenta del Contratista 7
3.4. Dirección de las Obras 7
3.5. Funciones del Director de las Obras 8
3.6. Personal del Contratista 8
3.7. Órdenes al Contratista 9
3.8. Libro de Incidencias 9
4. CONDICIONES DE LA OBRA 9
4.1. Caminos y Accesos 9
4.2. Replanteo 9
4.3. Comienzo de la Obra. Ritmo de Ejecución de los Trabajos 10
4.4. Orden de los Trabajos 10
4.5. Ampliación del Proyecto por Causas Imprevistas o de Fuerza Mayor 10

ÍNDICE

4.6. Prorroga por Causa de Fuerza Mayor 10
4.7. Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el Retraso de la Obra 10
4.8. Condiciones Generales de Ejecución de los Trabajos 11
4.9. Trabajos Defectuosos 11
4.10. Condiciones de los Medios de Protección 11
4.11. Condiciones de la Maquinaria de Obra 12
4.12. Condiciones de Máquinas-Herramientas 13
4.13. Condiciones referidas a las Instalaciones Eléctricas de Obra 13
5. SOBRE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 14
5.1. Servicio Técnico de Seguridad y Salud 14
5.2. Servicio Médico y Servicios de Prevención 14
5.3. Comité de Seguridad y Salud 14
5.4. Instalaciones de Higiene y Bienestar 14
5.5. Plan de Seguridad y Salud 14
6. SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA 15
6.1. Demoliciones y Recomposiciones 15
6.1.1. Levantado con Compresor de Pavimento Asfáltico 15
6.1.1.1. Características técnicas 15
6.1.1.2. Normativa de aplicación 15
6.1.1.3. Criterio de medición en proyecto 15
6.1.2. Demolición y Levantado de Pavimento de Hormigón Armado 15
6.1.3. Zahorra Artificial para Base de Pavimentación 16
6.1.4. Capa de Base AC-32 17
6.1.5. Capa de Rodadura AC-16 18
6.2. Movimientos de Tierra 19
6.2.1. Excavación de Zanja con Medios Mecánicos 19
6.2.2. Excavación de Zanja a Mano 20
6.2.3. Relleno de Zanjas con Material de Excavación 21
6.2.4. Relleno de Zanjas con Arena 22
6.2.5. Transporte de Tierras 23
6.2.6. Relleno Seleccionado 25
6.3. Canalizaciones y Arquetas Eléctricas 26
6.3.1. Canalizaciones y arquetas de distribución 26
6.3.2. Bandejas 29
6.4. Edificio prefabricado para centro de seccionamiento, medida y transformación 31
6.4.1. Celdas de Media Tensión 32

ÍNDICE

6.4.2. Transformadores trifásicos de potencia 38
6.4.3. Cuadros de baja tensión 40
6.5. Edificio prefabricado metálico para centro de transformación y central de conversión 47
6.5.1. Celdas de media tensión 55
6.5.2. Transformador trifásico de potencia 61
6.5.3. Convertidor de Frecuencia Estático 400Vac 50 Hz/ 400Vac 60 Hz 65
6.5.4. Cuadros de baja tensión 67
6.5.5. Cables eléctricos 73
6.5.5.1. Cables de media tensión 73
6.5.5.2. Cables de baja tensión 74
6.5.6. Material diverso 78
6.6. Red de tierras 83
6.7. Cuadro de tomas MT (junction box) 86
6.8. Cuadro de tomas BT (junction box) 88
7. PRUEBAS REGLAMENTARIAS 90
7.1. Norma para el ensayo de cables de MT 0,6/1 kV 90
7.1.1. Objeto 90
7.1.2. Ámbito de aplicación 90
7.1.3. Ensayos eléctricos después de la instalación 90
7.2. Norma para el ensayo de cables de BT 0,6/1 kV 90
7.2.1. Objeto 90
7.2.2. Ámbito de aplicación 90
7.2.3. Consideraciones generales 91
7.2.4. Verificaciones y ensayos a efectuar 91
7.2.4.1. Trabajos previos 91
7.2.4.2. Medición del aislamiento del cable 91
7.2.4.3. Medida de la resistencia del aislamiento 91
8. DISPOSICIONES GENERALES 92
8.1.1. Representantes de la administración y el contratista 92
8.1.2. Contradicciones y omisiones del proyecto 92
8.1.3. Documentación complementaria 93
8.1.4. Confrontación de planos y medidas 93
8.1.5. Responsabilidades del contratista 93
8.1.6. Programación de las obras e instalaciones que han de exigirse 94
8.1.7. Gasto de carácter general a cargo del contratista 94

ÍNDICE

8.1.8. Documentación y legalizaciones 94
8.1.9. Variaciones de las obras y rescisión 96
8.1.10. Certificación y abono de las obras 97
8.1.11. Uso de las vías públicas 97
8.1.12. Conservación del paisaje 97
8.1.13. Trabajos nocturnos 98
8.1.14. Relaciones legales y responsabilidades con el público 98
8.1.15. Inspección de las obras 98
8.1.16. Subcontratistas 98
8.1.17. Limpieza final de las obras 99
8.1.18. Recepción de las obras 99
8.1.19. Plazo de garantía 99
8.1.20. Advertencias sobre la correspondencia 99
8.1.21. Rescisión 99

1. PRESCRIPCIONES GENERALES

El presente documento tiene el objeto de exponer las condiciones que deben regir el contrato de obras, a fin de someterlas al Órgano de Contratación competente por si considera oportuna su inclusión en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del contrato.

Estas obras incluyen la aportación de todas las instalaciones, mano de obra y materiales, con ejecución de trabajo propiamente dicho, cumpliendo lo estrictamente indicado en el Pliego de Prescripciones, Planos, y documentos del Presupuesto para llevar a cabo las Obras del presente Proyecto.

El conjunto de este Pliego contiene, además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y son la norma y guía que han de seguir el Contratista y el Director de Obra.

Los materiales y componentes a suministrar serán diseñados, fabricados y suministrados con los requisitos que se indican en este documento. Asimismo, las prescripciones serán las indicadas, si bien, el proveedor habrá verificado previamente su adecuación. Si a lo largo de este la obra no se encontrara la calidad de un componente, equipo o material, de acuerdo con lo requerido en este documento, se elegirá la que corresponde a primera calidad.

Toda marca comercial que figure en cualquiera de los diferentes apartados de este proyecto se entenderá que contiene implícitamente el término “o equivalente”.

Además de los requisitos exigidos por este documento se aplicarán aquellos otros, aunque no se hayan citado, correspondientes a las leyes y reglamentos vigentes.

No se admitirán modificaciones con relación a los requisitos exigidos y especificaciones técnicas propuestas, salvo por mejoras de calidad, o sustitución por otra de igual calidad y prestaciones, siempre que no suponga aumentos en el precio contratado y previa autorización expresa del Director de la Obra, a propuesta del Proveedor.

En el caso de que se presenten discrepancias entre algunas condiciones impuestas en las Normas señaladas, salvo manifestación expresa en contrario por parte del proyectista, se sobrentenderá que es válida la más restrictiva.

Las condiciones exigidas en el presente Pliego, deben entenderse como condiciones mínimas.

1.1. DISPOSICIONES APLICABLES

La relación de la normativa a aplicar en el proyecto se recoge en el apartado 1.7 de la Memoria, *Reglamento y normas de Aplicación.*

"De acuerdo con el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción. En un anexo a la memoria se incluye la relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable, que lo será en función de la naturaleza del objeto del proyecto".

1.2. DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, junto con lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y lo señalado en los Planos del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos necesarios para la realización de las obras.

Los documentos indicados contienen además la descripción general y localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y componen la norma y guía que ha de seguir en todo momento el Contratista.

1.3. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es:

- Definir las obras en que será de aplicación, describiendo con detalle las distintas partes de que se componen.
- Determinar los documentos que, además de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, serán de aplicación.
- Regular las relaciones entre los representantes de ambas partes contratantes.
- Definir las condiciones obligatorias impuestas al Plan de Trabajo a seguir en la ejecución de las obras.
- Definir las características de los materiales y las pruebas a que serán sometidos para su admisión.
- Determinar la forma en que se ha previsto la realización de las unidades de obra así como su medición y abono.
- Definir otras disposiciones de carácter general impuestas al contrato de ejecución.

1.4. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego se aplicará a la construcción, dirección, control e inspección de las obras del proyecto “INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SUMINISTRO A BUQUES EN EL MUELLE DE PARAIRES DEL PUERTO DE PALMA DE MALLORCA”.

1.5. SITUACIÓN DE LAS OBRAS

Las obras a las que se aplicarán las cláusulas del presente pliego de condiciones se emplazan en el Muelle de Paraires, ubicado en el puerto de Palma de Mallorca.

1.6. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El Pliego de Condiciones establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas.

Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen las obras geométricamente.

1.7. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN DE DICHOS DOCUMENTOS

En caso de contradicciones e incompatibilidad entre los Documentos del presente Proyecto, se deberá tener en cuenta lo siguiente: El Documento nº 2 Planos, tiene prelación sobre los demás documentos del Proyecto en lo que a dimensionamiento se refiere en caso de incompatibilidad entre los mismos.

El Documento nº 3 Pliego de Condiciones, tiene prelación sobre los demás documentos del Proyecto en lo que se refiere a los materiales a emplear, ejecución, medición y valoración de las obras.

El Cuadro de Precios nº 1, tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo que se refiere a precios de las unidades de obra.

En cualquier caso, los documentos del Proyecto tienen preferencia respecto a los Pliegos de Condiciones Generales que se mencionan en el apartado I del presente Pliego.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento y que aquella tenga precio en el Presupuesto.

Las omisiones en Planos y Pliegos de Condiciones, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliego de Condiciones o que, por uso y costumbre, deben ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliegos de Condiciones.

1.8. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Las actuaciones a realizar son las precisas para la implantación de la instalación de una red eléctrica de Suministro a Buques en el muelle, incluyendo aquellas obras exteriores necesarias para su correcta ejecución que se encuentren fuera de los límites de la zona de actuación.

La descripción de las obras se puede consultar en el apartado correspondiente de la memoria del proyecto.

2. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES. GENERALES

2.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de la calidad adecuada y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

2.2. PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES

La programación del Control de Calidad, así como los ensayos incluidos en el mismo, la conservación de muestras, toma de las mismas, etc., será a cargo del adjudicatario de la obra, que lo contratará con un

laboratorio registrado y previamente aceptado por la Dirección facultativa. El contratista se asegurará de que el laboratorio remita copia de las actas de ensayos al promotor y a la Dirección.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta del contratista, que la Dirección crea necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

2.3. MATERIALES NO CONSIGNADOS EN PROYECTO

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones que establezca la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

2.4. CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS.

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;

b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y

c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

2.5. CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD Y EVALUACIONES DE IDONEIDAD TÉCNICA

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

    a. los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo; y

    b. las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

2.6. CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE ENSAYOS

1. Puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

2.7. PRODUCTOS AFECTADOS POR LA DIRECTIVA DE PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Los productos de construcción relacionados en la Directiva de Productos de la Construcción, en adelante DPC, que disponen de norma UNE EN (para productos tradicionales) o Guía DITE (Documento de Idoneidad Técnica Europeo, para productos no tradicionales), y cuya comercialización se encuentra dentro de la fecha de aplicación del marcado CE, serán recibidos en obra según el siguiente procedimiento:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará la existencia de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, incluida la documentación correspondiente al marcado CE:

   3. Deberá ostentar el marcado. El símbolo del marcado CE figurará en al menos uno de estos lugares:

      - sobre el producto, o
      - en una etiqueta adherida al producto, o
      - en el embalaje del producto, o
      - en una etiqueta adherida al embalaje del producto, o
      - en la documentación de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán o factura).

   4. Se deberá verificar el cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y por el proyecto, lo que se hará mediante la comprobación de éstas en el etiquetado del marcado CE.

   5. Se comprobará la documentación que debe acompañar al marcado CE, la Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante cualquiera que sea el tipo de sistema de evaluación de la conformidad.

      Podrá solicitarse al fabricante la siguiente documentación complementaria:

      - Ensayo inicial de tipo, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 3.
      - Certificado de control de producción en fábrica, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 2 o 2+.
      - Certificado CE de conformidad, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 1 o 1+.
      - La información necesaria para la comprobación del marcado CE se amplía para determinados productos relevantes y de uso frecuente en edificación en la subsección 2.1 de la presente Parte del Pliego.

b) En el caso de que alguna especificación de un producto no esté contemplada en las características técnicas del marcado, deberá realizarse complementariamente el control de recepción mediante distintivos de calidad o mediante ensayos, según sea adecuado a la característica en cuestión.

2.8. PRODUCTOS NO AFECTADOS POR LA DIRECTIVA DE PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Si el producto no está afectado por la DPC, el procedimiento a seguir para su recepción en obra (excepto en el caso de productos provenientes de países de la UE que posean un certificado de equivalencia emitido por la Administración General del Estado) consiste en la verificación del cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y el proyecto mediante los controles previstos en el CTE, a saber:

- Control de la documentación de los suministros: se verificará en obra que el producto suministrado viene acompañado de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, entre los que cabe citar:

  Certificado de conformidad a requisitos reglamentarios (antiguo certificado de homologación) emitido por un Laboratorio de Ensayo acreditado por ENAC (de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995) para los productos afectados por disposiciones reglamentarias vigentes del Ministerio de Industria.

- Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

  Sello o Marca de conformidad a norma emitido por una entidad de certificación acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995.

  Evaluación técnica de idoneidad del producto en el que se reflejen las propiedades del mismo. Las entidades españolas autorizadas actualmente son: el Instituto de Ciencias de la Construcción “Eduardo Torroja” (IETcc), que emite el Documento de Idoneidad Técnica (DIT), y el Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITeC), que emite el Documento de Adecuación al Uso (DAU).

- Control de recepción mediante ensayos:

  Certificado de ensayo de una muestra del producto realizado por un Laboratorio de Ensayo acreditado por una Comunidad Autónoma o por ENAC.

2.9. MATERIALES NO UTILIZABLES

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene la Dirección Facultativa o el Ingeniero encargado de la obra, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

2.10. MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, Ingeniero encargado de la obra, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio de la Dirección Facultativa, se recibirán, pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

3. PRESCRIPCIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

Todos los trabajos se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción.

3.1. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a la Expropiación de las zonas definidas en el proyecto.

3.2. OFICINA DE OBRA

Como complemento de la cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre, se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición del Ingeniero Director, las dependencias suficientes (dentro de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras.

3.3. OTROS GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales; los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados; los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos; los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos; los de adquisición de aguas y energía.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

3.4. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

El "Facultativo de la Propiedad Director de la obra" (en lo sucesivo Director) es la persona, con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.

Para el desempeño de su función podrá contratar con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos y que integrarán la "Dirección de la obra".

El Director designado será comunicado al contratista por la Propiedad antes de la fecha de la comprobación de replanteo, y dicho Director procederá en igual forma respecto de su personal colaborador. Las Variaciones de uno u otro que acaezcan durante la ejecución de la obra serán puestas en conocimiento del Contratista, por escrito.

3.5. FUNCIONES DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al Proyecto Aprobado, o Modificado debidamente autorizadas, y al cumplimiento del Programa de Trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que en este Pliego de Prescripciones Técnicas se dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a la interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impida el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones correspondientes para obtener de los organismos Oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres afectados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y el material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los Documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva, y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecida.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a este encomendadas.

3.6. PERSONAL DEL CONTRATISTA

Se entiende por "Contratista" la parte contratante obligada a ejecutar la obra.

Se entiende por "Delegado de la obra del contratista" (en lo sucesivo "Delegado") la persona designada expresamente por el Contratista y aceptada por la Propiedad, con capacidad suficiente para:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia, según las Normas Generales de Contratación y los pliegos de cláusulas, así como en otros derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes recibida de la Dirección.
- Proponer a esta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

El Contratista, por si o por medio de sus delegados, acompañará al Director o persona que le represente, en las visitas que haga a las obras que así fuese exigido.

Cuando el Contratista o personas que de él dependan incurran en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras o el cumplimiento de los programas de trabajo, la Propiedad podrá exigirle la adopción de medidas concretas y eficaces para conseguirlo o restablecer el buen orden en la ejecución de lo pactado, sin perjuicio de lo dispuesto de los plazos y las causas de resolución del contrato.

3.7. ÓRDENES AL CONTRATISTA

El "Libro de Órdenes" será diligenciado previamente por el servicio a que esté adscrita la obra, se abrirá en la fecha de comprobación de replanteo y se cerrará en la de la recepción definitiva.

Durante este tiempo estará a disposición de la Dirección, que, cuando proceda, anotará en el las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportuna con su firma.

El Contratista estará obligado también a transcribir en dicho libro, por si o por medio de su delegado cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección, y a firmar, a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección, con su firma, en el libro indicado. Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicará al Contratista por medio de la Dirección.

Se harán constar en el libro de órdenes al iniciar las obras o, en caso de modificaciones, durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él las que considere necesario comunicar al Contratista.

Efectuada la recepción definitiva, el "Libro de Órdenes" pasará a poder de la Propiedad, si bien podrá ser consultado en todo momento por el Contratista.

3.8. LIBRO DE INCIDENCIAS

El Contratista está obligado a dar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean necesarios para que la Propiedad pueda llevar correctamente un "Libro de incidencias de la Obra", cuando así lo decidiese aquélla.

4. CONDICIONES DE LA OBRA

4.1. CAMINOS Y ACCESOS

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

4.2. REPLANTEO

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Constructor e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación de la Dirección Facultativa y la Dirección de Obra y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por los entes mencionados, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

4.3. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el Promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Constructor dar cuenta al Ingeniero encargado de la Obra y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con una semana natural de antelación.

4.4. ORDEN DE LOS TRABAJOS

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

4.5. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero encargado de la Obra en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

4.6. PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prorroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero encargado de la Obra. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero encargado de la Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

4.7. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

El Constructor no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

4.8. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad imparta la Dirección Facultativa de la Obra, o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias.

4.9. TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción de la obra, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero encargado de la Obra y/o Dirección Facultativa, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero encargado de la Obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante la Dirección Facultativa de la obra, quien resolverá.

4.10. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una prenda o equipo, se repondrá inmediatamente, con independencia de la duración prevista o de la fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente), será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante serán respuestas de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

En cuanto a las protecciones personales, todo elemento se ajustará a las Normas de Homologación MT, del Ministerio de Trabajo, OM 17-5-74 (BOE de 29 de mayo de 1974), y a cualquier otra normativa de homologación que corresponda. En los casos en que no exista Norma de Homologación para un elemento, será de calidad adecuada a las prestaciones que se le requiere.

Las protecciones colectivas serán las adecuadas, normalizadas si procede y estando revisadas periódicamente. Se actualizarán según la marcha de los trabajos. Los extintores, de polvo polivalente o nieve carbónica, estarán debidamente señalizados y serán revisados periódicamente.

4.11. CONDICIONES DE LA MAQUINARIA DE OBRA

Con carácter general, cumplirán con la normativa vigente y estarán en el debido estado de funcionamiento y mantenimiento. Particularmente, deberán de cumplir con determinados condicionantes, que variarán en función al tipo de maquinaria. Entre otros:

- Los motores eléctricos estarán cubiertos por carcasas protectoras que eviten el contacto directo con la energía eléctrica (no se pondrán o mantendrán en funcionamiento con la carcasa deteriorada o sin ella).
- No se manipulará ningún elemento de una máquina accionada mediante energía eléctrica mientras se mantenga conectada a la red de suministro.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica estarán dotadas de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales de los cuadros de distribución o del general.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiado serán retiradas inmediatamente hasta su reparación.
- Las máquinas que operen apoyadas, y no sean de sustentación manual, se asentarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- Los ganchos de sujeción serán de hierro o de hierro forjado, provistos de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe el paso o la permanencia en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Se prohíbe el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes o similar, incluso para realizar trabajos puntuales.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la máquina.
- Los maquinistas se cerciorarán de que no existe peligro durante la marcha o manipulación para trabajadores que se encuentren próximos.
- Los maquinistas tienen totalmente prohibido abandonar las máquinas con el motor en marcha, o subir y bajar de ellas.
- Cuando el trabajo lo requiera, la maquinaria trabajará siempre utilizando las patas de anclaje.
- El acceso y descenso de la maquinaria se realizará mediante los elementos que disponga al efecto.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o explosión.
- Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso, sin grietas o desgastes que puedan producir reventón.
- El vigilante de seguridad controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente para subsanarlos.

4.12. CONDICIONES DE MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

Con carácter general, cumplirán con la normativa vigente y estarán en el debido estado de funcionamiento y mantenimiento.

4.13. CONDICIONES REFERIDAS A LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE OBRA

Con carácter general, cumplirán con la normativa vigente, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y estarán en el debido estado de funcionamiento y mantenimiento. Deberán de cumplir con determinados condicionantes, que variarán en función al tipo de maquinaria. Entre otros:

- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo intemperie con puerta cerradura de seguridad con llave y señal de aviso, con la carcasa conectada a tierra (en todo caso, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras)
- La distribución desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad y se considerarán todas las medidas oportunas para evitar golpes y/o roturas sobre la misma.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2,00 m en los lugares peatonales y de 5,00 m en los de vehículos, medidos al nivel del pavimento.
- La sección del cableado será la adecuada para la carga eléctrica a soportar.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables.
- Los empalmes se ejecutarán utilizando cajas de empalmes o conexiones normalizadas estancas de seguridad.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de tomas de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación.
- Todas las líneas estarán protegidas por un interruptor diferencial, y las partes metálicas dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará conectado a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de las picas o placas necesarias.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La tensión estará siempre en la clavija hembra, nunca en la macho, para evitar contactos directos.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas provistas de puertas de entrada con cerradura de seguridad.
- El personal de mantenimiento de la instalación será especializado.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial cuando se detecte algún fallo, momento en el que la declarará fuera de servicio.

5. SOBRE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Sin perjuicio de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud se cumplirá con lo establecido en los siguientes apartados.

5.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La empresa constructora contará con asesoramiento técnico en seguridad y salud durante toda la obra, ya sea por parte de Técnicos de Prevención de la empresa y/o Servicio de Prevención de la misma.

5.2. SERVICIO MÉDICO Y SERVICIOS DE PREVENCIÓN

La empresa constructora contará con un servicio médico que realice los preceptivos reconocimientos médicos y se ocupe del seguimiento de bajas y altas durante toda la obra.

Se cumplirá lo establecido en el Decreto 39/1997, especialmente en los títulos fundamentales.

- La prevención deberá integrarse en el conjunto de actividades y decisiones.
- La empresa implantará un Plan de Prevención de Riesgos.
- Dar información, formación y participación a los trabajadores.
- Planificación de la actividad preventiva.
- Disponer de Servicios de Prevención.

5.3. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Cuando en obra haya más de 20 trabajadores, de forma estable, se constituirá el Comité de Seguridad e Higiene, según el Convenio Colectivo de Construcción, y su funcionamiento se ajustará a la normativa vigente.

5.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra de adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo dispuesto en los artículos 39 al 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene, y 335 al 337 de la Ordenanza Laboral de Construcción, Vidrio y Cerámica.

Debido a que el número previsible de trabajadores será pequeño, pueden utilizarse módulos metálicos prefabricados como vestuario y aseos. Una persona se encargará de mantener en las debidas condiciones de limpieza todas las instalaciones higiénicas y procurará el vaciado de los cubos de basura.

5.5. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El contratista adjudicatario deberá redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medios de Ejecución y sistemas a utilizar.

Dicho Plan se presentará al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, para su aprobación de acuerdo con la legislación de aplicación.

6. SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

6.1. DEMOLICIONES Y RECOMPOSICIONES

6.1.1. LEVANTADO CON COMPRESOR DE PAVIMENTO ASFÁLTICO

6.1.1.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático, sin incluir la demolición de la base soporte. Incluso p/p de corte previo del contorno con cortadora de asfalto, limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

6.1.1.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

6.1.1.3. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

- *PROCESO DE EJECUCIÓN*
  - *FASES DE EJECUCIÓN.*

    Corte del contorno con cortadora de asfalto. Demolición del pavimento con martillo neumático. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.
  - *CONDICIONES DE TERMINACIÓN.*

    Una vez concluidos los trabajos, la base soporte quedará limpia de restos del material.
- *CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO*

  Se medirá el volumen realmente demolido según especificaciones de Proyecto.

6.1.2. DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN ARMADO

- *CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS*

  Demolición de pavimento exterior de hormigón en masa, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, sin incluir la demolición de la base soporte. Incluso p/p de limpieza, acopio, retirada y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.
- *NORMATIVA DE APLICACIÓN*

  Ejecución: PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

- *CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO*

  Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

- *PROCESO DE EJECUCIÓN*

  - *FASES DE EJECUCIÓN.*

    Demolición del pavimento con retroexcavadora con martillo rompedor. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.

  - *CONDICIONES DE TERMINACIÓN.*

    Una vez concluidos los trabajos, la base soporte quedará limpia de restos del material.

- *CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO*

  Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

6.1.3. ZAHORRA ARTIFICIAL PARA BASE DE PAVIMENTACIÓN

- *CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS*

  Formación de base de pavimento mediante relleno a cielo abierto con zahorra artificial caliza; y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con rodillo vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

- *NORMATIVA DE APLICACIÓN*

  Ejecución: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- *CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO*

  Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

- *CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA*

  - *DEL SOPORTE*

    Se comprobará que la superficie a rellenar está limpia, presenta un aspecto cohesivo y carece de lentejones.

  - *AMBIENTALES*

    Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

- *PROCESO DE EJECUCIÓN*
  - *FASES DE EJECUCIÓN*

    Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.

  - *CONDICIONES DE TERMINACIÓN*

    Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

- *CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO*

  Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

- *CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO*

  Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

6.1.4. CAPA DE BASE AC-32

- *CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS*

  Formación de pavimento de 10 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC32 base S, para capa base, de composición semidensa, con árido granítico de 32 mm de tamaño máximo y betún asfáltico mejorado con caucho. Incluso p/p de comprobación de la nivelación de la superficie soporte, replanteo del espesor del pavimento y limpieza final. Sin incluir la preparación de la capa base existente.

- *NORMATIVA DE APLICACIÓN*

  Norma 6.1-IC. Secciones de firme de la Instrucción de Carreteras.

  PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

- *CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO*

  Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

- *CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA*
  - *DEL SOPORTE*

    Se comprobará que la superficie soporte reúne las condiciones de calidad y forma previstas.

  - *AMBIENTALES*

    Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 8°C, llueva o nieve.

- *PROCESO DE EJECUCIÓN*
  - *FASES DE EJECUCIÓN*

    Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa.

  - *CONDICIONES DE TERMINACIÓN*

    La superficie quedará plana, lisa, con textura uniforme y sin segregaciones.

- *CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO*

  Se protegerá frente al tráfico hasta que la mezcla esté apisonada, a la temperatura ambiente y con la densidad adecuada.

- *CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO*

  Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

6.1.5. CAPA DE RODADURA AC-16

- *CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS*

  Formación de pavimento de 5 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa, con árido granítico de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico mejorado con caucho. Incluso p/p de comprobación de la nivelación de la superficie soporte, replanteo del espesor del pavimento y limpieza final. Sin incluir la preparación de la capa base existente.

- *NORMATIVA DE APLICACIÓN*

  Norma 6.1-IC. Secciones de firme de la Instrucción de Carreteras.

  PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

- *CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO*

  Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

- *CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA*
  - *DEL SOPORTE*

    Se comprobará que la superficie soporte reúne las condiciones de calidad y forma previstas.

  - *AMBIENTALES.*

    Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 8°C, llueva o nieve.

- *PROCESO DE EJECUCIÓN*
  - *FASES DE EJECUCIÓN*

    Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa.

  - *CONDICIONES DE TERMINACIÓN*

    La superficie quedará plana, lisa, con textura uniforme y sin segregaciones.

- *CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO*

  Se protegerá frente al tráfico hasta que la mezcla esté apisonada, a la temperatura ambiente y con la densidad adecuada.

- *CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO*

  Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

6.2. MOVIMIENTOS DE TIERRA

6.2.1. EXCAVACIÓN DE ZANJA CON MEDIOS MECÁNICOS

- *CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS*

  Excavación en zanjas en tierra blanda, de hasta 1,20 m de profundidad máxima, con medios mecánicos. Incluso retirada de los materiales excavados y carga a camión.

- *NORMATIVA DE APLICACIÓN*

  Ejecución: PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

- *CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO*

  Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

- *CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA*
  - *DEL SOPORTE.*

    Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar. Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno. Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y

verticales de los puntos del terreno. Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

- *DEL CONTRATISTA.*

  Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

- *FASES DE EJECUCIÓN.*

  Replanteo en el terreno. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga mecánica a camión de las tierras excavadas.

- *CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.*

  Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles.

- *CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO*

  Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

6.2.2. EXCAVACIÓN DE ZANJA A MANO

- *CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS*

  Excavación en zanjas en tierra blanda materiales no incluidos en las clasificaciones anteriores, atacables con pala, con un resultado menor de 20 en el ensayo de penetración estándar (SPT), sin rechazo., de hasta 1,20 m de profundidad máxima, con medios manuales. Incluso retirada de los materiales excavados y carga manual a camión.

- *NORMATIVA DE APLICACIÓN*

  Ejecución: PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

- *CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO*

  Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

- *CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA*

  - *DEL SOPORTE.*

    Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar. Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno. Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

  - *DEL CONTRATISTA.*

    Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

- *FASES DE EJECUCIÓN.*

  Replanteo en el terreno. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga manual a camión de las tierras excavadas.

- *CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.*

  Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles.

- *CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO*

  Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

6.2.3. RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN

- *CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS*

  Formación de relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, en zanjas; y compactación en tongadas sucesivas de 25 cm de espesor máximo con medios mecánicos, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

- *NORMATIVA DE APLICACIÓN*

  Ejecución: PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

- *CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO*

  Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

- *CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA*

  - *DEL SOPORTE.*

    Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno.

  - *AMBIENTALES.*

    Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

- *PROCESO DE EJECUCIÓN*

  - *FASES DE EJECUCIÓN.*

    Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.

  - *CONDICIONES DE TERMINACIÓN.*

    Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

- *CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.*

  Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

- *CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO*

  Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

6.2.4. RELLENO DE ZANJAS CON ARENA

- *CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS*

  Formación de relleno con arena de 0 a 5 mm de diámetro, en zanjas; y compactación en tongadas sucesivas de 25 cm de espesor máximo con rodillo vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

- *NORMATIVA DE APLICACIÓN*

  Ejecución: PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

- *CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO*

  Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

- *CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA*

  - *DEL SOPORTE*

    Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno.

  - *AMBIENTALES*

    Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

- *PROCESO DE EJECUCIÓN*

  - *FASES DE EJECUCIÓN*

    Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.

  - *CONDICIONES DE TERMINACIÓN.*

    Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

- *CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO*

  Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

- *CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO*

  Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

6.2.5. TRANSPORTE DE TIERRAS

- *DESCRIPCIÓN*

No constituye una unidad de obra en presupuesto, pero se considera de vital importancia para la correcta ejecución de las obras que incluyan movimiento de tierras. Incluye el transporte de tierras y/o escombros con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos y considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga y vuelta.

- *PUESTA EN OBRA*
  - Condiciones previas
    - Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.
    - Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:
    - Desvío de la línea.
    - Corte de la corriente eléctrica.
    - Protección de la zona mediante apantallados.
    - Se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica.
  - Ejecución

    En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de 2 m.

    Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

    En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

    Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

    Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

    Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

    La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

- *CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO*
  - Control de ejecución

    Se controlará que el camión no sea cargado con una sobrecarga superior a la autorizada.

- *CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN*

  En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración:

  Se medirá y valorará el volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

6.2.6. *RELLENO SELECCIONADO*

- *CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS*

  Formación de relleno envolvente de las instalaciones en zanjas, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

- *NORMATIVA DE APLICACIÓN*

  - CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
  - CTE. DB-HS Salubridad.
  - NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

- *CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO*

  Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

- *CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA*

  - AMBIENTALES

    Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

- *PROCESO DE EJECUCIÓN*

  - FASES DE EJECUCIÓN

    Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.

  - CONDICIONES DE TERMINACIÓN

    Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

- *CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.*

  Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

- *CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO*

  Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

6.3. CANALIZACIONES Y ARQUETAS ELÉCTRICAS

6.3.1. CANALIZACIONES Y ARQUETAS DE DISTRIBUCIÓN

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Todas las canalizaciones y arquetas, incluyendo los tubos, la excavación, relleno, tapas de acero o de hormigón y drenajes.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Las canalizaciones y arquetas utilizadas para registro y derivación serán de las características y dimensiones indicadas en los planos. Aquellos elementos de instalación, tales como bancadas de transformadores, zanjas o canaletas registrables, etc., dentro de edificios formarán parte de los documentos e información de dichos edificios.

Los materiales que componen cada arqueta cumplirán con lo que al respecto se indique en los planos.

- *Tubos de protección*

  Los tubos a emplear serán de PVC corrugado doble capa, fabricados con resinas de Cloruro de Polivinilo, exentos de plastificantes, y en color rojo. A estas resinas se le añadirán aditivos, tales como estabilizantes, colorantes y pigmentos, que actuarán como lubricantes y estabilizantes.

  Las dimensiones de los tubos estarán de acuerdo con DIN 40.020, en cuanto a su diámetro exterior.

  La rigidez dieléctrica del material permitirá la aplicación de una tensión alterna de 25 KV eficaces, durante 1 minuto, entre las caras interior y exterior del tubo, sin que se produzca la perforación.

  La resistencia de aislamiento estará comprendida entre 450.000 y 500.000 Mega ohmios.

  Una temperatura ambiente de 70° C, mantenida durante 1 h., no provocará deformaciones ni curvaturas apreciables en los tubos.

  Todos los accesorios que deban montarse en el tubo serán de igual calidad a éste, y no provocarán daños en el tubo, ni comprometerán su nivel de protección ante daños mecánicos o entradas de polvo o agua.

  El interior del tubo carecerá de rebabas que puedan dañar el aislamiento del cable.

  - *Propiedades mecánicas*

    - Densidad: 1,4g/cm2

- Resistencia a la tracción: 500 Kg/cm2
- Alargamiento a la rotura: 80%
- Tensión de trabajo: σ = 100 Kg/ cm2
- Módulo de elasticidad: 30.000 Kg/ cm2
- Coeficiente de dilatación lineal: 0,08 mm/m/º C
- Comportamiento al fuego
  - Ininflamable
  - Autoextinguible
- Grado de protección mecánica: IPP 7
- Normas a cumplir: UNE 53.112

◆ *Varios*

- Inalterabilidad a los ambientes húmedos y corrosivos
- Resistencia al contacto directo de grasas y aceites
- Absorción de agua menor de 1,62 mg/cm2

■ *Arquetas prefabricadas*

Las arquetas para instalaciones eléctricas serán prefabricadas de hormigón tipo A1 y A2. Las paredes de entrada de tubos irán rebajadas, con objeto de que, de acuerdo con las necesidades que se presenten según el tipo de canalización, pueda romperse para la introducción de los tubos. Estos prerrotos irán en la pared exterior.

La distancia entre la rasante de la calle y la parte superior de la primera hilera de tubos será de 0,8 m.

En cualquier caso, las tapas y marcos a emplear, serán los que se recogen en la norma ONSE 01.01-14C y vendrán dotadas con sus correspondientes marcos de fundición o de perfilería metálica.

Las arquetas soportarán una carga de control de 400 kN tanto para su utilización en acera o en calzada.

Esta carga de control coincide con la que se le pide al elemento de cierre.

■ *Marco y tapa de fundición dúctil*

Marco y tapa de fundición dúctil tipo D400, para arquetas de dimensiones indicadas en el Documento Planos, colocadas en calzadas, viales o aparcamientos.

El marco y la tapa serán de hierro fundido de segunda fundición y habrá de presentar en su fractura un grano fino y homogéneo, sin grietas ni falla alguna que pueda alterar la resistencia o la buena forma de la pieza que deberá estar bien soldada. La tapa dispondrá de inscripción y emblema a definir por la Dirección de Obra.

Las tapas dispondrán de un agujero u otro dispositivo que permita levantarlas.

Respecto a sus dimensiones, se ha previsto tapas de dimensiones 0,80 x 0,80 en arquetas de registro de las redes de suministro eléctrico.

- *Ejecución de las obras*

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que el personal que realiza los trabajos cumple con las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud.

Las canalizaciones en zanja para cables eléctricos estarán formadas por tubo de polietileno corrugado de doble pared, protegidos con hormigón de ciento setenta y cinco kilos (175 kilos) de dosificación mínima, y arquetas de registro.

Una vez ejecutada la zanja, el fondo se nivelará convenientemente y a continuación se colocará la primera fila de tubos. El radio de curvatura de los tubos será amplio y nunca inferior al mínimo recomendado por el fabricante del cable. Al disponer los tubos deberá tenerse en cuenta que no se mezclarán dentro de un mismo cable multiconductor hilos de corriente alterna y continua ni tensiones diferentes.

Si en la misma zanja hubieran de disponerse dos o más tubos, estarán separados entre sí de cinco a siete coma cinco centímetros (5 - 7,5 cm), teniendo en cuenta que, si la zanja está destinada a otras conducciones, como red de hidrantes o a cables de tensiones diferentes, guardarán entre sí una separación mínima de veinte centímetros (20 cm). Si fuera necesario añadir una segunda fila de tubos, estos se colocarán sobre la capa de hormigón de protección de la primera capa de tubos. En caso de precisarse nuevas filas de cables se seguirá el mismo procedimiento que se ha fijado para el tendido de la segunda fila, y sobre la última capa de tubos, se echará una capa final de hormigón de siete coma cinco centímetros (7,5 cm) de espesor y que pueda soportar el paso de tráfico pesado.

En el resto de la zanja, en las zonas de rodadura el relleno será efectuado con hormigón y finalmente la capa de aglomerado asfáltico o el pavimento.

No podrá procederse al rellenado de las zanjas sin que previamente se hayan realizado todas las pruebas necesarias y lo autorice, expresamente, la Dirección de Obra.

Para las arquetas, las tolerancias de ejecución serán:

- Nivelación de la solera: ± 20 mm.
- Aplomado total: ± 5 mm.
- Nivel entre el marco y la superficie: - 10 mm.
- Nivel entre la tapa y la superficie: - 10 mm.

La superficie de asiento deberá ser plana y estar limpia de piedras y otros materiales sueltos.

La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista en Planos.

La arqueta deberá quedar vertical y bien asentada sobre la solera.

El nivel de coronación permitirá la colocación del marco y tapa enrasados con la superficie, sin sobresalir de ella.

El marco quedará bien asentado sobre las paredes de la arqueta e irá provisto de elementos de anclaje que lo fijen a la misma, bien quedando embebidos en el hormigón o sujetos con mortero. Dichos anclajes no sobresaldrán de las paredes de la arqueta.

Si la superficie tiene pendiente, la parte superior del marco y la tapa, mantendrán dicha pendiente, quedando en el mismo plano que la superficie.

La tapa quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro, de modo que no tenga movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos.

Durante las distintas operaciones se tomarán las precauciones necesarias para no producir desperfectos en los materiales.

No podrá transcurrir más de una hora (1 h.) desde la fabricación del hormigón hasta su colocación, salvo por indicación de la Dirección de Obra, en cuyo caso se utilizarán retardadores del fraguado.

El vertido del hormigón se realizará desde una altura inferior a un metro y medio (1,5 m) sin que se produzcan disgregaciones.

Se tomarán las precauciones necesarias para que los espesores de la arqueta no queden disminuidos en ningún punto.

Una vez finalizada la arqueta, se limpiará de cualquier tipo de residuo.

Las conexiones con los tubos se efectuarán a las cotas definidas en los Planos y de forma que los extremos de ellos sobresalgan un centímetro (1 cm) de las caras interiores de la arqueta.

- *Medición y abono*

  La canalización se medirá y abonará por metro lineal de prisma instalado según número de conductos instalados y de acuerdo con el cuadro de precios 1 del presupuesto.

  Las arquetas se medirán y abonarán por unidades de arqueta completamente ejecutada.

6.3.2. BANDEJAS

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Las bandejas de PVC, cualquiera que sea su tipo y dimensión, incluyendo tapas, separadores, soportes, uniones y accesorios en general.
- Las bandejas de varilla de acero, cualquiera que sea su tipo y dimensión, incluyendo soportes, uniones y accesorios en general.
- Las bandejas y los canales y de chapa de acero galvanizada, incluyendo tapas, separadores, uniones y accesorios en general.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Se considerarán los siguientes tipos de bandejas en función de la anchura y por tanto, del número de cables a soportar.

- *Bandejas de chapa de acero*
  - Tipo: Metálicas de acero galvanizado en caliente.
  - Configuración: Estarán provistas de tapas en lugares susceptibles de daños mecánicos y trazados horizontales.

- Distancia entre soportes: 1,5 m. para las de 400 mm de ancho y de 1 m. para las de 500 y 600 mm.
- Temperatura de servicio: - 20º C / + 60º C.
- Dimensiones:
  - 300 x 100 mm de espesor.
  - 600 x 100 mm de espesor.

- *Ejecución de las obras*

  Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

  Además del marcado CE, las bandejas y canales deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

  Antes de la instalación de las bandejas y canales, se deberán presentar para su aprobación por la Dirección de Obra, los planos necesarios para definir correctamente la situación y formación de todos los puntos de apoyo y fijación, así como las piezas especiales que sean necesarias. Nunca las bandejas y canales deberán ser ocupados más del 80% de su capacidad.

  Las bandejas deberán llevar soportes metálicos de forma que, en caso de deterioro de la bandeja, los cables queden soportados por los propios soportes.

  Una vez instaladas las bandejas y canales y antes de colocar los cables, la Dirección de Obra podrá pedir una prueba de carga de las mismas para comprobar su seguridad. Para admitir el peso de acuerdo a la capacidad de cada bandeja, las flechas anteriormente indicadas, pueden alcanzar valores superiores, aunque nunca deberán superar los 10 mm.

  Los empalmes de bandeja nunca deben estar separados de los soportes más de 1/10 de la longitud o separación de dichos soportes.

  El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que el personal que realiza los trabajos cumple con las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en vigor.

- *Medición y abono*

  La bandeja se medirá y abonará por metro lineal de bandeja instalado y de acuerdo a especificaciones de Proyecto.

6.4. EDIFICIO PREFABRICADO PARA CENTRO DE SECCIONAMIENTO, MEDIDA Y TRANSFORMACIÓN

Se incluye en la presente unidad la instalación de edificios prefabricados de hormigón para albergar centros de transformación de la red de distribución en MT/BT.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Las casetas prefabricadas para centros de transformación y/o grupos de emergencia, incluyendo la envolvente y la obra civil completa, pero excluyendo los equipos eléctricos.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.
- *CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.*

  Estarán construidos con hormigón vibrado de granulometría y dosificación adecuada, armado con malla electrosoldada de redondos de acero y estarán formados por distintos componentes (paredes, base, suelos, techos) a fin de facilitar el manejo.

  Las distintas partes van unidas entre sí mediante elementos roscados previa interposición de una junta de neopreno y una vez unidas se procede al sellado de las juntas.

  La obra civil consistirá en la excavación necesaria para colocar la base; excavación que para facilitar la nivelación de la misma, llevará una losa de hormigón armado de 20 cm de espesor, y un lecho de arena de río lavada y nivelada de 15 cm (mínimo).

  Toda la malla interior irá unida entre sí galvánicamente para conectar a una pletina de conexión de cables de puesta a tierra, constituyendo el conjunto una auténtica jaula de Faraday.

  Las puertas y rejillas de ventilación serán construidas en chapa de acero, galvanizada en caliente y pintada, posteriormente, con pintura epoxy que se polimerizará en horno, presentando una total resistencia a la corrosión.

  Dispondrá de su correspondiente instalación de alumbrado y enchufes, así como de bloques autónomos de emergencia.

  Las zonas de transformadores estarán constituidas por un recinto cerrado por una protección de metal deployé, de dimensiones suficientes para contener un transformador tipo seco.

  Para el caso de que la ventilación natural no sea suficiente, se preverá la instalación de un sistema de ventilación forzada mediante la incorporación de extractores.

  La red de tierras englobará todo el conjunto de cabinas de aparellaje, que irá conectado a tierra por medio de cables de cobre de 50 mm^2 o pletina de cobre de 20 x 3 mm que une todas las celdas entre sí, así como los bastidores de los aparatos. También se unirán a la red de tierras las puertas, mediante trenza de hilo de cobre, así como la protección de metal deployé de la celda de transformador, y los carriles y cuba del transformador.

  Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE los materiales deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan las normas reguladas en la Ordenanza general de Seguridad y Salud en vigor.

- *EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.*

  Antes de la colocación se ejecutará la excavación foso y ejecución sistema de puesta a tierra para centro de transformación conforme a detalles de planos y colocación mediante camión grúa del edificio prefabricado.

- *MEDICIÓN Y ABONO.*

  Se medirá y abonará por unidades completamente colocadas en obra, conforme al proyecto.

6.4.1. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- El suministro de celdas de 24 kV con sus elementos de corte, protección, medida y control previstos en su interior.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

La aparamenta de A.T. estará constituida por conjuntos compactos serie SM6 de Schneider Electric o similar, bajo envolvente metálica, para una tensión admisible de 24 kV, acorde a las siguientes normativas:

- UNE-EN 60298.
- IEC 62271-102, 60265-1, 60694, 62271-100.

Serán celdas de interior y su grado de protección según la Norma 20-324-94 será IP 30 en cuanto a la envolvente externa.

Los cables se conexionarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra) asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra.

El interruptor será en realidad interruptor-seccionador. Las posiciones de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

- *CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.*

  Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 60298.

  Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos:

a) Compartimento de aparellaje.

b) Compartimento del juego de barras.

c) Compartimento de conexión de cables.

d) Compartimento de mandos.

e) Compartimento de control.

Se describen a continuación.

a) Compartimento de aparellaje.

Estará relleno de SF6 y sellado de por vida según se define en el anexo GG de la recomendación CEI 298-90. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años).

La presión relativa de llenado será de 0,4 bar.

Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento aparellaje estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter. Los gases serían canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.

Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

El seccionador de puesta a tierra dentro del SF6, deberá tener un poder de cierre en cortocircuito de 40 kA.

El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.

b) Compartimento del juego de barras.

Se compondrá de tres barras aisladas de cobre conexionadas mediante tornillos de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2,8 mdaN.

c) Compartimento de conexión de cables.

Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado.

Las extremidades de los cables serán:

- Simplificadas para cables secos.
- Termorretráctiles para cables de papel impregnado.

d) Compartimento de mando.

Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios si se requieren posteriormente:

- Motorizaciones.
- Bobinas de cierre y/o apertura.

- Contactos auxiliares.

Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión en el centro.

e) Compartimento de control.

En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión tanto en barras como en los cables.

- *CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.*

  - Tensión nominal: 24 kV.
  - Nivel de aislamiento:
    a) a la frecuencia industrial de 50 Hz 50 kV ef.1mn.
    b) a impulsos tipo rayo 1 25 kV cresta.
  - Intensidad nominal funciones línea: 400 A.
  - Intensidad nominal otras funciones: 200/400 A.
  - Intensidad de corta duración admisible: 16 kA ef. 1s.

- *CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL VARIO DE MEDIA TENSIÓN.*

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- Relés de protección, automatismos y control.
- Sistema Autónomo de Protección:

  Las funciones de sobreintensidad de las que puede disponer son las siguientes:

  - Protección multicurva de sobrecarga para fases (51).
  - Protección de defectos multicurva entre fase y tierra (51N).
  - Protección instantanea de cortocircuito a tiempo definido entre fases (50).
  - Protección instantánea de cortocircuito a tiempo definido entre fase y tierra (50N).
  - Tiene también la opción de una protección ultrasensible (50Ns - 51Ns), utilizada en el caso de redes con Neutro aislado o compensado y/o en zonas con terrenos muy resistivos.
  - Además existe una entrada para disparo mediante una señal externa (sonda temperatura, etc.) Dispone además de funciones de medida (clase 1):
    - Valores eficaces de intensidad por fase (I1, I2, I3).
    - Valor eficaz de intensidad homopolar (Io).

- *Elementos del sistema:*

  - Un relé electrónico que dispone en su carátula frontal de teclas y display digital para realizar el ajuste y visualizar los parámetros de protección, medida y control. Para la comunicación dispone de un puerto frontal RS232 y en la parte trasera un puerto RS485 (5 kV).

  - Los sensores de intensidad son transformadores toroidales de relación 300 A / 1A y 1000 A / 1 A dependiendo de los modelos. Para la opción de protección homopolar ultrasensible se coloca un toroidal adicional que abarca las tres fases. En el caso de que el equipo sea autoalimentado (desde 5 A por fase) se debe colocar 1 sensor adicional por fase.

  - La tarjeta de alimentación acondiciona la señal de los transformadores de autoalimentación y la convierte en una señal de CC para alimentar el relé de forma segura. Dispone de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior.

  - El disparador biestable es un actuador electromecánico de bajo consumo integrado en el mecanismo de maniobra del interruptor.

- *Otras características:*

  - Ith / Idin = 20 kA / 50 kA.

  - Temperatura = -10 ºC a 60 ºC.

  - Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz ± 1 %.

  - Ensayos:

    De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011.

    Climáticos según CEI 60068-2-X.

    Mecánicos según CEI 60255-21-X.

    De potencia según CEI 60265 y CEI 60056.

    Así mismo este producto cumplirá con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 89/336/EEC y con la CEI 60255. Esta conformidad viene recogida en el protocolo de ensayo realizado B0014-024-IN-ME acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.

- *MEDIDAS DE SEGURIDAD.*

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1. No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2. Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3. Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4. Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5. El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

- *EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.*

Antes de realizar el montaje de la aparamenta se realizarán los proyectos de legalización y las gestiones con la compañía suministradora. Montaje aparamenta conforme a especificaciones y detalles de proyecto.

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE los materiales deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

Las celdas se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado, deberá ser aprobada por el Ingeniero Director. El instalador deberá en este caso realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que, como consecuencia del cambio, se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por el Ingeniero Director.

Las celdas vendrán equipadas con su aparellaje de fábrica o del taller del instalador. Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente. El transporte y colocación de las celdas se hará con elementos de transporte y útiles adecuados como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación.

Las celdas, durante los trabajos de colocación, serán arrastradas sobre el suelo lo menos posible y en caso de hacerlo, se asegurará que las mismas no sufran deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

La barra de puesta a tierra se conectará a lo largo de todas las celdas y a la misma deberán conectarse toda la envolvente de las celdas y los elementos metálicos que tengan acceso directo. En los extremos de la barra, se conectará el cable principal de tierra con elementos apropiados de conexión.

Cuando las celdas sean enviadas a la obra en más de un conjunto, éstos se ensamblarán teniendo en cuenta la alineación y nivelación. Asimismo, se ensamblarán los conjuntos siguiendo las instrucciones del fabricante, sobre todo en la unión de los embarrados y en el cableado entre conjuntos.

La conexión de los cables de potencia se realizará mediante terminales modulares elásticos de hasta 15 / 25 kV, tipo reducido. En caso de cables tripolares se preverá una trifurcación termorretráctil.

Especial precaución deberá tenerse en la secuencia de fases y en el marcado de los cables. Todas las armaduras y pantallas de los cables deberán ponerse a tierra.

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación planos definitivos del montaje, con indicación de los datos referentes a resistencia a tierra, obtenidos en las mediciones efectuadas, así como los correspondientes a potencias máximas de utilización y márgenes de ampliación.

En general, las obras e instalaciones se realizarán cumpliendo las instrucciones técnicas complementarias aprobadas en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan las normas reguladas en la Ordenanza general de Seguridad y Salud en vigor.

- *ENSAYOS Y PRUEBAS EN FÁBRICA.*

Se realizarán los siguientes ensayos de rutina especificados en las normas:

- Prueba de operación mecánica: Se realizarán pruebas de funcionamiento mecánico sin tensión en el circuito principal de interruptores, seccionadores y demás aparellaje, así como en todos los elementos móviles y enclavamientos. Se probará cinco veces en ambos sentidos.
- Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos: Se realizarán pruebas sobre elementos que tengan una determinada secuencia de operación. Se probará cinco veces cada sistema.
- Verificación de cableado: El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.
- Ensayo de tensión a frecuencia industrial del circuito principal: Se someterá el circuito principal a la tensión de frecuencia industrial, con el procedimiento de ensayo especificado en la norma UNE 20.099/CEI-298.
- Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control: Este ensayo se realizará sobre los circuitos de control y se hará de acuerdo con la norma UNE 20.099/CEI-298.

Se enviará protocolo de ensayo de dichas pruebas, así como los protocolos individuales de los elementos del circuito principal (seccionadores, interruptores automáticos, etc.).

- *ENSAYOS Y PRUEBA A REALIZAR EN OBRA.*

- Repaso general y limpieza de toda la instalación, limpiando todos los posibles residuos de la misma, así como revisar el posible olvido de algún útil o herramienta.
- Medida de aislamiento y timbrado tanto del circuito principal como de los circuitos auxiliares y de control.
- Operación manual de todos los elementos de corte.
- Introducción de tensión de control y operación de los elementos de mando, verificando el reglaje de los relés de protección y comprobando los circuitos de disparo.
- Al dar tensión a las celdas, despeje de la zona y colocación de señales de peligro para evitar que personas ajenas a la instalación se puedan introducir en los alrededores de las celdas.
- Una vez que se haya introducido tensión, cerrado de los edificios de forma que solo pueda acceder el personal autorizado.

- *MEDICIÓN Y ABONO.*

  Se medirán y abonarán por unidad totalmente instalada, probada, funcionando y legalizada.

6.4.2. TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS DE POTENCIA

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Transformadores de potencia de 20 / 0,4 kV con sus accesorios.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de estas unidades de obra.
- *TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE 20 / 0,4 KV*

  El transformador será adecuado para trabajar en servicio continuo a carga nominal con refrigeración natural (AN), sin exceder de la temperatura permisible de acuerdo con el tipo de aislamiento y para instalación en altitudes inferiores a 1.000 m y con temperatura ambiente no superior a 40 ° C.

  Se trata de una máquina trifásica reductora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 20 kV y la tensión a la salida en vacío de 400V.

  El transformador a instalar tendrá refrigeración natural (AN), encapsulado en resina epoxy (aislamiento seco-clase F). Tendrá los bobinados de AT encapsulados y moldeados en vacío en una resina epoxi, consiguiendo así un encapsulado ignifugado autoextinguible.

  Los arrollamientos de A.T. se realizarán con bobinado continuo de gradiente lineal sin entrecapas, con lo que se conseguirá un nivel de descargas parciales inferior o igual a 10 pC. Se exigirá en el protocolo de ensayos que figuren los resultados del ensayo de descargas parciales.

  Cumplirá las normativas CEI 726, UNE 20.178, UNE 21.538, así como UNE 20182 y CEI 76.

  Por motivos de seguridad, en el centro de transformación se exigirá que los transformadores cumplan con los ensayos climáticos definidos en el documento de armonización HD 464 S1:

  - Ensayos de choque térmico (niveles C2a y C2b)
  - Ensayos de condensación y humedad (niveles E2a y E2b)
  - Ensayo de comportamiento ante el fuego (nivel F1)

  El fabricante deberá incluir en la documentación técnica de cada transformador, además de planos con dimensiones, los siguientes datos mínimos:

  - Pérdidas en vacío para la tensión nominal.
  - Pérdidas en cortocircuito.
  - Caída de tensión.
  - Rendimiento para distintos porcentajes de carga.
  - Sobrecargas admisibles con porcentajes de cargas previas y tiempos.
  - Máximo cortocircuito admisible.

- Tensión de cortocircuito.
- Intensidad de conexión.
- Nivel de ruido, pesos, etc.

Las características eléctricas serán:

- Tipo: trifásico
- Grupo de conexión: Dyn11
- Tensión primaria: 20 kV
- Tensión secundaria (en vacío): 400 V.
- Clase de aislamiento: F
- Tensión de cortocircuito: 6 %
- Tensión de aislamiento: 24 kV
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial: 50 kV
- Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 ms: 125 kV
- Grado de protección: UNE 20101, 20178.

- *EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.*

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del mercado CE, los equipos deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán equipos sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

Los transformadores se instalarán sobre los carriles previstos a tal efecto. Una vez colocado sobre dichos carriles, se moverá hasta situarlo en la posición exacta de acuerdo a los carriles existentes. Una vez ubicado el transformador en su posición final se realizarán todas las conexiones primarias y secundarias, la puesta a tierra del neutro, calzado y cualquier trabajo necesario para dejar el transformador correctamente instalado.

El instalador definirá e instalará el sistema de detección y extinción automática de incendios para los transformadores en aceite, de acuerdo a las normativas en vigor y RAT. Los de tipo seco solo llevarán extintores portátiles.

Se realizarán todas aquellas pruebas que juzgue necesarias el Ingeniero Director, para lo cual el contratista pondrá a su disposición las personas y maquinaría que se necesiten.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que el personal que realiza los trabajos cumple con las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en vigor.

- *ENSAYOS Y PRUEBAS DE FÁBRICA.*

  Los transformadores se ensayarán en fábrica de acuerdo con la normativa, salvo en lo que está expresamente especificado en este documento.

  En cada uno de los transformadores, el vendedor deberá efectuar los siguientes ensayos:

  - Medida de la resistencia de los Arrollamientos, referida a 115°C.
  - Medida de la relación de transformación, grupo de conexión.
  - Medida de pérdidas en vacío a frecuencia nominal, tensión nominal y al 110% de este valor. Medida de la intensidad de excitación en vacío en las mismas condiciones que en el párrafo anterior.
  - Medida de las pérdidas en el cobre y adicionales, a plena carga a las tomas media y extremos referidas a 115°C.

  El fabricante indicará las Pérdidas Garantizadas con un margen del +-5%.

  - Medidas de la tensión de cortocircuito a las tomas media y extremas.
  - Medida de la resistencia de aislamiento de los Arrollamientos.
  - Ensayos de sobre tensión inducida entre espiras a dos veces la tensión nominal.

- *ENSAYOS Y PRUEBA A REALIZAR EN OBRA.*

  a) Repaso general de toda la instalación y retirada de posibles residuos de la misma.

  b) Medida de aislamientos entre los elementos de corte anterior y posterior al transformador.

  Se deberán de tomar las precauciones necesarias al dar tensión a los transformadores, despejando las zonas, poniendo señales de peligro y cerrando el recinto al dejar la instalación bajo tensión.

- *MEDICIÓN Y ABONO.*

  Se medirá y abonará por unidad totalmente instalada, probada, funcionando y legalizada.

6.4.3. CUADROS DE BAJA TENSIÓN

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los Cuadros Generales de Baja Tensión, los cuadros secundarios de alumbrado y fuerza, los cuadros de protección y distribución de equipos electromecánicos y en general cualquier cuadro eléctrico, incluyendo todo el aparellaje interior que se indica en los planos de Diagramas Unifilares y en las tablas de características de circuitos incluidas en dichos planos, así como el pequeño material de mando, conexión y señalización.
- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar y complementario necesario para considerar la unidad completa y para realizar la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

- *CUADRO DE SALIDA DE BAJA TENSIÓN.*

El cuadro será de construcción funcional, en acero inoxidable, formado por conjuntos de aparamenta que comprenden todos los elementos mecánicos y eléctricos que contribuyen a la ejecución de una sola función ("unidad funcional"), interconectados eléctricamente para la ejecución de sus funciones.

Será enteramente metálico de color beige, formado por bastidores construidos sobre armazón en forma de U de 47,5x50x47,5 mm con un espesor de 1,5 mm y una altura de 2.025 mm. Estos bastidores estarán unidos por tornillos y sus laterales, fondo, techo y puerta forrados de chapa electrozincada de espesor 1 mm con revestimiento de pintura termoendurecida a base de poliéster polimerizado y pintura epoxy con secado al horno.

El cuadro podrá ser extensible tanto en anchura como en profundidad.

La parte delantera podrá llevar una puerta con bisagras, cerradura con llave y 3 pasadores o puntos de fijación.

Para garantizar una eficaz resistencia a la corrosión, la estructura y los paneles deberán estar fabricados en acero inoxidable, oportunamente tratados y barnizados.

El tratamiento de base deberá prever el lavado, la fosfatización más pasivación por cromo o la electrozincación de las láminas.

Las láminas estarán barnizadas con pintura termoendurecida a base de resinas epoxi mezcladas con resina poliéster, color final beige liso y semilúcido con espesor mínimo de 50 micrones.

- *Embarrados:*

Las pletinas de cobre estarán dimensionadas de acuerdo con la intensidad nominal prevista y la capacidad de ampliación del sistema. Su instalación podrá ser vertical u horizontal. No se instalarán en la parte baja del cuadro. Tendrán un espesor de 5 mm y su sección será normalizada de acuerdo con la intensidad prevista.

Las barras y los conductores deberán ser dimensionados para soportar las solicitaciones térmicas y dinámicas correspondientes a los valores de la corriente nominal y para valores de la corriente de cortocircuito.

Las barras serán fijadas a la estructura mediante soportes aislantes. Estos soportes serán dimensionados y calculados de modo tal que soporten los esfuerzos electrodinámicos debidos a las corrientes de cortocircuito. No se instalarán más de 3 pletinas por fase.

Por otra parte los soportes estarán preparados para recibir hasta 3 barras por fase, de espesor 5 mm y deberán ser fijados a la estructura del cuadro con disposición para eventuales modificaciones futuras.

Las derivaciones serán realizadas con cable o en fleje de cobre flexible, con aislamiento no inferior a 3 kV.

Para corriente nominal superior a 160 A, el conexionado será en cada caso realizado con fleje flexible.

Las barras deberán estar identificadas con señales autoadhesivas según la fase, así como los cables que serán equipados con anillos terminales de colores (neutro en azul).

Los cuadros estarán garantizados y homologados para las intensidades y tensiones prescritas mediante ensayos oficiales de laboratorios autorizados.

Montaje superficial sobre suelo con posibilidad de entrada de cable superior e inferior o posibilidad de entrada de embarrados (según planos).

Grado de protección: IP 55 (UNE 20324).

- *APARELLAJE BAJA TENSIÓN.*

Forman parte de este apartado los siguientes, así como cualquier otro que estime la Dirección de Obra:

- Interruptores automáticos tipo caja moldeada hasta 1.250 Amperios, fijos o con bastidor extraíble y de mando manual o eléctrico, según se indique en los Diagramas Unifilares. Los superiores a 1.250 A, serán tipo seccionable equipados con mando eléctrico. El poder de corte será el indicado en el Diagrama Unifilar correspondiente a cada cuadro.
- Interruptores, seccionadores, contactores AC3 para la intensidad asignada, fusibles, relés, aparatos de media y control, pulsadores, lámparas, etc., y las características dimensionales (nº de polos, intensidad nominal, etc.) de los mismos serán las indicadas en los Diagramas Unifilares y / o cuadros de características correspondientes.
- Interruptores automáticos y diferenciales tipo caja moldeada, de montaje fijo con o sin mando eléctrico. El poder de corte, valores nominales y otros datos se indican en los Diagramas Unifilares.
- Los diferenciales con toroidal y relé diferencial, éste será regulable en intensidad y tiempo de disparo.
- Interruptores automáticos, interruptores, seccionadores, contactores AC3 para la intensidad asignada, fusibles APR, relés, aparatos de medida y control, pulsadores, lámparas etc. de acuerdo a lo indicado en planos.
- Descargadores para protección de sobretensiones en la parte común de los cuadros donde se indique en los Diagramas Unifilares.

- *CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.*
  - Tensión asignada empleo: ≤ 1.000 V
  - Tensión asignada aislamiento: ≤ 1.000 V
  - Corriente nominal (In) y corriente de cortocircuito de corta duración (Icc) de acuerdo a lo indicado en los Diagramas Unifilares.
  - Corriente asignada de cresta o dinámica admisible: 2,5 Icc.
  - Frecuencia de 50 Hz.
- *CONEXIONADO AUXILIAR.*
- Será en conductor flexible con aislamiento de 1 kV, con las siguientes secciones mínimas:
  - 4 mm² para los TC (transformadores de corriente).
  - 2,5 mm² para los circuitos de mando señalización y TT (transformadores de tensión).

- 1,5 mm² para los circuitos de señalización y alarmas.

- En los casos en los que las longitudes sean más grandes que las máximas para las secciones indicadas, se ampliarán las secciones indicadas en el párrafo anterior teniendo en cuenta la longitud definitiva.

- Cada conductor estará completado de un anillo numerado correspondiendo al número sobre la regleta y sobre el esquema funcional.

- *ELEMENTOS DE MEDIDA Y CONTROL.*

  En todos los casos serán los indicados en los Diagramas Unifilares, y si éstos son comunicables, deberán ser aptos para ser integrados dentro del control general del proyecto.

- *CUADROS SECUNDARIOS.*

  Cuando se instalen a la intemperie, serán construidos en acero inoxidable AISI 316L y con un grado de protección IP 55 mínimo, protegidos además mediante estructura prefabricada con tejadillo según se describe en planos.

  Cuando se instalen en interior, serán construidos en acero inoxidable AISI 316L y con un grado de protección IP 30 mínimo.

- *CUADROS EN GENERAL.*

  - Tipo: Metálico, en chapa plegada y soldada de 1,5 mm mínimo de espesor.
  - 4 traviesas principales con techo, desmontables.
  - 1 par de cuadros plenos o perforados.
  - 1 par de paredes extremas desmontables.
  - 1 Chasis funcional.
  - Zócalo, placa-pasacables, manecillas, etc.
  - Montaje: Superficial con posibilidad de entrada de cable superior e inferior (s/planos).
  - Complementos:
    - Juegos de barras y conexiones flexibles.
    - Pletina con vías DIN 46277 y plenos perforadas.
    - Tapas plenas, perforadas, taladradas.
    - Regletas y bornas de conexión para perfil DIN.
    - Elementos diversos conexión y montaje.
    - Transformadores de intensidad:
      - Clase de precisión 0,5.
      - Potencia de precisión mínima: 15 VA.

- Tensión nominal de aislamiento: 1 kV.
- Intensidad térmica límite (It): 60 In, mínimo.
- Intensidad límite dinámica (Id): 2.5 It.
- Factor de sobrecarga/saturación: 1.2 In / < 5.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Intensidad secundaria: 5 A.
- Paso de cables o barras.
- Secundario protegido precintable.
- Normas: UNE 21088

- *ELEMENTOS DE MEDIDA Y CONTROL.*

  En todos los casos serán los indicados en los Diagramas Unifilares, y si éstos son comunicables, deberán ser aptos para ser integrados dentro del control general del proyecto. En caso de salidas con mando mediante contactor, éstas dispondrán de selector M-A, pulsadores y lámparas de señalización, al menos, de estado y defecto.

- *CUADROS SECUNDARIOS DE PROTECCIÓN DE ALUMBRADO Y FUERZA.*

  - Tipo: Metálico con puerta transparente frontal provista de cerradura.
  - Composición:
    - Envoltura en chapa electrocincada de espesor 1- 1,5 milímetros.
    - Chasis con perfil de 35 milímetros DIN 4627.
    - Cuadro y tapa protectora en chapa electrocincada pintada.
  - Montaje: Empotrado o superficial, según casos.
  - Grado de protección: IP 437 con puertas plenas e IP 317 sin ellas.
  - Aparellaje: De 53 y 68 milímetros tipos PIA, si lo admite el nivel de cortocircuito de dichos cuadros, y en caja moldeada hasta 630 A.
  - Intensidad: Según esquemas y cuadros de características. Curvas B, C, D.
  - Poder de corte: 6 a 15 kA (UNE 20103), caso de ser superior se dispondrán de elementos que limiten dicho valor para que sean válidos dichos interruptores.
  - Tensión máxima: 440 V, 50 Hz.
  - Complementos:
    - Juegos de barras según la intensidad nominal.
    - Repartidores para alimentación hasta 180 A.

- Peines, conectores y guías de cableado.
- Bornes y regletas de conexión.
- Colectores tierra.
- Pletinas.
- Conexiones prefabricadas.
- Perfiles de fijación.

- *CUADROS SECUNDARIOS ESTANCOS.*

Serán similares a los descritos anteriormente, excepto que el grado de protección será IP 55 mínimo.

Cuando estos cuadros se instalen en zonas exteriores, dispondrán de tejadillo para la lluvia e irán montados sobre dado de hormigón a una altura mínima de 0,5 m. sobre el terreno.

- *EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.*

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE, los equipos y/o materiales deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales ni equipos sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

El cableado de interconexión con la instalación se realizará según lo indicado en este Pliego, teniendo en cuenta la sección de neutro en función del tipo de cargas y potencia (4P / 4R).

Los equipos deberán cumplir, tanto en emisión como en inmunidad de los campos electromagnéticos, compatibilidad electromagnética de acuerdo a la norma EN 50081 (emisión) y EN 50082 (inmunidad). Los mismos requisitos deben aplicarse a las distorsiones armónicas, según normas aplicables. En la fabricación de los cuadros se tendrán en cuenta estos factores a la hora de montar la parte de potencia y la de control. Los cuadros se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobada por la Dirección de Obra. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

El cableado de los cuadros en general es recomendable realizarlo con cables del tipo FI.RT/AX o RZ1 (no propagador del incendio, de reducida toxicidad y baja emisión de humos tóxicos, ver Artículo 911), de acuerdo a la Recomendación UNESA y NIDSA de Iberdrola.

Los cuadros vendrán equipados con su aparellaje, de fábrica o del taller del instalador. Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente. El transporte y colocación de los cuadros se hará con elementos de transporte y útiles adecuados como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Los cuadros, durante los trabajos de colocación, serán arrastrados sobre el suelo lo menos posible y en caso de hacerlo, se asegurará que los mismos no sufren deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

El nivelado de los cuadros será total a fin de que los interruptores automáticos puedan insertarse sin dificultad. Los cuadros no quedarán colocados directamente sobre el nivel del suelo, debiéndose

realizar en todos los casos basamentos en obra de fábrica o plataformas de perfiles metálicos con una altura mínima de 10 cm sobre el nivel del suelo terminado.

La barra de puesta a tierra se conectará a lo largo de todos los cuadros y a la misma deberán conectarse todas las envolventes de los elementos metálicos que tengan acceso directo. En los extremos de la barra, se conectará el cable principal de tierra, con elementos apropiados de conexión.

Cuando los cuadros sean enviados a la obra en más de un conjunto, éstos se ensamblarán teniendo en cuenta la alineación y nivelación. Asimismo, se ensamblarán los conjuntos siguiendo las instrucciones del fabricante, sobre todo en la unión de los embarrados y en el cableado entre conjuntos.

Especial precaución deberá tenerse en la secuencia de fases y en el marcado de los cables.

Todas las armaduras de los cables deberán ponerse a tierra.

En aquellos casos en que los cables de entrada y salida sean de aluminio, se preverán terminales del tipo bimetálico.

En cuadros estancos y/o de intemperie, la instalación se realizará sobre dado de hormigón de altura suficiente para garantizar que, en caso de lluvia, riego, etc., el agua no entre en los mismos; asimismo, la estanqueidad se deberá mantener tanto en la entrada/salida de cables, como en cualquier abertura realizada para ventilación o instalación.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en vigor.

- *ENSAYOS Y PRUEBA DE FÁBRICA.*

Se realizarán los ensayos de rutina especificados en las normas:

a) Inspección del cableado y de funcionamiento eléctrico, así como comprobación de marcas y etiquetas.

b) Ensayos dieléctricos de los circuitos principales y auxiliares, salvo elementos que por sus características no puedan someterse a la tensión de ensayo, tales como circuitos electrónicos.

c) Verificación de las medidas de protección y de la continuidad eléctrica de los circuitos de protección.

De todos los ensayos realizados sobre equipos prototipos, se adjuntará copia de los protocolos de ensayo. Estos ensayos deben de haber sido realizados por laboratorios autorizados.

El fabricante adjuntará, a los planos e información técnica, protocolos de los ensayos y certificados de prueba de cortocircuitos tipos.

- *ENSAYOS Y PRUEBAS A REALIZAR EN OBRA.*

a) Repaso general de toda la instalación, limpiando todos los posibles residuos de la misma, así como revisar el posible olvido de algún útil o herramienta.

b) Medida de aislamiento y timbrado tanto del circuito principal como de los circuitos auxiliares y de control.

c) Operación normal de todos los elementos de corte.

d) Introducir tensión de control y operar los elementos de mando. Muy importante es verificar el reglaje de los relés de protección y comprobar los circuitos de disparo.

e) Al dar tensión a los cuadros, despejar la zona y poner señales de peligro para evitar que las personas ajenas a la instalación accedan a los mismos.

f) Una vez que se haya introducido tensión en algún cuadro, se deberá poner un cartel o señal indicando "Cuadro con tensión" hasta finalizar las obras.

- *MEDICIÓN Y ABONO.*

Se medirá y abonará por unidad totalmente instalada, probada y funcionando.

6.5. EDIFICIO PREFABRICADO METÁLICO PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y CENTRAL DE CONVERSIÓN

Se incluye en la presente unidad la instalación de edificios prefabricados de estructura metálica para albergar el centro de transformación y central de conversión de la red de distribución en MT/BT.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- El contenedor prefabricado para centro de transformación y central de conversión, incluyendo la envolvente y la obra civil completa, pero excluyendo los equipos eléctricos.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.
- *Características constructivas*

Todos los equipos que forma parte del SET-OPS, se alojarán en el interior del contenedor prefabricado de dimensiones 13.500 x 4.000 x 3.100 mm. (largo x ancho x alto). El edificio modular, estará dividido en salas, según descripción y dimensiones, incluidas en el plano GM-14.

El contenedor prefabricado, propuesto para esta solución tienen debe tener características constructivas, para ambiente salino, por tanto, todos los componentes constructivos metálicos del prefabricado (puertas, rejillas, etc..) serán de acero inoxidable, y la pintura será C5M, las normas aplicables serán IEC.

- *Estructura*

El edificio prefabricado, se apoyará sobre una estructura metálica, para elevarlo, con el objeto de evitar cavar zanjas en el suelo para pasar los cables.

Las estructuras de la base y de la cubierta serán fabricados con perfiles estructurales y perfiles conformados de acero S275J, formando una estructura portante diseñada para exterior y calculada para cargas estáticas y dinámicas, incluido izado y transporte.

TIPO DE ACERO	S 275		
Límite elástico	f_y	275	N/mm^2
Densidad	ρ	7.850	kg/m^3
Resistencia a la rotura	f_u	410	N/mm^2
Módulo elástico	E	210.000	N/mm^2
Módulo transversal	G	81.000	N/mm^2

Coeficiente de Poisson	ν	0,3	
Coeficiente de dilatación térmica	α	0,000012	$^oC^{-1}$

Tabla 1. Características técnicas estructura metálica.

El contenedor prefabricado dispondrá de unos cáncamos giratorios para realizar las labores de izado de las salas.

El anclaje del edificio a la obra civil se realizará mediante placas de anclaje preparadas para fijar en obra mediante taco químico a la obra civil.

El acceso de cables procedentes de la planta se realizará por la parte inferior del edificio para lo cual, el edificio dispone de los huecos necesarios para el paso de cables. El paso de cables de planta se realizará dejando una chapa desmontable de aluminio para evitar campos magnéticos y que se mecanizará en obra una vez definidas las secciones de los cables.

Una vez fabricadas las estructuras, son tratadas superficialmente mediante un procedimiento de pintura que garantiza un esquema de pintura de características C5M.

- *Envolvente del contenedor.*

  - *Aislamiento Térmico: Paredes*

    La envolvente de las salas estará compuesta por panel sándwich de lana de roca de 75mm. Las características de este panel son, espesores de chapa 0.6 mm exterior del módulo y 0.5mm interior. Resistencia al fuego al fuego A2-s1 d0.

    Las características de este panel son:

    - Coeficiente de transmisión térmica: 0.51 W/m²K
    - Chapa galvanizada de espesores de chapa 0.6mm exterior del módulo y 0.5mm interior, ambas con galvanizado de 180gr/m²
    - Resistencia al fuego EI-120.
    - Color de lacado: Blanco pirineo o gris perla.
    - Rw: 34dB de aislamiento acústico
    - Temperatura límite de empleo y comportamiento al agua: Aplicaciones desde -10ºC hasta +100ºC. No hidrófilo
    - Peso: 16.5 Kg/m²
    - Tratamiento del lacado: SP25 interior y PUR-PA55 exterior según tabla.

Denominación	Nombre comercial	Espesor µm	Adherencia	Resistencia al agrietamiento	Categoría resistencia a la corrosión	Resistencia a la radiación UV	Ensayo de niebla salina
SP15	Granite Access	15	≤T2	≤T3	–	–	240h
SP25*	Granite Estándar	25	≤T2	≤T3	RC3	RUV2	360h
HDP-PA35	Granite HDS	35	≤T1	≤T2	RC4	RUV4	500h
PUR-PA55	Granite HDX	55	≤T1	≤T1,5	RC5	RUV4	700h
PVDF25	PVDF25	25	≤T1	≤T2	RC3	RUV4	360h
PVDF35	PVDF35	35	≤T1	≤T2	RC4	RUV4	500h
PUR-PA50	Prisma	50	≤T0,5	≤T0,5	RC5	RUV4	1000h
PVC (P)	HPS 200 ULTRA	200	≤T0	≤T0	RC5	RUV4	1000h

Tabla 2. Tipos de tratamiento lacada exterior.

- *Cubierta*

  La cubierta de los E-house estará fabricada en chapa metálica de 4 mm de y dispondrá de una manta de fibra de vidrio de 80 mm que formará una barrera de vapor, bajo dicho aislamiento existirá una cámara de aire de aproximadamente 100 mm y por debajo de esta se ubicará panel de lana de roca de 75 mm. de espesor de iguales características al panel de pared.

  Se realizará la cubierta de las salas con caída a un agua.

- *Base*

  La base del contenedor dispondrá de chapa de acero de 4 mm de espesor, en la que se realizarán los pasos de cables para el exterior y que serán cerrados mediante chapa de aluminio de 2 mm de espesor que se fijará de forma mecánica.

  Además, dispondrá de una serie de perfiles metálicos de acero S275J tipo IPE que se emplearán para la elaboración del falso suelo y suportación de los diferentes equipos que se encuentran en el interior del contenedor.

- *Bancada y Suelo:*

  Se realizarán bancadas con tubo estructural de acero S275J para la fijación y anclaje de los equipos que van en el interior del contenedor. Las salas dispondrán de suelo técnico, en todas sus zonas transitables.

  El contenedor dispondrá de un falso suelo de aproximadamente 200 mm para poder instalar en su interior las bandejas eléctricas y la red de tierras.

  El suelo técnico estará formado por baldosas con las siguientes características:

  - Dimensiones: 800 x 600 x 40 mm.
  - Revestimiento Superior: HPL de alta durabilidad
  - Revestimiento Inferior con tratamiento anti- humedad.
  - Núcleo de tablero de aglomerado de madera.
  - Resistencia tracción 0,5 N/mm^2
  - Resistencia flexión 16 N/mm^2
  - Clase de carga ≥ 6 kN Clase 2 según UNE-EN 12825
  - Coeficiente de seguridad 3 kN
  - Clase de flecha 2,5 mm Clase A según UNE-EN 12825

- Deformación residual < 0,5 mm
- Índice de reacción al fuego EN-13501-1: B fl - S1
- Protección a la corrosión EN 1670: Grado 2
- Conductividad térmica: 0,14 W/mK
- Conductividad electroestática EN 14041: < 2 kV
- Resistencia al deslizamiento EN 12633: 32 USRV Clase 1

El suelo técnico será de baldosa de 800x600mm, con núcleo interior de aglomerado, con láminas de MDF de e = 2 mm. incorporadas para aumentar su resistencia, revestimiento inferior de chapa de acero galvanizado de espesor 0.5mm, canto perimetral de perfil ABS auto extinguible y recubrimiento superior HPL Extrafloor 46.

- *Puertas:*

Para el acceso a las salas se instalarán las siguientes puertas:

- 2 puertas de acceso peatonal de dimensiones 900x2000mm con barra antipánico interior y manilla con bombín para el exterior
- 2 puertas de acceso para las zonas de los transformadores, con rejilla en la parte inferior para ventilación y de dimensiones 1400x2300mm. La puerta dispondrá de manilla con bombín interior y exterior.
- 2 puertas de doble hoja de dimensiones especiales para el acceso a la parte posterior de los cuadros del convertidor de frecuencia estático. Dispondrán de rejillas de ventilación en la parte inferior y manilla con llave en exterior.

Las puertas serán fabricadas con chapa de acero galvanizado de espesor 1 mm. en las hojas y de 1,2 mm. en el pre-marco.

Los marcos estarán fabricados en chapa plegada de acero galvanizado de 1,2 mm. de espesor en forma tipo Z o esquinero con espacio en su perímetro para alojar las juntas.

Todas las puertas del contenedor dispondrán de cerraduras amaestradas. Las puertas dispondrán de una durabilidad de 200.000 ciclos o superior (C5).

- *Pintura:*

La estructura metálica dispondrá de un tratamiento superficial C5M-H con las siguientes características:

- Área: C5 M-H
- Preparación de superficie: Desengrasado y limpieza. Chorreado abrasivo al grado Sa 2 $^{1/2}$ de la norma ISO 8501-1.

Nombre del producto (incluyendo nº calidad)	Área tratada %		Color	Nº Color	Espesor (micras)		Rendimiento teórico	Método aplicación			Recomendado	
								Rodillo				
					Húm.	Seco	(m2/L)	Brocha		Pistola	θ boquilla	Presión en boquilla
HEMPADUR AvantGuard 750 1736G	f/c	100	Gris metal	19840	75	50	13,0	X		X	.017”-.021”	220 bar
HEMPADUR MASTIC 45880	f/c	100	Gris	11480	200	150	5,3	(X)	(X)	X	.017-.023	250 bar
HEMPATHANE TOPCOAT 55210	f/c	100	Gris Claro	11150	150	80	6,4	(X)	(X)	X	.017-.029	150 bar
t/u: touch up f/c: full coat s/d: stripe coat			Espesor total		280			X: Recomendado, (X): Posible				

Tabla 3. Tratamiento superficial estructura metálica.

Los procedimientos adjuntos son los recomendados por el fabricante Hempel o equivalente, a aprobar por la dirección de obra, para el contenedor objeto de proyecto, dadas las condiciones de ambiente marino que sufrirá por su ubicación en el Muelle de la Curra.

- *Climatización:*

  Se han considerado los siguientes equipos:

  - Salas Transformadores: Dispondrán de ventilación forzada, mediante rejilla para entrada de aire y extractor para forzar la salida. El dimensionamiento de la rejilla y del extractor se desarrollan en el Anejo 2.5.
  - Sala Convertidor de Frecuencia: Dispondrán de ventilación forzada, mediante rejilla para entrada de aire y extractor para forzar la salida. El dimensionamiento de la rejilla y del extractor se desarrollan en el Anejo 2.5.
  - Sala de celdas de MT, CGDBT a 50hz: Un equipo de HVAC tipo Split de 20kw de potencia nominal con impulsión directa, sin redundancia. La sala climatizada dispondrá de deshumificador.

- *Detección de Incendios y Extinción*

  El sistema de detección de incendios se compondrá de los siguientes elementos, detectores óptico-térmicos, sirena, pulsador de disparo y central de incendios.

  También se dotará al centro de sistema de extinción, mediante dos extintores de eficacia mínima 89B.

- *Instalación Eléctrica*

  A continuación, pasaremos a explicar brevemente como se llevará a cabo la instalación eléctrica interior del edificio:

- *Canalización:*

  Los sistemas de instalación a emplear para el tendido de cables de fuerza y control se describen a continuación:

  Conductores aislados bajo tubos protectores: El método de instalación de los conductores se realizará mediante tubo metálico de marca de primera calidad de diferentes diámetros, dependiendo de la sección del cable. Tanto las entradas como las salidas de las cajas de registro y a equipos se realizarán mediante racor o prensaestopas.

- *Cableado:*

  Los diferentes circuitos de potencia y control se realizarán mediante conductor multipolar de tensión de aislamiento 0,6/1 kV, de tipo libre de halógenos y no propagador de la llama, de distintas secciones dependiendo de la potencia de los equipos y longitud del cableado (estos cálculos se realizarán bajo el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión). Todas las conexiones se realizarán mediante regletas o bornas con tornillo cumpliendo con lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión.

  Para la alimentación de equipos de emergencia y servicios esenciales se empleará cable resistente al fuego de tipo “SEGURFOC”.

- *Alumbrado Normal:*

  Las iluminaciones se realizarán con pantallas estancas IP65 de tipo fluorescencia, equipadas con dos tubos fluorescentes de 36 W/865 de 6500º de temperatura de color y 3250 Lm. La mitad de estas luminarias irán equipas con kit de emergencia.

  Se emplearán interruptores estancos para las maniobras de encendidos y apagados. El control de encendido/apagado será independiente para cada sala.

- *Alumbrado de emergencia:*

  El alumbrado de emergencia se realizará mediante la colocación de luminarias autónomas de emergencia de 150 lm estancas IP65 de tipo LED provistas de kit de emergencia con baterías de 60 minutos de duración que actuarán cuando el nivel de tensión es inferior al 70% de la tensión nominal.

  Se colocará una luminaria de emergencia sobre la puerta de acceso.

- *Alumbrado exterior:*

  Se colocarán proyectores alrededor de las salas para iluminación exterior nocturna.

- *Tomas de corriente:*

  Se dispondrá de tomas de corriente de tipo schucko 2P+T de 16 A en cada una de las salas en las proximidades de las puertas. Tomas tipo B. Tensión de servicio 230V/ 50Hz.

- *Cuadro de servicios auxiliares:*

  En el interior del edificio se instalará para la protección de los circuitos interiores de servicios auxiliares de la propia sala (alumbrado y fuerza, aire acondicionado e incendios) un cuadro de servicios auxiliares tipo cofret o similar.

En el interior del cuadro se instalará la aparamenta necesaria para la protección contra sobrecargas y cortocircuitos (protección magneto-térmica) y contactos directos (protección diferencial).

- *Instalación de tierras:*

  Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

  Todos los equipos eléctricos, las bandejas para el tendido de cables, así como la estructura metálica, puertas, se conectarán a tierra.

  - *Conductor principal de tierra:*

    Se realizará el tendido con pletina de Cu de 30x10 mm. formando un anillo perimetral a lo largo del edificio.

    La conexión a la red de tierras de puertas, se realizará mediante cable de Cu de tensión de aislamiento 450/750 de color verde-amarillo de sección 25 mm^2 para limitar la tensión.

    Las derivaciones del conductor principal se realizarán mediante cable de cobre de sección de 50 mm^2.

  - *Conductores de protección:*

    Las derivaciones del conductor principal se realizarán mediante cable de cobre de sección de 50 mm^2. La unión con las Tierras en destino se realizará con cable de 240mm^2.

- *Obra civil*

  La estructura metálica que sirve para elevar el centro de transformación, al objeto de evitar cavar zanjas en el suelo para pasar los cables.

  Se apoyará sobre una losa de hormigón HA-25 de 20 cm. Con una armadura inferior y superior en acero B400S, de ϕ=10mm cada 20 cm. Dimensiones de 15x6x0,2 m.

  Siendo ésta la losa de cimentación del centro de transformación y central de conversión.

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE los materiales deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan las normas reguladas en la Ordenanza general de Seguridad y Salud en vigor.

- *Ejecución de las obras*

  Antes de la colocación se ejecutará la excavación foso y ejecución sistema de puesta a tierra para centro de transformación conforme a detalles de planos y colocación mediante camión grúa del edificio prefabricado.

- *Control de Calidad*
  - *Control de suministro*

    Se comprobará que los materiales y equipos se ajustan a los establecidos en el proyecto inicial y que la empresa suministradora es una empresa acreditada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o por el Ministerio de Defensa

  - *Control de ejecución*
    - Comprobaciones

      Se comprobarán los elementos integrantes de la instalación, de acuerdo con la documentación técnica del proyecto, así como la calidad del montaje, comprobando la disposición de los elementos de protección y mecanismos, nivelación, cableado, conexiones, etc.

      Se comprobará que los materiales empleados se corresponden exactamente en su tipo, calidad y características con lo que figuran en el correspondiente proyecto y en este PPT.

      El Ministerio de Defensa podrá exigir las certificaciones de calidad que acrediten que los materiales han sido sometidos a los ensayos pertinentes previstos en la normativa que afecta a cada uno.

    - Pruebas de puesta en marcha y funcionamiento

      Se entienden como tales las que se realizarán una vez terminada la instalación, antes de ser entregada para su uso normal.

      Las pruebas a realizar son las siguientes:

      - Medida de la resistencia de puesta a tierra

        Se comprobará que la resistencia de puesta a tierra es inferior al máximo admitido por el RET y RLE y siempre con un máximo de 20 Ohmios. Las medidas se realizarán por el método de comprobación de resistencias, mediante el Telurómetro.

        Se tomarán medidas en las distintas tomas de tierra de Centros de Transformación, Apoyos, De difusión en auto válvulas, de herrajes y de neutro.

      - Medida de la resistencia de aislamiento

        Se comprobará la resistencia de aislamiento entre conductores y entre éstos y tierra. Las medidas se realizarán mediante el aparato apropiado a una tensión continua de 250 V como mínimo y los valores obtenidos serán superiores a 1 000 x U, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de doscientos cincuenta mil (250 000).

      - Comprobación tensiones de paso y contacto

        Se medirán las tensiones de paso y contacto en todos los Centros de Transformación y anillos difusores, donde se produzcan permanencia de personas con los límites y periodicidad indicados, indicados la MIERAT- 13.

      - Comprobación de interruptores automáticos, ruptofusibles y fusibles.

Se comprobará su correcto funcionamiento abriendo y cerrando el interruptor a comprobar provocando un cortocircuito en el circuito de mayor longitud. Al cerrar el interruptor automático, éste deberá actuar en un espacio de tiempo inferior a dos (2) segundos.

Se comprobará el correcto funcionamiento y regulación de los relés térmicos para sobrecarga.

- Medida de la caída de tensión

  Se medirá la caída de tensión en los circuitos más desfavorables. Los resultados obtenidos deberán ser inferiores a un cinco (5) por ciento de la tensión nominal.

- *Control de recepción*

  Se comprobará que las instalaciones de alta tensión, funcionan correctamente y que cumplen las especificaciones o requisitos establecidos en el PPT y en particular las especificaciones de proyecto.

- *Criterios de aceptación y rechazo*

  Generalidades

  Se comprobará que los materiales empleados se corresponden exactamente en su tipo, calidad y características con lo que figuran en el correspondiente proyecto y en este PPTP.

  El Ministerio de Defensa podrá exigir las certificaciones de calidad que acrediten que los materiales han sido sometidos a los ensayos pertinentes previstos en la normativa que afecta a cada uno.

- *Medición y abono*

  Se medirá y abonará por unidades completamente colocada en obra, conforme al proyecto.

6.5.1. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- El suministro de celdas de 24 kV con sus elementos de corte, protección, medida y control previstos en su interior.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

La aparamenta de A.T. estará constituida por conjuntos compactos serie RM6 de Schneider Electric o similar, bajo envolvente metálica, para una tensión admisible de 24 kV, acorde a las siguientes normativas:

- UNE-EN 60298.
- IEC 62271-102, 60265-1, 60694, 62271-100.

Serán celdas de interior y su grado de protección según la Norma 20-324-94 será IP 30 en cuanto a la envolvente externa.

Los cables se conexionarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra) asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra.

El interruptor será en realidad interruptor-seccionador. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

- *Características constructivas*

  Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 60298.

  Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos:

  c) Compartimento de aparellaje.

  Estará relleno de SF6 y sellado de por vida según se define en el anexo GG de la recomendación CEI 298-90. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años).

  La presión relativa de llenado será de 0,4 bar.

  Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento aparellaje estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter. Los gases serían canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.

  Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

  El seccionador de puesta a tierra dentro del SF6, deberá tener un poder de cierre en cortocircuito de 40 kA.

  El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.

  d) Compartimento del juego de barras.

  Se compondrá de tres barras aisladas de cobre conexionadas mediante tornillos de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2,8 mdaN.

  e) Compartimento de conexión de cables.

  Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado.

  Las extremidades de los cables serán:

  - Simplificadas para cables secos.
  - Termorretráctiles para cables de papel impregnado.

  f) Compartimento de mandos.

  Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios si se requieren posteriormente:

- Motorizaciones.
- Bobinas de cierre y/o apertura.
- Contactos auxiliares.

Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión en el centro.

g) Compartimento de control.

En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión tanto en barras como en los cables.

- *Características eléctricas*
  - Tensión nominal 24 kV.
  - Nivel de aislamiento:
    - a la frecuencia industrial de 50 Hz 50 kV ef.1mn.
    - a impulsos tipo rayo 125 kV cresta.
  - Intensidad nominal funciones línea 400 A.
  - Intensidad nominal otras funciones 200/400 A.
  - Intensidad de corta duración admisible 16 kA ef. 1s.
- *Características del material vario de media tensión*

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- Relés de protección, automatismos y control.
- Sistema Autónomo de Protección:

Las funciones de sobreintensidad de las que puede disponer son las siguientes:

- Protección multicurva de sobrecarga para fases (51).
- Protección de defectos multicurva entre fase y tierra (51N).
- Protección instantanea de cortocircuito a tiempo definido entre fases (50).
- Protección instantánea de cortocircuito a tiempo definido entre fase y tierra (50N).
- Opción de una protección ultrasensible (50Ns - 51Ns), utilizada en el caso de redes con Neutro aislado o compensado y/o en zonas con terrenos muy resistivos.

Además, existe una entrada para disparo mediante una señal externa (sonda temperatura, etc.) Dispone además de funciones de medida (clase 1):

- Valores eficaces de intensidad por fase (I1, I2, I3).
- Valor eficaz de intensidad homopolar (Io).
- *Elementos del sistema:*

  - Un relé electrónico que dispone en su carátula frontal de teclas y display digital para realizar el ajuste y visualizar los parámetros de protección, medida y control. Para la comunicación dispone de un puerto frontal RS232 y en la parte trasera un puerto RS485 (5 kV).
  - Los sensores de intensidad son transformadores toroidales de relación 300 A / 1A y 1000 A / 1 A dependiendo de los modelos. Para la opción de protección homopolar ultrasensible se coloca un toroidal adicional que abarca las tres fases. En el caso de que el equipo sea autoalimentado (desde 5 A por fase) se debe colocar 1 sensor adicional por fase.
  - La tarjeta de alimentación acondiciona la señal de los transformadores de autoalimentación y la convierte en una señal de CC para alimentar el relé de forma segura. Dispone de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior.
  - El disparador biestable es un actuador electromecánico de bajo consumo integrado en el mecanismo de maniobra del interruptor.
  - Otras características:

    - Ith / Idin = 20 kA / 50 kA.
    - Temperatura = -10 ºC a 60 ºC.
    - Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz ± 1 %.
    - Ensayos:

      ✓ De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011.

      ✓ Climáticos según CEI 60068-2-X.

      ✓ Mecánicos según CEI 60255-21-X.

      ✓ De potencia según CEI 60265 y CEI 60056.

  Así mismo este producto cumplirá con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 89/336/EEC y con la CEI 60255. Esta conformidad viene recogida en el protocolo de ensayo realizado B0014-024-IN-ME acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.

- *Medidas de seguridad:*

  Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

  - No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
  - Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de

Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.
- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

- *Ejecución de las obras:*

Montaje aparamenta conforme a especificaciones y detalles de proyecto.

Serán las indicadas en el articulado del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 y Condiciones Técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-MIE-RAT.

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE los materiales deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

Las celdas se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado, deberá ser aprobada por el Director de Obra. El instalador deberá en este caso realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que, como consecuencia del cambio, se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobadas por el Director de Obra.

Las celdas vendrán equipadas con su aparellaje de fábrica o del taller del instalador. Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente. El transporte y colocación de las celdas se hará con elementos de transporte y útiles adecuados como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación.

Las celdas, durante los trabajos de colocación, serán arrastradas sobre el suelo lo menos posible y en caso de hacerlo, se asegurará que las mismas no sufran deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

La barra de puesta a tierra se conectará a lo largo de todas las celdas y a la misma deberán conectarse toda la envolvente de las celdas y los elementos metálicos que tengan acceso directo. En los extremos de la barra, se conectará el cable principal de tierra con elementos apropiados de conexión.

Cuando las celdas sean enviadas a la obra en más de un conjunto, éstos se ensamblarán teniendo en cuenta la alineación y nivelación. Asimismo, se ensamblarán los conjuntos siguiendo las instrucciones del fabricante, sobre todo en la unión de los embarrados y en el cableado entre conjuntos.

La conexión de los cables de potencia se realizará mediante terminales modulares elásticos de hasta 15 / 25 kV, tipo reducido. En caso de cables tripolares se preverá una trifurcación termorretráctil.

Especial precaución deberá tenerse en la secuencia de fases y en el marcado de los cables. Todas las armaduras y pantallas de los cables deberán ponerse a tierra.

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación planos definitivos del montaje, con indicación de los datos referentes a resistencia a tierra, obtenidos en las mediciones efectuadas, así como los correspondientes a potencias máximas de utilización y márgenes de ampliación.

En general, las obras e instalaciones se realizarán cumpliendo las instrucciones técnicas complementarias aprobadas en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan las normas reguladas en la Ordenanza general de Seguridad y Salud en vigor.

- *Ensayos y pruebas en fábrica:*

  Se realizarán los siguientes ensayos de rutina especificados en las normas:

  - Prueba de operación mecánica: Se realizarán pruebas de funcionamiento mecánico sin tensión en el circuito principal de interruptores, seccionadores y demás aparellaje, así como en todos los elementos móviles y enclavamientos. Se probará cinco veces en ambos sentidos.
  - Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos: Se realizarán pruebas sobre elementos que tengan una determinada secuencia de operación. Se probará cinco veces cada sistema.
  - Verificación de cableado: El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.
  - Ensayo de tensión a frecuencia industrial del circuito principal: Se someterá el circuito principal a la tensión de frecuencia industrial, con el procedimiento de ensayo especificado en la norma UNE 20.099/CEI-298.
  - Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control: Este ensayo se realizará sobre los circuitos de control y se hará de acuerdo con la norma UNE 20.099/CEI-298.

  Se enviará protocolo de ensayo de dichas pruebas, así como los protocolos individuales de los elementos del circuito principal (seccionadores, interruptores automáticos,etc.).

- *Ensayos y prueba a realizar en obra:*

  - Repaso general y limpieza de toda la instalación, limpiando todos los posibles residuos de la misma, así como revisar el posible olvido de algún útil o herramienta.
  - Medida de aislamiento y timbrado tanto del circuito principal como de los circuitos auxiliares y de control.
  - Operación manual de todos los elementos de corte.
  - Introducir tensión de control y operar los elementos de mando, verificando el reglaje de los relés de protección y comprobando los circuitos de disparo.
  - Al dar tensión a las celdas, despejar la zona y poner señales de peligro para evitar que personas ajenas a la instalación se puedan introducir en los alrededores de las celdas.

- Una vez que se haya introducido tensión, cerrar los edificios de forma que solo pueda acceder el personal autorizado.

- *Control de Calidad*

  - *Control de suministro*

    Se comprobará que los materiales y equipos se ajustan a los establecidos en el proyecto inicial y que la empresa suministradora es una empresa acreditada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o por el Ministerio de Defensa.

  - *Control de ejecución*

    - Comprobaciones

      Se comprobarán los elementos integrantes de la instalación, de acuerdo con la documentación técnica del proyecto, así como la calidad del montaje, comprobando la disposición de los elementos de protección y mecanismos, nivelación, cableado, conexiones, etc.

      Se comprobará que los materiales empleados se corresponden exactamente en su tipo, calidad y características con lo que figuran en el correspondiente proyecto y en este PPT.

      El Ministerio de Defensa podrá exigir las certificaciones de calidad que acrediten que los materiales han sido sometidos a los ensayos pertinentes previstos en la normativa que afecta a cada uno.

  - *Control de recepción*

    Se comprobará que las instalaciones de alta tensión, funcionan correctamente y que cumplen las especificaciones o requisitos establecidos en el PPT y en particular las especificaciones de proyecto.

  - *Criterios de aceptación y rechazo*

    Generalidades

    Se comprobará que los materiales empleados se corresponden exactamente en su tipo, calidad y características con lo que figuran en el correspondiente proyecto y en este PPTP.

    El Ministerio de Defensa podrá exigir las certificaciones de calidad que acrediten que los materiales han sido sometidos a los ensayos pertinentes previstos en la normativa que afecta a cada uno.

- *Medición y abono:*

  Se medirá y abonará por unidad totalmente instalada, probada y funcionando.

6.5.2. TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DE POTENCIA

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Transformadores de potencia de 0,4/11 kV y BT/BT con sus accesorios.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de estas unidades de obra.

El transformador será adecuado para trabajar en servicio continuo a carga nominal con refrigeración natural (AN), sin exceder de la temperatura permisible de acuerdo con el tipo de aislamiento y para instalación en altitudes inferiores a 1.000 m y con temperatura ambiente no superior a 40 ° C.

Se trata de una máquina trifásica elevadora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 0,4 kV y la tensión a la salida 11 kV.

Y una máquina trifásica transformadora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 400 V y la tensión a la salida en vacío de 420V.

El transformador a instalar tendrá refrigeración natural (AN), encapsulado en resina epoxy (aislamiento seco-clase F). Tendrá los bobinados de AT encapsulados y moldeados en vacío en una resina epoxi, consiguiendo así un encapsulado ignifugado auto extinguible.

Los arrollamientos de A.T. se realizarán con bobinado continuo de gradiente lineal sin entre capas, con lo que se conseguirá un nivel de descargas parciales inferior o igual a 10 pC. Se exigirá en el protocolo de ensayos que figuren los resultados del ensayo de descargas parciales.

Cumplirá las normativas CEI 726, UNE 20.178, UNE 21.538, así como UNE 20182 y CEI 76.

Por motivos de seguridad en el centro de transformación se exigirá que los transformadores cumplan con los ensayos climáticos definidos en el documento de armonización HD 464 S1:

- Ensayos de choque térmico (niveles C2a y C2b),
- Ensayos de condensación y humedad (niveles E2a y E2b),
- Ensayo de comportamiento ante el fuego (nivel F1).

El fabricante deberá incluir en la documentación técnica de cada transformador, además de planos con dimensiones, los siguientes datos mínimos:

- Pérdidas en vacío para la tensión nominal.
- Pérdidas en cortocircuito.
- Caída de tensión.
- Rendimiento para distintos porcentajes de carga.
- Sobrecargas admisibles con porcentajes de cargas previas y tiempos.
- Máximo cortocircuito admisible.
- Tensión de cortocircuito.
- Intensidad de conexión.
- Nivel de ruido, pesos, etc.

Las características eléctricas serán:

- Tipo: trifásico
- Grupo de conexión: Dyn11

- Tensión primaria: 0,4 kV
- Tensión secundaria (en vacío): 11 kV.
- Regulación en primario: + 2,5, + 5%
- Clase de aislamiento: F
- Frecuencia: 60 Hz
- Tensión de cortocircuito: 6 %
- Tensión de aislamiento: 24 kV
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial: 50 kV
- Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 ms: 125 kV
- Grado de protección: UNE 20101, 20178.

Las características eléctricas serán:

- Tipo: trifásico
- Grupo de conexión: Dyn11
- Tensión primaria: 400V
- Tensión secundaria (en vacío): 420 V.
- Regulación en primario: + 2,5, + 5%
- Clase de aislamiento: F
- Tensión de cortocircuito: 6 %
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión de aislamiento: 1,1 kV
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial: 50 kV
- Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 ms: 125 kV
- Grado de protección: UNE 20101, 20178.
- *Ejecución de las obras*

  Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

  Además del mercado CE, los equipos deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán equipos sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

Los transformadores se instalarán sobre los carriles previstos a tal efecto. Una vez colocado sobre dichos carriles, se moverá hasta situarlo en la posición exacta de acuerdo a los carriles existentes. Una vez ubicado el transformador en su posición final se realizarán todas las conexiones primarias y secundarias, la puesta a tierra del neutro, calzado y cualquier trabajo necesario para dejar el transformador correctamente instalado.

El instalador definirá e instalará el sistema de detección e extinción automática de incendios para los transformadores en aceite, de acuerdo a las normativas en vigor y RAT. Los de tipo seco solo llevarán extintores portátiles.

Se realizarán todas aquellas pruebas que juzgue necesarias el Ingeniero Director, para lo cual el contratista pondrá a su disposición las personas y maquinaría que se necesiten.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que el personal que realiza los trabajos cumple con las normas reguladas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en vigor.

- *Ensayos y pruebas de fábrica.*

Los transformadores se ensayarán en fábrica de acuerdo con la normativa, salvo en lo que está expresamente especificado en este documento.

En cada uno de los transformadores, el vendedor deberá efectuar los siguientes ensayos:

- Medida de la resistencia de los Arrollamientos, referida a 115°C.
- Medida de la relación de transformación, grupo de conexión.
- Medida de pérdidas en vacío a frecuencia nominal, tensión nominal y al 110% de este valor. Medida de la intensidad de excitación en vacío en las mismas condiciones que en el párrafo anterior.
- Medida de las pérdidas en el cobre y adicionales, a plena carga a las tomas media y extremos referidas a 115°C.

El fabricante indicará las Pérdidas Garantizadas con un margen del +-5%. Medidas de la tensión de cortocircuito a las tomas media y extremas. Medida de la resistencia de aislamiento de los Arrollamientos.

Ensayos de sobre tensión inducida entre espiras a dos veces la tensión nominal.

Ensayos y prueba a realizar en obra.

- Repaso general de toda la instalación y retirada de posibles residuos de la misma.
- Medida de aislamientos entre los elementos de corte anterior y posterior al transformador.

Se deberán de tomar las precauciones necesarias al dar tensión a los transformadores, despejando las zonas, poniendo señales de peligro y cerrando el recinto al dejar la instalación bajo tensión.

- *Control de Calidad*

  - *Control de suministro*

    Se comprobará que los materiales y equipos se ajustan a los establecidos en el proyecto inicial y que la empresa suministradora es una empresa acreditada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o por el Ministerio de Defensa

- *Control de ejecución*

  - Comprobaciones

    Se comprobarán los elementos integrantes de la instalación, de acuerdo con la documentación técnica del proyecto, así como la calidad del montaje, comprobando la disposición de los elementos de protección y mecanismos, nivelación, cableado, conexiones, etc.

    Se comprobará que los materiales empleados se corresponden exactamente en su tipo, calidad y características con lo que figuran en el correspondiente proyecto y en este PPT.

    El Ministerio de Defensa podrá exigir las certificaciones de calidad que acrediten que los materiales han sido sometidos a los ensayos pertinentes previstos en la normativa que afecta a cada uno.

- *Control de recepción*

  Se comprobará que las instalaciones de alta tensión, funcionan correctamente y que cumplen las especificaciones o requisitos establecidos en el PPT y en particular las especificaciones de proyecto.

- *Criterios de aceptación y rechazo*

  Generalidades

  Se comprobará que los materiales empleados se corresponden exactamente en su tipo, calidad y características con lo que figuran en el correspondiente proyecto y en este PPTP.

  El Ministerio de Defensa podrá exigir las certificaciones de calidad que acrediten que los materiales han sido sometidos a los ensayos pertinentes previstos en la normativa que afecta a cada uno.

- *Medición y abono*

  Se medirá y abonará por unidad totalmente instalada, probada y funcionando.

6.5.3. CONVERTIDOR DE FRECUENCIA ESTÁTICO 400VAC 50 HZ/ 400VAC 60 HZ

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- El convertidor de frecuencia estáticos 400Vac 50 Hz / 400Vac 60 Hz con sus accesorios.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de estas unidades de obra.

El convertidor de frecuencia estático, realizará la operación de transformar energía eléctrica de 400Vac 50Hz a 400Vac 60Hz, con el fin de alimentar la red de distribución en media tensión a 60Hz para el buque tipo Ferry.

Para conseguir un equipo convertidor, con una capacidad total de 2 MVA, se agruparán en paralelo, tantos equipos como sea necesario, para alcanzar una potencia total de salida del conjunto de 2 MVA, todos ellos trabajando en paralelo.

Para ello se propone un convertidor de frecuencia estático, del fabricante Schneider Electric, modelo Galaxy 7000 de 500 kVA o equivalente a aprobar por la dirección de obra.

Para poder conseguir un equipo de 2 MVA, se hace una agrupación de cuatro equipos por conjunto trabajando en paralelo.

La conversión de frecuencia se realiza mediante módulos convertidores del tipo AFE (Active Front End), con una potencia nominal de 2 MVA. Dotada de filtro de armónicos Clean Power Filtres, tanto a la salida, como a la entrada, y que tiene las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
ENTRADA	
POTENCIA DE ENTRADA A 35ºC (KVA)	500
POTENCIA DE ENTRADA A 25ºC (KVA)	525
RANGO TENSIÓN DE ENTRADA (V)	250-470
FRECUENCIA (HZ)	45 A 66
CORRIENTE DISTORSIÓN ENTRADA (THDI)	< 3%
FACTOR DE POT. ENTRADA	> 0.99
DETECCIÓN FRECUENCIA DE FASE	SI
SALIDA	
POTENCIA DE ENTRADA A 35ºC (KVA)	450
POTENCIA DE ENTRADA A 25ºC (KVA)	473
FACTOR DE POTENCIA	0.9 HASTA 0.95 A 25ºC
VOLTAGE FASE-FASE (V)	380-400-440
REGULACIÓN DE VOLTAJE	A 400 V (+/- 6%)
FRECUENCIA (HZ)	50 O 60 (+/- 0.1%)
SOBRECARGA ADMISIBLE	150% (30 SEG.) – 125% (10 MIN.)
DISTORSIÓN VOLTAJE (THDU)	< 2% PH/PH Y PH/N PARA CARGAS NO LINEALES
NORMATIVA	
CONSTRUCIÓN Y SEGURIDAD	IEC/EN 62040-1, IEC/EN 60950
TIPOLOGÍA	IEC 62040-3
DISEÑO Y FABRICACIÓN	ISO 14001, ISO 9001, IEC 60146
EMC INMUNIDAD	IEC61000-4
EMC EMISIONES	IEC 62040-2 C3
CERTIFICADO	MARCADO CE

- *Ejecución de las obras*

  Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

  Además del mercado CE, los equipos deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán equipos sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

- *Control de Calidad*

  - *Control de suministro*

    Se comprobará que los materiales y equipos se ajustan a los establecidos en el proyecto inicial y que la empresa suministradora es una empresa acreditada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o por el Ministerio de Defensa

- *Control de ejecución*

  - Comprobaciones

    Se comprobarán los elementos integrantes de la instalación, de acuerdo con la documentación técnica del proyecto, así como la calidad del montaje, comprobando la disposición de los elementos de protección y mecanismos, nivelación, cableado, conexiones, etc.

    Se comprobará que los materiales empleados se corresponden exactamente en su tipo, calidad y características con lo que figuran en el correspondiente proyecto y en este PPT.

    El Ministerio de Defensa podrá exigir las certificaciones de calidad que acrediten que los materiales han sido sometidos a los ensayos pertinentes previstos en la normativa que afecta a cada uno.

- *Control de recepción*

  Se comprobará que las instalaciones de baja tensión, funcionan correctamente y que cumplen las especificaciones o requisitos establecidos en el PPT y en particular las especificaciones de proyecto.

- *Criterios de aceptación y rechazo*

  Generalidades

  Se comprobará que los materiales empleados se corresponden exactamente en su tipo, calidad y características con lo que figuran en el correspondiente proyecto y en este PPTP.

  El Ministerio de Defensa podrá exigir las certificaciones de calidad que acrediten que los materiales han sido sometidos a los ensayos pertinentes previstos en la normativa que afecta a cada uno.

- *Medición y abono*

  Se medirá y abonará por unidad totalmente instalada, probada y funcionando.

6.5.4. CUADROS DE BAJA TENSIÓN

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- El cuadro de entrada 400Vac a 50 Hz y el cuadro de suministro en BT a buques 400Vac a 50 Hz, los cuadros secundarios de alumbrado y fuerza, los cuadros de protección y distribución de equipos electromecánicos y en general cualquier cuadro eléctrico, incluyendo todo el aparellaje interior que se indica en los planos de Diagramas Unifilares y en las tablas de características de circuitos incluidas en dichos planos, así como el pequeño material de mando, conexión y señalización.

- Cualquier trabajo, maquinaria o elemento auxiliar y complementario necesario para considerar la unidad completa y para realizar la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

- *Construcción:*

  El cuadro será de construcción funcional, en acero inoxidable, formado por conjuntos de aparamenta que comprende todos los elementos mecánicos y eléctricos que contribuyen a la ejecución de una sola función (“unidad funcional”), interconectados eléctricamente para la ejecución de sus funciones:

Será enteramente metálico de color beige, formado por bastidores construidos sobre armazón en forma de U de 47,5x50x47,5 mm con un espesor de 1,5 mm y una altura de 2.025 mm. Estos bastidores estarán unidos por tornillos y sus laterales, fondo, techo y puerta forrados de chapa electrozincada de espesor 1 mm con revestimiento de pintura termoendurecida a base de poliéster polimerizado y pintura epoxy con secado al horno.

El cuadro podrá ser extensible tanto en anchura como en profundidad.

La parte delantera podrá llevar una puerta con bisagras, cerradura con llave y 3 pasadores o puntos de fijación.

Terminación: Para garantizar una eficaz resistencia a la corrosión, la estructura y los paneles deberán estar fabricados en acero inoxidable, oportunamente tratados y barnizados.

El tratamiento de base deberá prever el lavado, la fosfatización más pasivación por cromo o la electrozincación de las láminas.

Las láminas estarán barnizadas con pintura termoendurecida a base de resinas epoxi mezcladas con resina poliéster, color final beige liso y semilúcido con espesor mínimo de 50 micrones.

- *Embarrados:*

Las pletinas de cobre estarán dimensionadas de acuerdo con la intensidad nominal prevista y la capacidad de ampliación del sistema. Su instalación podrá ser vertical u horizontal. No se instalarán en la parte baja del cuadro. Tendrán un espesor de 5 mm y su sección será normalizada de acuerdo con la intensidad prevista.

Las barras y los conductores deberán ser dimensionados para soportar las solicitaciones térmicas y dinámicas correspondientes a los valores de la corriente nominal y para valores de la corriente de cortocircuito.

Las barras serán fijadas a la estructura mediante soportes aislantes. Estos soportes serán dimensionados y calculados de modo tal que soporten los esfuerzos electrodinámicos debidos a las corrientes de cortocircuito. No se instalarán más de 3 pletinas por fase.

Por otra parte los soportes estarán preparados para recibir hasta 3 barras por fase, de espesor 5 mm y deberán ser fijados a la estructura del cuadro con disposición para eventuales modificaciones futuras.

Las derivaciones serán realizadas con cable o en fleje de cobre flexible, con aislamiento no inferior a 3 kV.

Para corriente nominal superior a 160 A, el conexionado será en cada caso realizado con fleje flexible.

Las barras deberán estar identificadas con señales autoadhesivas según la fase, así como los cables que serán equipados con anillos terminales de colores (neutro en azul).

Los cuadros estarán garantizados y homologados para las intensidades y tensiones prescritas mediante ensayos oficiales de laboratorios autorizados.

- *Montaje:*

Superficial sobre suelo con posibilidad de entrada de cable superior e inferior o posibilidad de entrada de embarrados (según planos).

Grado de protección: IP 55 (UNE 20324).

- *Aparellaje baja tensión:*

  Interruptores automáticos tipo caja moldeada hasta 1.250 Amperios, fijos o con bastidor extraible y de mando manual o eléctrico, según se indique en los Diagramas Unifilares. Los superiores a 1.250 A, serán tipo seccionable equipados con mando eléctrico. El poder de corte será el indicado en los Diagrama Unifilar correspondiente a cada cuadro.

  Interruptores, seccionadores, contactores AC3 para la intensidad asignada, fusibles, relés, aparatos de media y control, pulsadores, lámparas, etc., y las características dimensionales (nº de polos, intensidad nominal, etc.) de los mismos serán las indicadas en los Diagramas Unifilares y o cuadros de características correspondientes.

  Características eléctricas:

  - Tensión asignada empleo: ≤ 1.000 V
  - Tensión asignada aislamiento: ≤ 1.000 V
  - Corriente nominal (In) y corriente de cortocircuito de corta duración (Icc) de acuerdo a lo indicado en los Diagramas Unifilares.
  - Corriente asignada de cresta o dinámica admisible: 2,5 Icc.
  - Frecuencia de 50 Hz y 60 Hz, según corresponda.
  - Conexionado auxiliar: Será en conductor flexible con aislamiento de 1 kV, con las siguientes secciones mínimas:
    - 4 mm² para los TC (transformadores de corriente).
    - 2,5 mm² para los circuitos de mando señalización y TT (transformadores de tensión).
    - 1,5 mm² para los circuitos de señalización y alarmas.

  En los casos en los que las longitudes sean más grandes que las máximas para las secciones indicadas, se ampliarán las secciones indicadas en el párrafo anterior teniendo en cuenta la longitud definitiva.

  Cada conductor estará completado de un anillo numerado correspondiendo al número sobre la regleta y sobre el esquema funcional.

  Elementos de medida y control: En todos los casos serán los indicados y los Diagramas Unifilares y, si éstos son comunicables, deberán ser aptos para ser integrados dentro del control general del proyecto.

  Los subcuadros repartidores, al estar situados en la intemperie y cerca del mar, serán construidos en acerno inoxidable AISI 316L y con un grado de protección IP 55 mínimo, protegidos además mediante estructura prefabricada con tejadillo según se describe en planos.

- *Cuadros en general*

  Tipo: Metálico, en chapa plegada y soldada de 1,5 mm mínimo de espesor.

  Composición:

  - 4 traviesas principales con techo, desmontables.

- 1 par de cuadros plenos o perforados.
- 1 par de paredes extremas desmontables.
- 1 Chasis funcional.
- Zócalo, placa-pasacables, manecillas, etc.
- Montaje: Superficial con posibilidad de entrada de cable superior e inferior (s/planos).
- Grado de protección: IP 437 (UNE 20324) con puertas plenas y IP 317 sin ellas.
- *Aparellaje baja tensión:*

  Interruptores automáticos y diferenciales tipo caja moldeada, de montaje fijo con o sin mando eléctrico. El poder de corte, valores nominales y otros datos se indican en los Diagramas Unifilares.

  Los diferenciales con toroidal y relé diferencial, éste será regulable en intensidad y tiempo de disparo.

  Interruptores automáticos, interruptores, seccionadores, contactores AC3 para la intensidad asignada, fusibles APR, relés, aparatos de medida y control, pulsadores, lámparas etc. de acuerdo a lo indicado en planos. Los interruptores de 4 polos llevarán relés de protección del neutro (4P/4R).

  Descargadores para protección de sobretensiones en la parte común de los cuadros donde se indique en los Diagramas Unifilares.

  Complementos:

  - Juegos de barras y conexiones flexibles.
  - Pletina con vías DIN 46277 y plenos perforadas.
  - Tapas plenas, perforadas, taladradas.
  - Regletas y bornas de conexión para perfil DIN.
  - Elementos diversos conexión y montaje.
  - Transformadores de intensidad:
    - Clase de precisión 0,5.
    - Potencia de precisión mínima: 15 VA.
    - Tensión nominal de aislamiento: 1 kV.
    - Intensidad térmica límite (It): 60 In, mínimo.
    - Intensidad límite dinámica (Id): 2.5 It.
    - Factor de sobrecarga/saturación: 1.2 In / < 5.
    - Frecuencia: 50 Hz.

- Intensidad secundaria: 5 A.
- Paso de cables o barras.
- Secundario protegido precintable.
- Normas: UNE 21088

- *Elementos de medida y control:*

  En todos los casos serán los indicados y los Diagramas Unifilares y, si éstos son comunicables, deberán ser aptos para ser integrados dentro del control general del proyecto. En caso de salidas con mando mediante contactor, éstas dispondrán de selector M-A, pulsadores y lámparas de señalización, al menos, de estado y defecto.

- *Cuadros secundarios de protección de alumbrado y fuerza.*

  Tipo: Metálico con puerta transparente frontal provista de cerradura.

  Composición:

  - Envoltura en chapa electrocincada de espesor 1- 1,5 milímetros.
  - Chasis con perfil de 35 milímetros DIN 4627.
  - Cuadro y tapa protectora en chapa electrocincada pintada.
  - Montaje: Empotrado o superficial, según casos.
  - Grado de protección: IP 437 con puertas plenas y IP 317 sin ellas.
  - Aparellaje: De 53 y 68 milímetros tipos PIA, si lo admite el nivel de cortocircuito de dichos cuadros, y en caja moldeada hasta 630 A.
  - Intensidad: Según esquemas y cuadros de características. Curvas B, C, D.
  - Poder de corte: 6 a 15 kA (UNE 20103), caso de ser superior se dispondrán de elementos que limiten dicho valor para que sean válidos dichos interruptores.
  - Tensión máxima: 440 V, 50 Hz.
  - Contactores: Tipo AC3 para la intensidad asignada.
  - Interruptores diferenciales: Según esquemas y cuadros de características, teniendo en cuenta el tipo de cargas (lineales o no lineales), utilizando diferenciales con protección clase AC (corrientes de fuga alternas), clase A (corrientes de fuga alternas con compones continuas) y clase A especial, con denominación de superinmunizada, según fabricantes.

    En intensidades pequeñas se utilizarán bloques e interruptores directos, pero en intensidades medias y altas, se utilizarán transformadores toroidales asociados a relés auxiliares de disparos con regulación de intensidad y tiempo.
  - Tensión máxima: 440 V, 50 Hz.
  - Varios: Entradas de cables por arriba y por abajo.

- Complementos:
  - Juegos de barras según la intensidad nominal.
  - Repartidores para alimentación hasta 180 A.
  - Peines, conectores y guías de cableado.
  - Bornes y regletas de conexión.
  - Colectores tierra.
  - Pletinas.
  - Conexiones prefabricadas.
  - Perfiles de fijación.
- Aparellaje de maniobra y control: Interruptores, seccionadores, contactores, fusibles, relés, aparatos de medida y control, pulsadores, lámparas y otros elementos complementarios de acuerdo a las especificaciones indicadas en planos, esquemas y cuadros de características.
- Elementos de medida y control: En todos los casos serán los indicados y los Diagramas Unifilares y, si éstos son comunicables, deberán ser aptos para ser integrados dentro del control general del Proyecto.

- *Ensayos y pruebas de fábrica.*

Los cuadros eléctricos se ensayarán en fábrica de acuerdo con la normativa, salvo en lo que está expresamente especificado en este documento.

Los cuadros de distribución de 400Vac a 50 Hz, son cuadro de alto nivel de seguridad para la distribución eléctrica y el control de motores. El conjunto debe ser montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2.

- *Ejecución de las obras*

  Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

  Además del mercado CE, los equipos deben estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán equipos sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

- *Control de Calidad*
  - *Control de suministro*

    Se comprobará que los materiales y equipos se ajustan a los establecidos en el proyecto inicial y que la empresa suministradora es una empresa acreditada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o por el Ministerio de Defensa
  - *Control de ejecución*
    - Comprobaciones

Se comprobarán los elementos integrantes de la instalación, de acuerdo con la documentación técnica del proyecto, así como la calidad del montaje, comprobando la disposición de los elementos de protección y mecanismos, nivelación, cableado, conexiones, etc.

Se comprobará que los materiales empleados se corresponden exactamente en su tipo, calidad y características con lo que figuran en el correspondiente proyecto y en este PPT.

El Ministerio de Defensa podrá exigir las certificaciones de calidad que acrediten que los materiales han sido sometidos a los ensayos pertinentes previstos en la normativa que afecta a cada uno.

- *Control de recepción*

  Se comprobará que las instalaciones de baja tensión, funcionan correctamente y que cumplen las especificaciones o requisitos establecidos en el PPT y en particular las especificaciones de proyecto.

- *Criterios de aceptación y rechazo*

  Generalidades

  Se comprobará que los materiales empleados se corresponden exactamente en su tipo, calidad y características con lo que figuran en el correspondiente proyecto y en este PPTP.

  El Ministerio de Defensa podrá exigir las certificaciones de calidad que acrediten que los materiales han sido sometidos a los ensayos pertinentes previstos en la normativa que afecta a cada uno.

- *Medición y abono*

  Se medirá y abonará por unidad totalmente instalada, probada y funcionando.

6.5.5. CABLES ELÉCTRICOS

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los diferentes tipos de cables, cualquiera que sea su sección y tipo, incluyendo elementos accesorios de empalme y conexión.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

6.5.5.1. CABLES DE MEDIA TENSIÓN

Cable distribución de media tensión seco de aluminio con pantalla semiconductora de cobre del tipo RH5Z1 12/20kV de sección indica en planos.

- Tensión nominal: 12/20 kV.
- Aislamiento: XLPE. Polietileno reticulado.
- Pantalla: cinta longitudinal de aluminio termosoldada.
- Cubierta: Poliolefina termoplástica libre de halógenos.

- Norma básica: UNE EN 50267.
- Composición del cable: unipolar.
- Naturaleza del conductor: Aluminio.
- Designación UNE: AL RH5Z1 12/20kV.
- Temperatura servicio: 105º.
- Temperatura cortocircuito: 250º.

Cable distribución de media tensión seco de aluminio con pantalla semiconductora de cobre del tipo HEPRZ1 12/20kV de sección indica en planos.

- Tensión nominal: 12/20 kV.
- Aislamiento: Etileno propileno de alto gradiente, (HEPR).
- Pantalla: cinta longitudinal de aluminio termosoldada.
- Cubierta: poliolefina termoplástica libre de halógenos y color rojo
- Norma básica: UNE EN 50267.
- Composición del cable: unipolar.
- Naturaleza del conductor: Cobre.
- Designación UNE: Cu HEPRZ1 12/20kV.
- Temperatura servicio: 105º.
- Temperatura cortocircuito: 250º.

6.5.5.2. CABLES DE BAJA TENSIÓN

- *Cables de Fuerza*

  Las características nominales de los cables vienen dadas a continuación; con estos valores quedará fijado claramente el cable a suministrar.

  - Conductor: El conductor será de cobre recocido clase 2 de una sección mínima de 4 mm2.
  - Aislamiento: Material aislante. Estará constituido por una capa extruida de polietileno reticulado de un espesor adecuado para una tensión nominal de aislamiento de 0,6 / 1 kV y una tensión de prueba de 3.500 V.
  - Cableado y relleno: El conjunto de los conductores aislados estará cableado y relleno con material extruido fácilmente retirable en frío y apropiado a la temperatura de servicio del cable.
  - Protección externa: Cubierta de separación: Sobre la formación circular de los conductores aislados se dispondrá una cubierta Z1, de espesor mínimo de 1,2 mm.

- Denominación UNE: Según lo indicado en los apartados anteriores corresponde a los cables la denominación UNE RZ1 0,6/1 kV.
- Normas de fabricación:
  - UNE IEC No propagados de llama. 20432-1 332-1
  - No propagador de incendio. 20432-3 332-320427
  - Baja emisión de humos opacos. 21172-1 1024-1 21172-2 1034-2
  - Cero halógenos. 21174 754-1
  - Nula emisión de gases corrosivos. 21172-2 7 54-2
  - Reducción emisión de gases tóxicos. 21174 754-1
  - Identificación. 21089

◆ *Cables de Control*

Tendrán las siguientes características:

- Conductor: El conductor será de cobre recocido clase 5. Sección mínima 2,5 mm2.
- Aislamiento: Material aislante. Polietileno reticulado. Tensión nominal de aislamiento de 0,6 / 1 kV y una tensión de prueba de 3.500 V.
- Para instalación interior en cuadros, CCM'S o paneles sin protección.
- Cubierta exterior (mismas que para cable de fuerza).
- Denominación UNE: RZ1 (para mando multiconductor).
- H0721-K 450/750 para cableado de cuadros CCM's o paneles.

◆ *Cables de Alumbrado*

Se distinguirán los siguientes tipos de cables de alumbrado.

I. Alumbrado exterior: Serán del tipo RZ1. Sección mínima 6 mm^2.

II. Alumbrado interior: Se diferenciarán dos tipos según el tipo de instalación:

- Instalación bajo tubo. Los conductores instalados en el interior de tubos de acero (instalación cerrada) será como los descritos en el punto cables de control H0721-k 750V.
- Tensión de prueba 2.500 V. Según Normas UNE 21031 parte 3, constituido por un conductor de cobre clase 5 (UNE 21022) y aislado con una capa termoplástica tipo Afumex o similar.
- Los conductores instalados en bandejas, conductos o en ejecución "abierta" serán idénticos a los descritos en el punto cables de fuerza.

- *Condiciones estándar de servicio.*

  Las condiciones estándar de servicio para los cables vienen dadas en la UNE 21144, y los valores para España son:

  - Temperatura máxima ambiente: 40ºC.
  - Resistividad del terreno a 1 m de profundidad: 100ºC Ω/m.
  - Temperatura del terreno a 1 m de profundidad: 25ºC.

- *Ejecución de las obras*

Estarán formados por un conductor metálico de baja Resistividad, recubiertos con un aislante, que a su vez lo estará con un revestimiento de protección ambiental.

El cable se montará en canalizaciones que estarán de acuerdo con lo especificado en la unidad anterior, y será del tipo y sección indicado en la Documentación Técnica.

Se dispondrán los cables con tiradas únicas, sin utilización de empalmes intermedios entre dos puntos de conexión. Antes de cortarlos, se medirá la longitud necesaria lo más exacta posible, para evitar que quede corto o excesivamente largo.

Caso de hacerse empalmes y conexiones entre conductores se realizarán en el interior de arquetas. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre si de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores de sección superior a 6 mm2, deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Los cables se instalarán en los conductos utilizando guías adecuadas y no sometiéndolos a rozaduras que puedan perjudicar el aislamiento y cubierta de los mismos.

Para pasar los cables por tubos se eliminará en todo momento el uso de grasas.

Se utilizará, cuando las circunstancias lo aconsejen, polvos de talco o jabón seco.

El tendido de los cables se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas. Se evitará en lo posible que se produzcan cruces en las cajas de derivación y entradas a armarios y equipos.

La conexión de cada cable a su regletero correspondiente se realizará formando una coca con objeto de dejar una reserva de cable y libertad a dilataciones.

No se curvarán los cables con radios inferiores a los recomendados por el fabricante y que, en ningún caso, serán inferiores a 10 veces su diámetro, ni se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre bobina de fábrica.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos, debiendo, por lo menos, permanecer 12 h. en almacén a 20° C antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

Los aislamientos de la instalación deberán ser los reglamentarios en función de la tensión del sistema.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación, estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente localizables.

Las secciones serán las indicadas en los planos de ingeniería de detalle.

Cualquier cambio de sección de conductores deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Se utilizarán los colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio del circuito al que corresponde y durante su recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando por los cambios de trazado, sea difícil su identificación. Para ello, se utilizarán etiquetas y otros elementos de identificación adecuados.

- *Recepción y ensayos:*

  La recepción de los materiales de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, MIE-RAT, y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE indicadas este Pliego y en la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de Electricidad: baja tensión" y en la NTE-IER/1984: "Instalaciones de Electricidad: red exterior".

  Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

  El tipo de ensayos a realizar, así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en las normas UNE y la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de electricidad: baja tensión" y en la NTEIER/1984: "Instalaciones de electricidad: red exterior".

  En todos los nuevos cables de alta tensión se realizará un ensayo de alto potencial. Se deberán seguir las precauciones y límites según se especifica en la normativa aplicable de la correspondiente norma UNE para el cable en cuestión. Los procedimientos de ensayo y la anotación de los resultados se harán según la norma IEC 60502-2.

  De todos los ensayos realizados sobre material prototipo, se adjuntará copia de los protocolos de ensayo. Estos ensayos deben haber sido realizados por laboratorios autorizados.

  El fabricante adjuntará, con la información técnica, los protocolos de ensayo.

- *Control de Calidad*

  - *Control de suministro*

    Se comprobará que los materiales y equipos se ajustan a los establecidos en el proyecto inicial y que la empresa suministradora es una empresa acreditada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o por el Ministerio de Defensa

  - *Control de ejecución*

    - Comprobaciones

      Se comprobarán los elementos integrantes de la instalación, de acuerdo con la documentación técnica del proyecto, así como la calidad del montaje, comprobando la disposición de los elementos de protección y mecanismos, nivelación, cableado, conexiones, etc.

Se comprobará que los materiales empleados se corresponden exactamente en su tipo, calidad y características con lo que figuran en el correspondiente proyecto y en este PPT.

El Ministerio de Defensa podrá exigir las certificaciones de calidad que acrediten que los materiales han sido sometidos a los ensayos pertinentes previstos en la normativa que afecta a cada uno.

- *Control de recepción*

  Se comprobará que lo materiales de media y baja tensión, funcionan correctamente y que cumplen las especificaciones o requisitos establecidos en el PPT y en particular las especificaciones de proyecto.

- *Criterios de aceptación y rechazo*

  Generalidades

  Se comprobará que los materiales empleados se corresponden exactamente en su tipo, calidad y características con lo que figuran en el correspondiente proyecto y en este PPTP.

  El Ministerio de Defensa podrá exigir las certificaciones de calidad que acrediten que los materiales han sido sometidos a los ensayos pertinentes previstos en la normativa que afecta a cada uno.

- *Medición y abono*

  Se medirá y abonará por metro lineal de conductor instalado totalmente instalado, probada y funcionando.

6.5.6. MATERIAL DIVERSO

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los interruptores de alumbrado, las bases de enchufe, los telerruptores, los puntos de luz y los circuitos de alimentación a ventiladores, puertas y similares.
- Las cajas de mecanismos para puestos de trabajo.
- Las botoneras de marcha-paro con o sin selector.
- Las cajas de registro y derivación.
- Los prensaestopas.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.
- *Mecanismos manuales*
  - Designación: Interruptor (unipolar, bipolar, conmutador, cruzamiento) y/o pulsador.
  - Material: Baquelita.
  - Intensidad nominal: 10 A.
  - Tensión nominal: 250 V.

- Contactos: De plata de alto poder de ruptura.
- Montaje: Superficial o empotrado.
- Caja de mecanismos: Material plástico.
- Normas: UNE 20378, UNE 20353.

- *Telerruptores*
  - Designación: Telerruptor bipolar con bobina a 230 V, 50 Hz más bloque auxiliar de extensión de contacto conmutado y diodo para 16A, 230 V (hasta tres unidades en la misma caja).
  - Material: Encapsulado en material plástico.
  - Intensidad nominal de corte: 16 A.
  - Tensión: 250 V, 50 Hz.
  - Auxiliares: Lámpara incandescente roja de 15 W (máximo) y 230 V.
  - Montaje: En caja superficial de material aislante con perfil para mecanismos.
  - Operatividad: Mando a distancia por pulsos desde dos puntos distintos (local-remoto).
- *Bases de enchufe normales*
  - Designación: Base de enchufe bipolar (I), (II+T) y (III+T).
  - Material: Melamina.
  - Intensidad nominal: 10/16 A, 16A y 20/25 A.
  - Tensión nominal: 250 V y 420 V.
  - Contactos: De plata de alto poder de ruptura.
  - Contacto de tierra: Lateral tipo Schuko.
  - Montaje: Superficial o empotrado.
  - Caja de mecanismo: En material plástico.
  - Normas: UNE 20315.
- *Mecanismos manuales estancos*
  - Designación: Interruptor (unipolar, doble, bipolar, conmutador, etc) y/o pulsador.
  - Material: Baquelita.
  - Intensidad nominal: 16 A.
  - Tensión nominal: 420 V.
  - Contactos: De plata de alto poder de ruptura.

- Montaje: Superficial.
- Caja de mecanismo: En material plástico, con conos de entrada y tapas protectoras.
- Grado de protección: IP 55 mínimo.
- Normas: UNE 20.378; UNE 20.353.

Para aquellos casos que se requiera material antideflagrante, estos mecanismos serán aptos para la clasificación EE x d IICT6.

- *Tomas de corriente estancas*
  - Designación: Base de enchufe bipolar (2P+T) y tripolar (3P+T).
  - Material: Baquelita.
  - Intensidad nominal: 16/32 A.
  - Tensión nominal: 420 V.
  - Contactos: De plata de alto poder de ruptura.
  - Montaje: Superficial o acoplada a placa de montaje.
  - Caja de mecanismo: En material plástico, con conos de entrada y tapas protectoras.
  - Grado de protección: IP 65.
  - Normas: UNE 20.315.
  - Otros: Montaje especial sobre placa, según plano de proyecto.
- *Cajas de registro*
  - Material: Cloruro de polivinilo (P.V.C.).
  - Rigidez dieléctrica: 14 kilovoltios por milímetro (kv/mm).
  - Espesor: 2 milímetros mínimo.
  - Montaje: Empotrado o superficial.
  - Tapa: De cloruro de polivino (PVC) con tornillos. Color blanco.
  - Complementos: Regletas de polietileno con tornillos imperdibles. Capuchones de material irrompible con aislamiento de 440 voltios (V).
  - Normas: UNE 53.030.
- *Cajas de derivación de policarbonato*
  - Material: Policarbonato, autoextinguible, doble aislamiento.
  - Montaje: Superficial.
  - Tapa: Policarbonato con tornillos.

- Grado de protección: IP 55 mínimo.
- Varios: Conos ajustables de PVC. Doble aislamiento.
- Complementos: Bornas de latón con base de poliamida y capuchón de polipropileno.

- *Cajas de registro metálicas de aluminio*
  - Material: Aluminio fundido por inyección.
  - Montaje: Superficial.
  - Tapa: Aluminio fundido por inyección con tornillos.
  - Grado de protección: IP 65.
  - Varios: Pintura vitrificada al horno. Junta de goma.
  - Complementos: Bornas de latón con base de poliamida y capuchón de polipropileno.
- *Cajas de registro metálicas de acero*
  - Material: Chapa de acero de doble embutición.
  - Montaje: Superficial.
  - Tapa: Chapa de acero doble embutición con tornillo, tipo baja.
  - Grado de protección: IP 54.
  - Varios: Protección exterior e interior con pintura epoxi. Con entradas ciegas semitroqueladas. Junta de polipropileno. Junta de estanqueidad de PVC.
  - Complementos: Placa de montaje de acero cincado y bicromatizado. Bornas de latón con base de poliamida y capuchón de polipropileno.
- *Prensaestopas*

  Para todas aquellas conexiones de cables de B.T. no instalados en tubos y no especificadas en los apartados anteriores de este documento, éstas se realizarán con prensaestopas metálicos de doble cierre para cables armados y de simple cierre para cables sin armar. Grado de protección IP 55. El tipo de rosca será preferentemente Pg.

  La recepción de los materiales y/o equipos de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE indicadas en el NTE-IEB/1974: "Instalaciones de electricidad": baja tensión".

  Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

  El tipo de ensayos a realizar, así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en la NTE-IEB/1974: "Instalaciones de electricidad: baja tensión".

Todos los ensayos realizados sobre material prototipo, se adjuntará copia de los protocolos de ensayo. Estos ensayos deben haber sido realizados por laboratorios autorizados.

El fabricante adjuntará, con la información técnica, los protocolos de ensayo.

- *Ejecución de las obras*

  Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

  Además del marcado CE, las luminarias de interior y de exterior deben estar fabricadas con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

  Los interruptores se colocarán en el lugar indicado en los planos, a una altura de 1,10 m sobre el nivel del suelo.

  Las bases de enchufe se instalarán a 0,30 m sobre el nivel del suelo, salvo que en planos se indique otra cosa.

  El contratista deberá realizar todos los trabajos y/o huecos en falsos suelos o similares necesarios para el montaje de las cajas de mecanismos, independientemente del tipo de terminación de los suelos.

  Cualquier cambio de situación de los elementos de este Artículo deberá ser aprobada por el Ingeniero Director.

  Las placas de conexión se instalarán en el interior de cajas de policarbonato estancas. Sobre la placa se fijarán los elementos tales como clemas y base portafusibles en vía de perfil DIN.

  Las cajas de registro y derivación se colocarán adosadas a muros y paredes, a una altura no inferior a 2 m sobre el nivel del suelo, salvo donde se indique lo contrario.

  Se fijarán mediante tacos y tornillos y fijaciones SPIT.

  La entrada de tubos se realizará con racores adecuados, placas de adaptación o roscados directamente, garantizando el grado de protección del equipo de elemento al cual se conectan.

  La entrada de conductores se realizará mediante prensaestopas adecuado al tipo de cable, garantizando el grado de protección del equipo o elemento al cual se conecta.

  Las conexiones de los cables se realizarán mediante bornas de capacidad adecuada a las secciones de los cables a instalar. Cuando haya varios circuitos distintos a conectar, se instalarán varias cajas de derivación y conexión.

- *Control de Calidad*

  - *Control de suministro*

    Se comprobará que los materiales y equipos se ajustan a los establecidos en el proyecto inicial y que la empresa suministradora es una empresa acreditada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o por el Ministerio de Defensa

  - *Control de ejecución*

    - Comprobaciones

Se comprobarán los elementos integrantes de la instalación, de acuerdo con la documentación técnica del proyecto, así como la calidad del montaje, comprobando la disposición de los elementos de protección y mecanismos, nivelación, cableado, conexiones, etc.

Se comprobará que los materiales empleados se corresponden exactamente en su tipo, calidad y características con lo que figuran en el correspondiente proyecto y en este PPT.

El Ministerio de Defensa podrá exigir las certificaciones de calidad que acrediten que los materiales han sido sometidos a los ensayos pertinentes previstos en la normativa que afecta a cada uno.

- *Control de recepción*

  Se comprobará que lo materiales de media y baja tensión, funcionan correctamente y que cumplen las especificaciones o requisitos establecidos en el PPT y en particular las especificaciones de proyecto.

- *Criterios de aceptación y rechazo*

  Generalidades

  Se comprobará que los materiales empleados se corresponden exactamente en su tipo, calidad y características con lo que figuran en el correspondiente proyecto y en este PPTP.

  El Ministerio de Defensa podrá exigir las certificaciones de calidad que acrediten que los materiales han sido sometidos a los ensayos pertinentes previstos en la normativa que afecta a cada uno.

- *Medición y abono*

  Se medirá y abonará por unidad totalmente instalada, probada y funcionando.

6.6. RED DE TIERRAS

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Todos los sistemas de puesta a tierra, incluyendo conductores, electrodos, arquetas, etc.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.
- *Características constructivas*

  El conductor de las redes generales de puesta a tierra en B.T. será de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección.

  El conductor de las redes generales de puesta a tierra en M.T / A.T. será de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección, como mínimo.

  Las derivaciones de la red principal de tierras serán de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección tanto para redes de B.T. como para redes de M.T/A.T., salvo que se indique otra cosa en los planos.

  Las grapas de conexión, terminales y otros elementos de empalme, serán de cuerpo de aleación de cobre y tornillos en latón.

Los puntos de puesta a tierra o embarrados de prueba estarán formados por pletina de cobre cadmiado, de 330 x 25 x 4 mm y tornillería de aleación rica en cobre y cadmiada.

Se colocarán en el interior de cajas de PVC estancas instaladas en paramentos verticales. Llevarán señalización del símbolo tierra e indicación del sistema al que pertenece.

Las picas serán de alma de acero y recubrimiento de cobre, con una longitud de 2 m y 14 mm de diámetro. Estarán ejecutadas según normas UNESA.

Las soldaduras aluminotérmicas serán del tipo Soldal de KLK o similar, realizadas mediante moldes adecuados al tipo o características de la soldadura.

Los materiales que se utilicen para preparación y mejora del terreno, serán sales minerales y carbones vegetales.

- *Ejecución de las obras*

Todos los materiales deberán cumplir, además de con las normativas aplicables locales/comunales y nacionales, con los de la Comunidad Europea. En caso de discrepancia, será de aplicación la más restrictiva.

Además del marcado CE, los materiales y accesorios deberán estar fabricados con el certificado de registro de empresa emitido por un Organismo Oficial. No se admitirán materiales sin dicho marcado y sin el certificado de aseguramiento de la calidad actualizado por dicho Organismo.

En el montaje se deberá tener en cuenta la influencia en los equipos de la compatibilidad electromagnética de acuerdo a la norma EN 50081 (emisión) y EN 50082 (inmunidad). Los mismos requisitos deben aplicarse a las distorsiones armónicas, según normas aplicables. Estos parámetros se deberán tener en cuenta a la hora de realizar la puesta a tierra de equipos y materiales que puedan estar afectados por dichas distorsiones.

Los sistemas de puesta a tierra a instalar serán los siguientes:

- Sistema de puesta a tierra de servicio (neutros) de subestaciones o centros de transformación.
- Sistema de puesta a tierra de protección (masas) de subestaciones o centros de transformación.
- Sistema de puesta a tierra de protecciones en B.T. y masas en general.

La red general de puesta a tierra de las subestaciones o centros de transformación (protección) estará formada por una malla de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección (mínimo) enterrada directamente en el suelo, a la que se conectarán, mediante soldaduras aluminotérmicas o mediante grapas y cable de 50 mm^2, todos las envolventes y elementos metálicos de las mismas.

La puesta a tierra de los neutros de los transformadores y grupos (servicio) estará formada por cables aislados de cobre de 95, 120 o 150 mm^2 de sección (según potencias) y protegido por tubos de PVC, conectándose a un conjunto de picas hasta conseguir una resistencia de 2 o menos ohmios. La unión entre picas se realizará con cable desnudo de cobre de 50/70 mm^2.

Cuando se prevea que la tensión de defecto Vd sea ≤ 1000 V (Vd = Id x Rt) la puesta a tierra de neutros podrá conectarse a la red general de la subestación o centro de transformación.

La red general de puesta a tierra de cada edificio o sistema estará formada por una malla de cobre de 35 mm2, enterrada directamente en el suelo, al que se conectarán mediante soldaduras aluminotérmicas y cables de cobre desnudo de 35 mm^2, todos los pilares y pantallas de la estructura.

Cuando sean varios edificios o sistemas, la red de puesta a tierra de todos ellos deberá ir interconectada, al menos, por dos puntos.

A esta red se conectarán, igualmente, las tuberías metálicas y todas las masas metálicas que formen parte de las instalaciones de cada edificio o sistema.

En caso de no conseguirse la resistencia de puesta a tierra que marcan los reglamentos y normas para estas redes de tierras, se deberá dar al terreno una preparación a base de sales minerales y carbón vegetal hasta conseguir la resistencia deseada.

La separación entre picas del mismo grupo y entre grupos distintos estará en función de la resistividad del terreno, pero nunca estarán a menos de 3 m. Si por motivos de espacio, estas distancias no se pueden alcanzar, cada grupo de varias picas se puede sustituir por una o más en línea, picas con una profundidad mayor o sistemas especiales de tomas de tierra.

Todos los cuadros de baja tensión se pondrán a tierra mediante conductor de cobre aislado de sección reglamentaria que se conectará a las líneas principales de tierras del edificio mediante soldadura aluminotérmica y puntos de puesta a tierra colocados en los cuartos. Cuando en la red principal de tierra sea necesario conductores aislados, éstos serán de 50 mm2 de sección mínima. Asimismo en la conexión a cuadros eléctricos principales a la red general se realizará, a ser posible, en dos puntos diferentes. La puesta a tierra de equipos eléctricos (motores, luminarias, tomas de corriente, etc.) en general se realizará mediante un cable con cubierta amarillo – verde que acompañará a cada línea o circuito de alimentación de dichos equipos.

Una vez finalizada la instalación, deberá obtenerse una resistencia de puesta a tierra inferior a 10 Ω.

- *Recepción y ensayos:*

  La recepción de los materiales de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la NTE, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial, o en su defecto, las normas UNE indicadas en la NTEIEP/1973: "Instalaciones de Electricidad: puesta a tierra".

  Cuando el material o equipo llegue a Obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

  El tipo de ensayos a realizar, así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en la NTE-IEP/1973: "Instalaciones de electricidad: puesta a tierra" y en la NTE-IET/1983: "Instalaciones de Electricidad: Centros de Transformación".

  Todos los ensayos realizados sobre equipos prototipos, se adjuntará copia de los protocolos de ensayo. Estos ensayos deberán de haber sido realizados por laboratorios autorizados.

  El fabricante adjuntará, con la información técnica, los protocolos de ensayo.

- *Control de Calidad*

  - *Control de suministro*

    Se comprobará que los materiales y equipos se ajustan a los establecidos en el proyecto inicial y que la empresa suministradora es una empresa acreditada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o por el Ministerio de Defensa

- *Control de ejecución*

  - Comprobaciones

    Se comprobarán los elementos integrantes de la instalación, de acuerdo con la documentación técnica del proyecto, así como la calidad del montaje, comprobando la disposición de los elementos de protección y mecanismos, nivelación, cableado, conexiones, etc.

    Se comprobará que los materiales empleados se corresponden exactamente en su tipo, calidad y características con lo que figuran en el correspondiente proyecto y en este PPT.

    El Ministerio de Defensa podrá exigir las certificaciones de calidad que acrediten que los materiales han sido sometidos a los ensayos pertinentes previstos en la normativa que afecta a cada uno.

- *Control de recepción*

  Se comprobará que lo materiales baja tensión, funcionan correctamente y que cumplen las especificaciones o requisitos establecidos en el PPT y en particular las especificaciones de proyecto.

- *Criterios de aceptación y rechazo*

  Generalidades

  Se comprobará que los materiales empleados se corresponden exactamente en su tipo, calidad y características con lo que figuran en el correspondiente proyecto y en este PPTP.

  El Ministerio de Defensa podrá exigir las certificaciones de calidad que acrediten que los materiales han sido sometidos a los ensayos pertinentes previstos en la normativa que afecta a cada uno.

- *Medición y abono*

  Unidad de sistema de puesta a tierra instalado conforme a especificaciones de la Dirección de obra.

6.7. CUADRO DE TOMAS MT (JUNCTION BOX)

Armario de tomas de corriente trifásica de 350 A, 12 kV, 60 Hz, según plano de detalle. La caja tendrá 2 tomas hembra montadas sobre el frente de un cuadro metálico de acero inoxidable AISI 316, para intemperie y sistema de seguridad para conectar/desconectar sin corriente.

Cada circuito trifásico de salida, alimentará una toma de corriente, con sistema de protección y medida. Las protecciones serán según esquemas unifilares.

- *CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.*

  El cuadro de tomas del muelle tendrá las siguientes características:

  - Envolvente en acero inoxidable AISI 316, de dimensiones aproximadas de 1.550 (longitud) x 570 (anchura) x 1340 (altura) mm.
  - Puerta de acceso provista de cerradura con llave. Apertura 120º.
  - Estanqueidad IP56.

- 2 tomas de corriente PC6 o equivalentes de las siguientes características:

  Conforme a la IEC 80005:3:

  - Conector hembra de 3 fases + tierra + 4 pilotos.
  - Tensión nominal: 12 kV.
  - Corriente nominal: 350 A.
  - Cuerpo de la conexión en aluminio de calidad marina.
  - Contacto entre pines y conexión hembra asegurada usando multi-contactos laminares.

- 1 tomas de corriente PC5 o equivalentes de las siguientes características:

  Conforme a la IEC 80005:3:

  - Conector macho de neutro.
  - Tensión nominal: 7,2 kV.
  - Corriente nominal: 350 A.
  - Cuerpo de la conexión en aluminio de calidad marina.
  - Contacto entre pines y conexión hembra asegurada usando multi-contactos laminares.

- 1 toma para el cableado de señales del sistema de gestión del cableado. PC4
  - Conector hembra, rango de voltaje de 500 V, 24 pins de comunicaciones.

- Estará provisto de los agujeros, pasadores para cableado, barrajes y pletinas necesarias para llevar a cabo la conexión del cableado previsto en los planos unifilares del proyecto con la Junction box.

- *EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.*

  Los cuadros se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobada por la Dirección de Obra. El Contratista deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios, donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que, como consecuencia del cambio, se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

  Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente.

  La instalación se realizará sobre bancada de hormigón de altura suficiente para garantizar que, en caso de lluvia, riego, etc., el agua no entre en los armarios; asimismo, la estanqueidad se deberá mantener, tanto en la entrada/salida de cables, como en cualquier abertura realizada para ventilación o instalación.

  El transporte y colocación de los cuadros se hará con elementos de transporte y útiles adecuados, como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Las cajas, durante los trabajos de colocación, serán arrastradas sobre el suelo lo menos posible y, en caso de hacerlo, se asegurará que no sufren deterioro alguno, siguiéndose las recomendaciones del fabricante.

El nivelado será total, a fin de que los componentes puedan insertarse sin dificultad. Las cajas no quedarán colocadas directamente sobre el nivel del suelo, debiéndose realizar en todos los casos basamentos en obra de fábrica o plataformas de perfiles metálicos, con una altura mínima de 10 cm sobre el nivel del suelo terminado.

- *ENSAYOS.*

  Se realizarán como mínimo las pruebas siguientes:

  - Control e inspección visual.
  - Verificación del cableado conforme a esquemas eléctricos.
  - Comprobación dimensional y de acabado.
  - Control del correcto funcionamiento del dispositivo.
  - Verificación de las medidas de protección.
  - Verificación de la documentación aportada de acuerdo al presente Pliego.

- *MEDICIÓN Y ABONO.*

  Se medirá y abonará por unidad totalmente instalada, probada y funcionando.

6.8. CUADRO DE TOMAS BT (JUNCTION BOX)

Armario de tomas de corriente trifásica de 350 A, 1000 V, 50 Hz, según esquema unifilar. La caja tendrá 5 tomas hembra montadas sobre el frente de un cuadro metálico de acero inoxidable AISI 316, para intemperie y sistema de seguridad para conectar/desconectar sin corriente.

Cada circuito trifásico de salida del Cuadro de Reparto alimentará un grupo de tomas de corriente, con sistema de protección y medida. Las protecciones serán según esquemas unifilares.

- *CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.*

  El cuadro de tomas del muelle tendrá las siguientes características:

  - Envolvente en acero inoxidable AISI 316, de dimensiones aproximadas de 1.550 (longitud) x 1140 (anchura) x 1340 (altura) mm.
  - Puerta de acceso provista de cerradura con llave. Apertura 120º.
  - Estanqueidad IP56.
  - 5 tomas de corriente PC5 o equivalentes de las siguientes características:

    Conforme a la IEC 80005:3:

    - Conector hembra de 3 fases + tierra + 4 pilotos.
    - Tensión nominal: 1000V.
    - Corriente nominal: 350 A.

- Cuerpo de la conexión en aluminio de calidad marina.
- Contacto entre pines y conexión hembra asegurada usando multi-contactos laminares.

◆ 1 toma para el cableado de señales del sistema de gestión del cableado. PC4

- Conector hembra, rango de voltaje de 500 V, 24 pins de comunicaciones.

◆ Estará provisto de los agujeros, pasadores para cableado, barrajes y pletinas necesarias para llevar a cabo la conexión del cableado previsto en los planos unifilares del proyecto con la Junction box.

■ *EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.*

Los cuadros se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobada por la Dirección de Obra. El Contratista deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios, donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que, como consecuencia del cambio, se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente.

La instalación se realizará sobre bancada de hormigón de altura suficiente para garantizar que, en caso de lluvia, riego, etc., el agua no entre en los armarios; asimismo, la estanqueidad se deberá mantener, tanto en la entrada/salida de cables, como en cualquier abertura realizada para ventilación o instalación.

El transporte y colocación de los cuadros se hará con elementos de transporte y útiles adecuados, como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Las cajas, durante los trabajos de colocación, serán arrastradas sobre el suelo lo menos posible y, en caso de hacerlo, se asegurará que no sufren deterioro alguno, siguiéndose las recomendaciones del fabricante.

El nivelado será total, a fin de que los componentes puedan insertarse sin dificultad. Las cajas no quedarán colocadas directamente sobre el nivel del suelo, debiéndose realizar en todos los casos basamentos en obra de fábrica o plataformas de perfiles metálicos, con una altura mínima de 10 cm sobre el nivel del suelo terminado.

■ *ENSAYOS.*

Se realizarán como mínimo las pruebas siguientes:

◆ Control e inspección visual.

◆ Verificación del cableado conforme a esquemas eléctricos.

◆ Comprobación dimensional y de acabado.

◆ Control del correcto funcionamiento del dispositivo.

◆ Verificación de las medidas de protección.

◆ Verificación de la documentación aportada de acuerdo al presente Pliego.

■ *MEDICIÓN Y ABONO.*

Se medirá y abonará por unidad totalmente instalada, probada y funcionando.

7. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Será de obligado cumplimiento el R.D. 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, en su instrucción técnica complementaria ITC-LAT 05.

Por otro lado, será de obligado cumplimiento la ITC-BT-05, que desarrolla las previsiones de los artículos 18 y 20 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en relación con las verificaciones previas a la puesta en servicio e inspecciones de las instalaciones eléctricas incluidas en su campo de aplicación.

7.1. NORMA PARA EL ENSAYO DE CABLES DE MT 0,6/1 KV

7.1.1. OBJETO

Definir el proceso a seguir y los ensayos de comprobación de los cables de MT subterráneos antes de su puesta en servicio para cumplimentar el protocolo de entrega o cesión de los mismos.

7.1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este proceso se aplicará a todos los nuevos tendidos de líneas subterráneas de MT antes de su puesta en servicio, ya sean instaladas por personal propio, de contratista o aportado por terceros, y como mínimo debe utilizarse como ensayo de recepción obligatorio previo a la puesta en servicio de la instalación. Cuando se requiera emitir el certificado final de obra se adjuntará el resultado de este ensayo al mismo.

No se aceptará la entrega o cesión de cables de MT que no hayan sido sometidos a los ensayos descritos en esta guía, siendo los costes de los mismos por cuenta de la entidad que hace la cesión.

7.1.3. ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN

Según normas correspondientes y según la ITC-LAT-5.

7.2. NORMA PARA EL ENSAYO DE CABLES DE BT 0,6/1 KV

7.2.1. OBJETO

Definir el proceso a seguir y los ensayos de comprobación de los cables de BT subterráneos antes de su puesta en servicio para cumplimentar el protocolo de entrega o cesión de los mismos.

7.2.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este proceso se aplicará a todos los nuevos tendidos de líneas subterráneas de BT antes de su puesta en servicio, ya sean instaladas por personal propio, de contratista o aportado por terceros, y como mínimo debe utilizarse como ensayo de recepción obligatorio previo a la puesta en servicio de la instalación. Cuando se requiera emitir el certificado final de obra se adjuntará el resultado de este ensayo al mismo.

No se aceptará la entrega o cesión de cables de BT que no hayan sido sometidos a los ensayos descritos en esta guía, siendo los costes de los mismos por cuenta de la entidad que hace la cesión.

7.2.3. CONSIDERACIONES GENERALES

En el tendido y manipulación de cables se pueden producir desgarros y perforaciones de cubierta y aislamiento que pueden provocar la penetración de agua y consiguientes averías. Pueden establecerse derivaciones de tensión con el resultado de situaciones indeseadas para la seguridad y explotación de la instalación.

7.2.4. VERIFICACIONES Y ENSAYOS A EFECTUAR

7.2.4.1. TRABAJOS PREVIOS

Aislar todos los cables del circuito bajo prueba de cualquier fuente de tensión quitando fusibles y a los que estén conectados, desconectar los de la pletina de neutro de BT del armario de BT en el Centro de Transformación y desconectar las picas de las cajas en el circuito implicado.

Identificar los cables R,S,T y N, conectar a tierra alternativamente los cables del circuito bajo prueba a los que no se va aplicar tensión.

7.2.4.2. MEDICIÓN DEL AISLAMIENTO DEL CABLE

Este ensayo está basado en la norma UNE 21123 y CEI 60502 y consiste en la aplicación de una tensión continua de 4 Uo (4x0,6 kV = 2,4 kV) durante 15 minutos, el cable puede aceptarse si no se produce perforación de aislamiento.

De una manera general se considera suficiente la aplicación durante 5 minutos siempre que se controle la corriente de fuga y esta no ofrezca dudas del buen comportamiento del cable. Estas pruebas no son exactas y la lógica comparativa ofrece buenos resultados, así si en una de las fases se observa una diferencia respecto de las otras es señal de una posible avería.

La tensión se aplica alternativamente entre cada conductor (R, S, T, N) y tierra, esta se obtiene clavando una pica o utilizando alguna del circuito.

En el caso de la corriente de fuga sea elevada, superior a 5 mA, indicando un defecto en el cable, se deberá localizar la avería y reparar. Se volverá a comprobar esta fase después de la reparación antes de aceptar el cable como bueno.

7.2.4.3. MEDIDA DE LA RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO

Este segundo método de comprobación de los cables es un procedimiento particular de las empresas distribuidoras de electricidad y está pensado más para cables instalados hace tiempo.

Está basado en la comprobación de la resistencia de aislamiento de los cables bajo prueba y su comparación con los valores de norma que los cables tienen a la salida de fábrica, aceptando que el valor obtenido sea inferior al esperado en una cantidad fruto de la combinación de experiencias prácticas y estudios teóricos.

Después de los trabajos previos citados en 6.1.4.1 para la realización de este ensayo se utiliza un Megómetro (megger) de tensión continua 500 o 1000 V aplicada entre cada conductor y tierra durante un tiempo suficientes, generalmente 1 a 2 minutos, para obtener una lectura estable. Previamente debe comprobarse que el Megómetro funcione correctamente y que las baterías estén en buen uso con el objeto de que la tensión aplicada sea la esperada.

La resistencia medida (R_m) se debe convertir a MΩ.km (R_a) para comparar con los valores de la tabla 1, adjunta. Para ello se utiliza: $R_a = R_m \times L / 1.000$ donde

L = Longitud del cable bajo prueba, en metros.

R_m = Resistencia medida en MΩ.

El cable puede aceptarse si los valores Ra obtenidos son superiores a los especificados en la tabla 1, en caso contrario se debe localizar la avería y reparar. Se volverá a comprobar esta fase, en las mismas condiciones, después de la reparación antes de aceptar el cable como bueno.

Tabla1

Valores mínimos de Ra según las sección del conductor	
Sección de conductor (mm2)	**Ra (MΩ km)**
≤ 25	Ra > 0,30
≤ 95	Ra > 0,20
> 95	**Ra > 0,15**

8. DISPOSICIONES GENERALES

8.1.1. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN Y EL CONTRATISTA

Durante la Ejecución de las obras, la Propiedad estará representada por un Ingeniero Industrial, al que en lo sucesivo se le denominará Director de Obra.

El ingeniero encargado se ocupará regularmente de la inspección y vigilancia de la ejecución de las obras, de forma que se cumpla lo más estrictamente posible las cláusulas y el espíritu que rigen en el contrato de ejecución. Suplirá las deficiencias e imprecisiones del Proyecto aconsejando incluso al constructor de las obras, si lo precisa, sobre la mejor manera de realizar los trabajos, sin que esto represente merma alguna de las obligaciones y responsabilidades que como Adjudicatario le corresponde a éste en la ejecución de las obras.

El Adjudicatario, que en lo sucesivo se denominará Contratista, designará un Ingeniero Industrial con atribuciones y poder suficientes para la aceptación, en nombre del Contratista, de certificaciones de obra, liquidaciones provisionales o definitivas de parte o de la totalidad de las obras, precios contradictorios (si se precisan), cambios en los planes de trabajo comprometidos, etc.

Este ingeniero, que tendrá atribuciones de Jefe de los Trabajos de Ejecución, residirá a pie de obra y con él se entenderá directamente la Administración en todo lo referente a la ejecución de las obras.

8.1.2. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Condiciones, o que, por uso y costumbre, deben ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completamente y correctamente especificados en los Planos y Pliegos de Condiciones.

Estas obras omitidas en Proyecto se ejecutarán con arreglo a las indicaciones del Ingeniero Director, abonándose de acuerdo con los Cuadros de Precios o precios contradictorios que hubiera que establecer.

Si hubiera discrepancia entre las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y la normativa oficial española, el Contratista queda obligado a comunicarlo por escrito a la Dirección Facultativa de las Obras.

En caso de incompatibilidad entre lo expuesto en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales y el Presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, prevalecerá este último.

8.1.3. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

El presente Pliego estará complementado por las condiciones económicas que puedan fijarse en el Anuncio del Concurso, Bases de Ejecución de las Obras o en el Contrato de Escritura.

Las condiciones de este Pliego serán preceptivas en tanto no sean anuladas o modificadas, en forma expresa por los Anuncios, Bases, Contrato o Escritura antes citada.

8.1.4. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados, y deberá informar, prontamente, al Ingeniero Director, sobre cualquier contradicción.

Las cotas de los planos tendrán en general, preferencia a las medidas a escala.

Los planos a mayor escala deberán, en general, ser preferidos a los de menor escala. El Contratista deberá confrontar los Planos y comprobar las cotas antes de empezar la obra y será responsable de cualquier error que hubiera podido evitar de haber hecho la confrontación.

8.1.5. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

El Contratista deberá conocer suficientemente las condiciones de la localidad, de los materiales utilizables en su calidad y situación, y las circunstancias que puedan influir en la ejecución y en el coste de las obras, en la inteligencia de que, a menos de establecerse explícitamente lo contrario, no tendrá derecho a eludir la responsabilidad ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados.

El Contratista deberá cumplir todo lo que el Ingeniero Director decida, encaminado a garantizar la seguridad de los obreros y buena marcha de las obras, bien entendido que, en ningún caso, dicho cumplimiento eximirá al Contratista de responsabilidad.

El Contratista podrá dar a destajo o en subcontrato cualquier parte de la obra, pero para ello es preciso que previamente obtenga del Ingeniero Director de Obra la oportuna autorización.

La obra que el Contratista pueda dar a destajo no podrá exceder del veinticinco por ciento (25%) del valor total del Contrato, salvo autorización del Director de Obra.

El Contratista notificará a la Administración, con suficiente antelación las procedencias de materiales que se propone utilizar, aportando, cuando así lo solicite, las muestras y los datos necesarios para demostrar las posibilidades de su aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

8.1.6. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES QUE HAN DE EXIGIRSE

El Contratista someterá a la aprobación de la Propiedad, antes del comienzo de las obras, un programa de trabajo con especificación de terminación de las distintas unidades de obra compatibles con el plazo total de ejecución.

Este plan, después de aprobado por la Administración, se incorporará al Pliego de Condiciones del Proyecto y adquirirá carácter contractual.

El Contratista presentará, asimismo, una relación completa de los servicios y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra, sin que en ningún caso el Contratista pueda retirarlos sin autorización expresa del Director de Obra.

Igualmente incorporará al plan de trabajo, una valoración parcial y acumulada de la obra programada sobre la base de los precios unitarios de adjudicación.

También el Contratista aumentará los medios auxiliares y personal técnico siempre que la Administración compruebe que es necesario para el desarrollo de las obras en los plazos previstos.

La aceptación del plan y de la relación de medios auxiliares propuestos no eximirá de responsabilidad al Contratista en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

8.1.7. GASTO DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán por cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general o su comprobación, y los replanteos parciales; los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio; los de construcción y conservación de caminos provisionales, desagües, señales de tráfico y demás recursos para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de retirada, al fin de la obra, de las instalaciones, herramientas, materiales, etc., y la limpieza general de la obra; el montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesario para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; la retirada de los materiales rechazados; la corrección de las deficiencias observadas puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas, que procedan de deficiencias de materiales o de una mala construcción.

Serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y control de ejecución de las obras que se estimen necesarios, tanto los indicados por los distintos Pliegos de Condiciones que son de aplicación, como los que disponga el Ingeniero Director, en tanto que el importe de dichos ensayos no sobrepase el uno por ciento (1 %) de Presupuesto de Ejecución Material de las obras, que se considera incluido en el 13% de gastos generales.

El contratista deberá preparar toda la documentación As-Built requerida por la Dirección Facultativa con anterioridad a la recepción de la obra. La legalización de las instalaciones y gestión de la misma correrá por parte del contratista.

8.1.8. DOCUMENTACIÓN Y LEGALIZACIONES

En cumplimiento con el Artículo 19 del R.E.B.T., una vez realizadas las pruebas del apartado anterior con resultado satisfactorio, se preparará una Documentación de Apoyo para la explotación de la instalación, que constituirá un anexo al certificado de la instalación y que la Empresa Instaladora entregará al titular de la misma. Esta documentación dispondrá de:

6. Cinco ejemplares encarpetados y soporte informático de todos los planos “as built” (planta y esquemas) de la Instalación, elaborados por la empresa instaladora.

7. Cinco ejemplares encarpetados y soporte informático de la Memoria Descriptiva de la instalación, en la que se incluyan las bases y fundamentos de los criterios del Proyecto.

8. Cinco ejemplares encarpetados con las Hojas de Pruebas realizadas conforme al apartado 1.7.

9. Cinco ejemplares encarpetados del Manual de Uso y mantenimiento del edificio que contendrá, entre otros:

    h) Memoria de Funcionamiento y Mantenimiento de la instalación.

    i) Listado de la cantidad recomendada de almacenamiento y características de los materiales necesarios para la buena conducción del edificio.

    j) Listado de equipos.

    k) Manuales e Instrucciones de utilización de Equipos.

    l) Información Técnica y recomendaciones de los fabricantes en el Mantenimiento.

    m) Instrucciones de funcionamiento y montaje de Equipos y Aparamenta.

Para cumplimentar la documentación exigida en los puntos anteriores, los materiales, equipos y máquinas tienen que ser suministrados con la siguiente documentación:

- Hojas de características técnicas con referencias identificativas.
- Normas bajo las cuales han sido fabricados.
- Instrucciones para su montaje, funcionamiento, manejo y mantenimiento.
- Cuando sean caducos, debe indicarse su vida útil y recomendaciones para su sustitución.

Para Cuadros Eléctricos, en sus esquemas definitivos y desarrollados, tiene que incluirse hojas con relación de componentes definiendo cantidad de cada uno de los cuadros con características técnicas, referencias para su pedido e identificación de todos ellos con su representación en el esquema.

Todos los Cuadros Eléctricos se suministrarán con una documentación técnica propia que incluirá:

- Esquema Eléctrico definido como se ha indicado anteriormente.
- Hojas de instrucciones que el fabricante incluye en los embalajes de su aparamenta o equipos.
- Hojas indicativas con las regulaciones ajustadas a los valores establecidos por criterio y cálculos de proyecto.

Junto a la documentación indicada, la empresa instaladora entregará la supervisión de la DF, todos los Boletines, Certificados y Proyectos que se requieran en cumplimiento del Artículo 18 e ITC-BT-04 del R.E.B.T., la normativa autonómica de Tenerife y cualquier otra norma de cumplimiento obligatorio, para las legalizaciones de las instalaciones objeto de este capítulo, presentados en y expedidos por la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma correspondiente. Los costes de dichas legalizaciones (proyectos, tasas, etc.), incluso la inspección obligada de la OCA, serán por cuenta de la empresa instaladora y formarán parte del contrato.

El Centro de Transformación será un proyecto completamente independiente del resto de las instalaciones de Baja Tensión, debiendo aportar la empresa instaladora para ambos (A.T. y B.T.) los documentos siguientes:

- Autorización administrativa.
- Proyecto suscrito por técnico competente.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de Mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Suministradora.

Asimismo, la empresa instaladora, para obtener el escrito de conformidad de la Compañía Suministradora, estará obligada a solicitar, mediante escrito firmado por la Propiedad y conocimiento de la DF, la Acometida definitiva, acompañando un plano de situación geográfica de la instalación, indicando:

- Tipo de acometida solicitada (aérea o subterránea, en punta o bucle, etc.) y tensión de suministro (Alta o Baja Tensión).
- Potencia de Plena Carga en kilowatios máximos disponibles para la instalación.
- Petición del importe de la acometida en el caso de que la realizase la Compañía, y derechos de acceso a la red de distribución.

En el caso de acometida en Media/Alta Tensión, además se solicitará de la Compañía Suministradora, y en cumplimiento del punto 4 de la MIE-RAT 19, información sobre:

- Tensión nominal de la red.
- Nivel de aislamiento.
- Intensidad máxima de defecto a tierra previsible en el punto de la acometida.
- Tiempo máximo de apertura del interruptor automático en caso de defecto.
- Potencia de cortocircuito de la instalación en el punto de acometida.
- Características del equipo de medida y forma de instalación.

Con los datos obtenidos, la empresa instaladora elaborará el Proyecto definitivo del Centro de Transformación y entregará una copia del mismo a la Compañía Suministradora, cuya aprobación constituirá el mencionado escrito de conformidad. Posteriormente y mediante las copias oportunas de este proyecto, se gestionará la legalización de la instalación de Media/Alta Tensión en la Consejería de Industria de la correspondiente Comunidad Autónoma.

Las gestiones ante la Compañía Suministradora, así como las que se derivan para cumplimiento de la ITC-BT-04 en sus apartados y puntos correspondientes, deberán ser realizadas con anterioridad al comienzo de la ejecución de la obra del proyecto.

8.1.9. VARIACIONES DE LAS OBRAS Y RESCISIÓN

El Contratista vendrá obligado a aceptar las modificaciones que por escrito le ordene la Administración, siempre de acuerdo con los Pliegos y normas de superior rango.

En caso contrario, el Contratista tendrá derecho a optar por ejecutarlas o por rescindir la contrata sin pérdida de fianza.

Si ocurriese un caso excepcional e imprevisto en el cual fuese absolutamente necesaria la fijación del precio contradictorio correspondiente, éste deberá fijarse en la forma que establece el Pliego de Condiciones Generales y antes de la ejecución de la obra a que hubiera de aplicarse, pero si por cualquier causa la obra de referencia fuera ejecutada antes de llenar esta formalidad, el Contratista deberá aceptar los precios que apruebe el Ingeniero Director de Obra.

En caso de rescisión, el Contratista cederá a la Administración todas o parte de las instalaciones que interesen a ésta, las cuales serán abonadas a base de los presupuestos y precios consignados en los proyectos aprobados para las mismas.

8.1.10. CERTIFICACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Las obras serán medidas mensualmente sobre las partes ejecutadas con arreglo al proyecto, modificaciones posteriores y órdenes del Director de Obra.

Las valoraciones efectuadas servirán de base para la redacción de certificaciones mensuales.

Todos los abonos que se efectúen son a buena cuenta, y las certificaciones no suponen aprobación, ni recepción de las obras que comprenden.

Mensualmente se llevará a cabo una liquidación, en la cual se abonarán las certificaciones, descontando el importe de los cargos que el Ingeniero Director de la obra tenga contra el Contratista.

8.1.11. USO DE LAS VÍAS PÚBLICAS

El Contratista deberá mantener en perfecto estado de limpieza las vías de uso público que sean utilizadas por él para transporte de materiales, y no originará entorpecimiento ni dificultades en la circulación.

Mientras dure la ejecución de las obras, se mantendrán en todos los puntos donde sea necesario, y a fin de mantener la debida seguridad del tráfico ajeno a aquéllas, las señales de balizamiento y las aclaraciones complementarias que exige el reglamento. La permanencia de estas señales deberá estar garantizada por el personal de vigilancia que fuera necesario. Tanto las señales como los jornales de este personal, serán de cuenta del Contratista.

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a la obra, en las zonas que afecte a caminos y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de viabilidad, ejecutando si fuera preciso, a expensas del Contratista, caminos provisionales para desviarlo.

No podrá nunca ser cerrado al tráfico un camino actual existente sin la previa autorización por escrito de la Dirección de Obra.

8.1.12. CONSERVACIÓN DEL PAISAJE

El Contratista prestará atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la consecución del contrato sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallen ubicadas las obras.

En tal sentido, cuidará que los árboles, hitos, vallas, pretiles, y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras sean debidamente protegidos, en evitación de posibles destrozos que, de producirse, serán restaurados a su costa.

Asimismo, cuidará el emplazamiento y aspecto estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por escrito por la Dirección de Obra.

8.1.13. TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por la Dirección de las Obras y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación, del tipo e intensidad que la Dirección de las Obras ordene y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

8.1.14. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO

El Adjudicatario obtendrá todos los permisos y licencias necesarias para ejecutar las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas de ubicación de las obras.

Serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico debidos a una señalización insuficiente o defectuosa imputable a aquél.

También serán de cuenta del Adjudicatario las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios que ocasionen a terceros por interrupciones de servicios públicos o particulares, daños causados en sus bienes por habilitación de caminos provisionales, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de maquinaria y materiales y cuantas operaciones requieran la ejecución de las obras cuando no estén comprendidas en el proyecto respectivo o se deriven de una actuación culpable o negligente del Adjudicatario.

Asimismo, serán por cuenta del Contratista cualquier canon o compensación económica que se acuerde con el propietario por la extracción de tierras, áridos, etc.

8.1.15. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista está obligado a facilitar la inspección que realice la Dirección de las Obras, la libre entrada en cualquier factoría, taller o establecimiento donde se realice la construcción de los distintos elementos prefabricados.

La Dirección de las Obras podrá exigir que la toma de muestras para la realización de los distintos ensayos, se realice en su presencia, pudiendo rechazar aquellos resultados obtenidos de muestras tomadas sin su conocimiento o sin su presencia.

8.1.16. SUBCONTRATISTAS

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito a la Dirección de las Obras.

Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el subcontratista posee capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual.

La Dirección de las Obras podrá decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren, durante los trabajos, poseer las condiciones requeridas para la ejecución de las obras. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

8.1.17. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser demolidos antes de la recepción de las obras.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas.

8.1.18. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez terminadas las obras con arreglo a las condiciones y documentos de este Proyecto, se procederá al reconocimiento de las mismas por parte de la Dirección de Obra, y si procede, a su recepción, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, de lo cual se levantará Acta y comenzará desde la fecha de ésta el plazo de garantía.

8.1.19. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de un (1) año, contado a partir de la fecha de recepción de las obras. Durante este periodo, será por cuenta del Contratista todas las obras de reparación y conservación que dicte el Ingeniero Director de Obra, siempre que los defectos observados sean imputables a la mala calidad de los materiales empleados o a un defectuoso empleo de los mismos.

8.1.20. ADVERTENCIAS SOBRE LA CORRESPONDENCIA

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones que dirija al Ingeniero Director; a su vez estará obligado a devolver, ya originales, ya copias, de todas las órdenes y avisos que de él reciba, poniendo al pie el "enterado".

8.1.21. RESCISIÓN

En caso de rescisión, cualquiera que fuese la causa, se dará al Contratista o a quien sus derechos representen, un plazo que determinará el Director de la obra, dentro de los límites de treinta (30) o setenta (70) días, para poder poner el material que tenga preparado en condiciones de ser recibido, no teniendo más derecho que el que se le incluyan en la valoración las unidades de obra totalmente terminadas con arreglo al Proyecto, a los precios del mismo o al de los contradictorios aprobados.

Palma de Mallorca, Junio 2019

ENCARGADO DE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO: Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Técnico Redactor del Proyecto. ISDEFE
Ingeniero Técnico Industrial Col. nº 2769 COGITI Cádiz.

Antonio Calbo González

PROMOTOR: Autoridad Portuaria de Baleares

Facultativo de la Administración. Director de Proyecto.
ICCP Col. nº 13.717

Jorge Martín Jiménez

PROMOTOR: Autoridad Portuaria de Baleares

Revisado y Conforme:
Jefe de Área de Infraestructuras

Antonio Ginard López - ICCP

Vº Bº:
Director de la APB

Juan Carlos Plaza Plaza - ICCP

PROYECTO INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN EL PUERTO DE PALMA PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LOS BUQUES A TIERRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

DOCUMENTO IV: PROGRAMA DE TRABAJOS

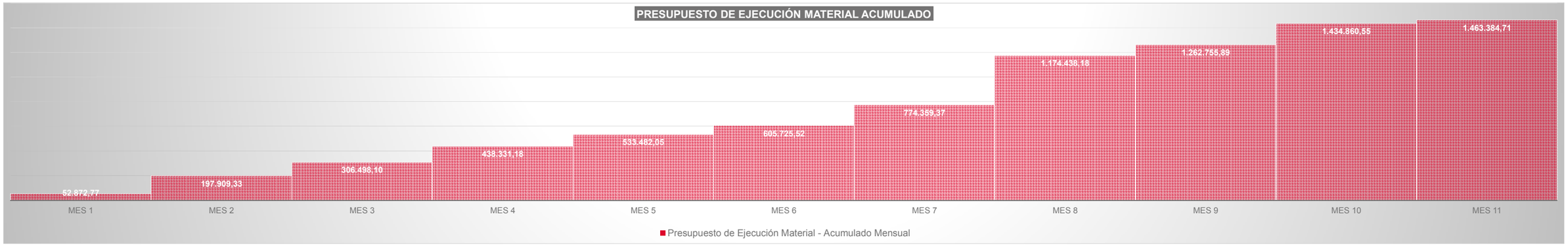
ISPVBE-192537-1LL
JUNIO 2019

PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS Y ECONÓMICA

PROYECTO INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN EL PUERTO DE PALMA PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LOS BUQUES A TIERRA

id	Nombre de tarea	Duración	PEM	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11
1	OBRA CIVIL	4 meses	91.629,60 €											
2	NUEVA EXTENSIÓN RED DE MEDIA TENSIÓN	4 meses	104.165,34 €											
3	LINEAS ELÉCTRICAS DE MT	4 meses	141.369,82 €											
4	CENTRO DE SECC., MEDIDA Y TRANSFORMACIÓN	6 meses	203.735,41 €											
5	EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN Y CENTRAL DE CONV.	5 meses	717.902,40 €											
6	LÍNEAS ELÉCTRICAS BAJA TENSIÓN	5 meses	63.017,15 €											
7	SISTEMAS DE GESTIÓN DEL CABLE	4 meses	98.400,56 €											
8	ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS	11 meses	8.008,20 €											
9	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD	11 meses	35.156,23 €											
	PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL		**1.463.384,71 €**	**52.872,77 €**	**145.036,56 €**	**108.588,77 €**	**131.833,08 €**	**95.150,87 €**	**72.243,47 €**	**168.633,85 €**	**400.078,81 €**	**88.317,71 €**	**172.104,66 €**	**28.524,18 €**
	13 % Gastos Generales		190.240,01 €	6.873,46 €	18.854,75 €	14.116,54 €	17.138,30 €	12.369,61 €	9.391,65 €	21.922,40 €	52.010,25 €	11.481,30 €	22.373,61 €	3.708,14 €
	6 % Beneficio Industrial		87.803,08 €	3.172,37 €	8.702,19 €	6.515,33 €	7.909,98 €	5.709,05 €	4.334,61 €	10.118,03 €	24.004,73 €	5.299,06 €	10.326,28 €	1.711,45 €
	PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN SIN IVA		**1.741.427,80 €**	**62.918,60 €**	**172.593,50 €**	**129.220,64 €**	**156.881,36 €**	**113.229,53 €**	**85.969,73 €**	**200.674,28 €**	**476.093,79 €**	**105.098,07 €**	**204.804,55 €**	**33.943,77 €**
	21 % IVA		365.699,84 €	13.212,91 €	36.244,64 €	27.136,33 €	32.945,09 €	23.778,20 €	18.053,64 €	42.141,60 €	99.979,70 €	22.070,59 €	43.008,96 €	7.128,19 €
	PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN		**2.107.127,64**	**76.131,51**	**208.838,14**	**156.356,97**	**189.826,45**	**137.007,73**	**104.023,37**	**242.815,88**	**576.073,49**	**127.168,66**	**247.813,51**	**41.071,96**
	PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL ACUMULADO			**52.872,77**	**197.909,33**	**306.498,10**	**438.331,18**	**533.482,05**	**605.725,52**	**774.359,37**	**1.174.438,18**	**1.262.755,89**	**1.434.860,55**	**1.463.384,71**
	PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN ACUMULADO			**76.131,51**	**284.969,65**	**441.326,62**	**631.153,07**	**768.160,80**	**872.184,17**	**1.115.000,05**	**1.691.073,54**	**1.818.242,20**	**2.066.055,71**	**2.107.127,64**





Palma de Mallorca, Junio de 2019

ENCARGADO DE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO	EL PROMOTOR
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.	**Autoridad Portuaria de Baleares**
Técnico Redactor del Proyecto. ISDEFE Ingeniero Técnico Industrial Col. nº 2769 COGITI Cádiz.	Facultativo de la Administración. Director de Proyecto. ICCP Col. nº 13.717
Antonio Calbo González	Jorge Martín Jiménez

PROYECTO INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN EL PUERTO DE PALMA PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LOS BUQUES A TIERRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO Y MEDICIONES

ISPVBE-192537-1LL
JUNIO 2019

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN DEL CÁLCULO DE PRECIOS ADOPTADOS Y BASES FIJADAS PARA LA VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA 1

1.1. Justificación del cálculo del coste de la mano de obra 1

1.2. Justificación del coste de materiales a pie de obra 3

1.3. Justificación del cálculo del coste de la maquinaria e instalaciones 3

1.4. Evaluación de los Costes Indirectos 4

1.4.1.1. Justificación de los precios 4

APÉNDICE I. CONVENIO COLECTIVO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA C.A.I.B. 6

APÉNDICE II. COSTE DE MANO DE OBRA. 7

APÉNDICE III. COSTE DE MATERIALES A PIE DE OBRA 8

APÉNDICE IV. COSTE DE MAQUINARIA 9

APÉNDICE V. AUXILIARES 10

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. JUSTIFICACIÓN DEL CÁLCULO DE PRECIOS ADOPTADOS Y BASES FIJADAS PARA LA VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

En este documento se incluye la justificación de los precios de las unidades de obra que figuran en el presupuesto del Proyecto.

La justificación se ha realizado según lo especificado en el artículo 130 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001).

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se ha basado en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar en ningún caso el importe del IVA que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Se han considerado costes directos los siguientes:

a) La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

c) Los costes de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra, que consta de: gastos de personal, combustible, energía, gastos de amortización y conservación de la maquinaria etc.

Por su parte, se ha considerado un **3% de costes indirectos**, quedando justificado en el apartado *4. Evaluación de los costes indirectos* del presente anejo.

1.1. JUSTIFICACIÓN DEL CÁLCULO DEL COSTE DE LA MANO DE OBRA

Se han tomado como precios base para la mano de obra los que rigen en la actualidad, según la "Resolución del consejero de Modelo Económico, Turismo y Trabajo por la que se dispone la inscripción y deposito en el Registro de Convenios Colectivos de las Illes Balears del Acuerdo de la Comisión Negociadora del Convenio colectivo del sector de la Construcción de las Illes Balears en el que se aprueban las tablas salariales para los años 2019, 2020 y 2021 y su publicación en el Boletín Oficial de las Illes Balears (código de convenio 07000335011981)", publicado en el B.O.I.B. Núm. 120, 31 de agosto de 2019, del cual se adjunta copia en el Apéndice I al final de este Anejo.

Las categorías profesionales utilizadas, según el Anexo I del Convenio, son las siguientes:

Capataz:	Nivel VII
Oficial 1ª:	Nivel VIII
Oficial 2ª:	Nivel IX
Ayudante:	Nivel X
Peón Especializado:	Nivel XI
Peón:	Nivel XII

Para el cálculo del coste horario de la mano de obra, se han considerado los siguientes conceptos incluidos en el convenio de la construcción, que es de aplicación al proyecto:

PERCEPCIONES SALARIALES

- **Tablas salariales** (Artículo 13 del convenio): Su cuantía, en función de lo prevenido en el artículo 52 del Convenio General del Sector de la Construcción, las retribuciones salariales y no salariales que regirán durante 2019, 2020 y 2021 desde el 1 de enero Primero al 31 de diciembre de dichos años, es la fijada como tal en la Tabla Salarial, que se recogen en documento anexo I, fruto del incremento salarial recogido en el VI Convenio General del Sector de la Construcción.

- **Salario base:** (Artículo 13 del convenio). Obtenido a partir de las cantidades establecidas para cada categoría profesional en la tabla salarial del Anexo I.

- **Gratificaciones extraordinarias - Vacaciones:** (Artículos 14 y 19 del convenio). El importe de las vacaciones consiste en la cantidad fija establecida en las Tablas Salariales, para la experiencia, nivel y categoría profesional. La retribución de las vacaciones tendrá la cuantía que se determine en la columna quinta del Convenio vigente, considerando la antigüedad consolidada a quien corresponda. El trabajador tendrá derecho a dos gratificaciones extraordinarias al año.

PERCEPCIONES NO SALARIALES

- **Plus extrasalarial:** (Artículo 15 del convenio). Con el fin de compensar los gastos que se producen a los trabajadores para acudir a sus puestos de trabajo, teniendo en cuenta la movilidad de los mismos, que constituye una característica de este Sector, y cualquiera que sea la distancia a recorrer, se establece este plus extrasalarial en la cuantía de 2,35 euros por día efectivo de trabajo, para todas las categorías reseñadas en la tabla salarial de este Convenio Colectivo.

- **Plus de Herramientas**: (Artículo 16 del convenio).

- **Plus de ropa**: (Artículo 17 del convenio).

- **Desplazamiento y Dietas:** (Artículo 18 del convenio). Concepto extrasalarial, de naturaleza indemnizatoria o compensatoria. Se considera que tanto el capataz como el resto del personal perciben media dieta al considerar que deben realizar la comida fuera de su residencia habitual. La cuantía de la media dieta se establece en 6,66 euros y la dieta completa en 27,71 euros. Cuando el empresario organice y costeé la manutención y alojamiento del personal desplazado, siempre que reúna las condiciones exigibles y suficientes, solamente satisfará el 20 por ciento de la dieta completa.

  En concepto de gastos de locomoción, a tenor de lo previsto en el artículo 84 del Convenio General del Sector de la Construcción y para el supuesto de que el trabajador deba desplazarse con vehículo propio, la Empresa le compensará con la suma de 0,20 céntimos de euro por kilómetro de recorrido.

A la suma de los conceptos anteriores se les aplica lo marcado en la Orden de 14 de marzo de 1969 y la Orden de 21 de mayo de 1979 para obtener el coste para la empresa de cada categoría laboral.

La expresión recomendada es:

$$C = (1 + K) \cdot A + B = 1.40 \cdot A + B$$

Donde C es el coste para la empresa, A es el conjunto de las percepciones salariales, B es el conjunto de las percepciones no salariales, y K es un coeficiente que recoge todos los conceptos que repercuten dentro del cálculo del coste horario para la empresa, como son la Seguridad Social (contingencias comunes, desempleo, fondo de garantía salarial y formación profesional), accidentes de trabajo y seguros de riesgos. Se recomienda tomar K=0.40.

La **jornada ordinaria anual** para el año 2019 se establece según el calendario laboral del año publicado en el B.O.I.B. de Baleares Núm.5, 5 de enero de 2019.

Para el cálculo del coste horario se aplica pues una jornada efectiva de 1.736 horas anuales. Acorde con estos criterios, resultan las cantidades de la siguiente tabla:

CONCEPTO	Capataz		Oficial 1ª		Oficial 2ª		Ayudante		Peón especialista		Peón suelto	
	Nivel VII		Nivel VIII		Nivel IX		Nivel X		Nivel XI		Nivel XII	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Salario Base	18.488,65		16.736,60		14.827,10		14.364,80		13.892,45		13.420,10	
Antigüedad	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
Plus Salarial	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
Extra Junio	1.687,52		1.527,09		1.352,94		1.311,56		1.267,19		1.224,18	
Extra Diciembre	1.687,52		1.527,09		1.352,94		1.311,56		1.267,19		1.224,18	
Vacaciones	1.687,52		1.527,09		1.352,94		1.311,56		1.267,19		1.224,18	
Plus Extrasalarial		614,55		614,55		614,55		614,55		614,55		614,55
Plus Herramientas		1.653,26		1.653,26		1.653,26		1.653,26		1.653,26		1.653,26
Dietas		1.605,06		1.605,06		1.605,06		1.605,06		1.605,06		1.605,06
TOTAL ANUAL	23.551,21	3.872,87	21.317,87	3.872,87	18.885,92	3.872,87	18.299,48	3.872,87	17.694,02	3.872,87	17.092,64	3.872,87
C= 1,40xA+B	**36.844,56**		**33.717,89**		**30.313,16**		**29.492,14**		**28.644,50**		**27.802,57**	
COSTE HORA	21,22		19,42		17,46		16,99		16,50		16,02	
Horas anuales	1736											

Tabla 1. Percepción salarial.

- *Capataz: 21,22 € / h*
- *Oficial 1º: 19,42 € / h*
- *Oficial 2º: 17,46 € / h*
- *Ayudante: 16,99 €/h*
- *Peón Especializado: 16,50 € / h*
- *Peón Suelto: 16,02 € / h*

Por lo que se considera un coste medio de mano de obra de 17,94 €/h.

1.2. JUSTIFICACIÓN DEL COSTE DE MATERIALES A PIE DE OBRA

El coste de los materiales a pie de obra corresponde a los de su adquisición más la carga, transporte a obra y descarga. En el Apéndice III se incluyen los costes de los materiales considerados en el Proyecto. Además, se incluye un listado con el coste de otros conceptos aplicados a este proyecto.

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL CÁLCULO DEL COSTE DE LA MAQUINARIA E INSTALACIONES

Para el cálculo del coste horario de las distintas maquinarias que componen los equipos a emplear en la obra, se ha tenido en cuenta los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

Los costes que se detallan en el Apéndice IV.

1.4. EVALUACIÓN DE LOS COSTES INDIRECTOS

De manera general, el coste indirecto total viene determinado por la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} Coste\ indirecto\ Total = \ & K_i/100 \cdot Coste\ Directo\ Total \\ & = (Costes\ Instalaciones\ y\ Personal)/(Costes\ Directos\ Total) \cdot 100 \\ & + (Costes\ Imprevistos)/(Costes\ Directos\ Total) \cdot 100 = K_i1 + K_i2 \end{aligned}$$

De donde K_{i1} está formado por los siguientes costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., su mantenimiento durante el periodo de obra, y su desmontaje.
- El personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra: jefe de obra, jefe de producción, topografía, administración, etc.
- Los vehículos y las comunicaciones telefónicas (teléfonos móviles) de los miembros del personal técnico.
- Los medios auxiliares y el pequeño material que no se han tenido en cuenta en la formación de los precios de las unidades de obra por su escasa relevancia, incluidos los andamios.

Y siendo K_{i2} el porcentaje de costes imprevistos, que se cifra en 1, 2 o 3% según se trate de obra terrestre, fluvial o marítima.

El valor de K_{i1} se encuentra limitado al 5% por lo que el valor de Ki será como máximo del 6, 7 u 8% según se trate de obra terrestre, fluvial o marítima.

Según el resultado obtenido en este caso y por la tipología de obra, se toma como valor para costes indirectos un porcentaje igual al **3% de los costes directos**.

Este porcentaje se tomará igual para todas las unidades de obra, y se aplicará sobre los costes directos para obtener el precio de cada unidad.

1.4.1.1. JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS

Se incluyen a continuación los siguientes Apéndices:

- Apéndice I.- Convenio Colectivo del Sector de la Construcción de Illes Balears y calendario laboral de 2019.
- Apéndice II.- Coste de mano de obra.
- Apéndice III.- Coste de los materiales a pie de obra.
- Apéndice IV.- Coste de la maquinaria.
- Apéndice V.- Cuadro de precios auxiliares.

Palma de Mallorca, Junio 2019

ENCARGADO DE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO: Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Técnico Redactor del Proyecto. ISDEFE
Ingeniero Técnico Industrial Col. nº 2769 COGITI Cádiz.

Antonio Calbo González

PROMOTOR: Autoridad Portuaria de Baleares

Facultativo de la Administración. Director de Proyecto.
ICCP Col. nº 13.717

Jorge Martín Jiménez

PROMOTOR: Autoridad Portuaria de Baleares

Revisado y Conforme:
Jefe de Área de Infraestructuras

Antonio Ginard López - ICCP

Vº Bº:
Director de la APB

Juan Carlos Plaza Plaza - ICCP

Apéndice I. Convenio Colectivo del Sector de la Construcción de la C.A.I.B.

la resolución, de acuerdo con los artículos 8 y 46 de la Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la jurisdicción contencioso-administrativa, sin perjuicio de cualquier otro recurso que se considere procedente interponer.

Palma, 20 de junio de 2012

La consejera de Salud, Familia y Bienestar Social
Carmen Castro Gandasegui

— o —

3.- Otras disposiciones

VICEPRESIDENCIA ECONÓMICA, DE PROMOCIÓN EMPRESARIAL Y DE EMPLEO

Num. 13899

Resolución del vicepresidente económico, de Promoción Empresarial y de Ocupación de día 5 de julio de 2012 por la que se ordena la inscripción y el depósito en el Registro de convenios colectivos de las Illes Balears y se dispone la publicación en el Boletín Oficial de las Illes Balears del Convenio colectivo del sector de la Construcción de las Illes Balears (Exp: CC_TA_03/046 código de convenio 07000335011981)

Antecedentes

1. El día 10 de mayo de 2012, la representación de las empresas del sector de la construcción de las Illes Balears y la de su personal suscribieron el texto del Convenio colectivo de trabajo de este sector.

2. El día 4 de junio, el señor Andrés Moll Linares, en representación de la Comisión Negociadora del Convenio colectivo, solicitó el registre, el depósito y la publicación del citado Convenio colectivo.

Fundamentos

1. El artículo 90.3 del Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

2. El Real Decreto 713/2010, de 28 de mayo, sobre registro y depósito de convenios y acuerdos colectivos de trabajo.

3. El artículo 60 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, del Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero.

Por todo esto, dicto la siguiente

Resolución

1. Ordenar la inscripción y el depósito en el Registre de convenios colectivos de las Illes Balears del Convenio colectivo del sector de la Construcción de las Illes Balears.

2. Disponer su publicación en el Boletín Oficial de las Illes Balears.

3. Notificar esta Resolución a la Comisión Negociadora.

Palma, 5 de julio de 2012

La Directora General de Trabajo y Salud Laboral
Juana María Camps Bosch
Por delegación del Vicepresidente Económico,
de Promoción Empresarial y de Ocupación
(BOIB 153/2011)

CONVENIO COLECTIVO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCION DE LA C.A.I.B.

Artículo 1º.- PARTES FIRMANTES

Suscriben el presente Convenio Colectivo, por parte empresarial, la Asociación de Constructores de Baleares, la Asociación Empresarial de Promotores Inmobiliarios de Baleares, la Asociación Patronal de Yeseros-Escayolistas de Baleares, la Asociación de Maestros Pintores de Baleares y la Asociación de Empresas de Manufacturas de Piedra Natural y Granito de Baleares y, por parte social, Metal, Construcción y Afines de la UGT, Federación de la Comunidad Autónoma Illes Balears (MCA-UGT-ILLES BALEARS) y la Federación de Industrias de la Construcción, Madera y Afines de las Islas Baleares (FECOMA-CCOO), que representan la mayoría absoluta de las empresas y de los representantes electivos de los trabajadores, respectivamente, en los términos del artículo 88.1 del T.R. de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Artículo 2º.- AMBITO TERRITORIAL Y PERSONAL

Quedan obligados por las disposiciones del presente Convenio Colectivo todas las entidades, empresas y trabajadores afectados por el ámbito funcional del Convenio General del Sector de la Construcción, que tengan su centro de trabajo en la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares o hayan sido contratados en la misma.

Artículo 3º.- AMBITO TEMPORAL Y VIGENCIA

El presente Convenio Colectivo entrará en vigor el día 1 de enero de 2012, con independencia de su publicación en el BOCAIB y finalizará el 31 de diciembre de 2012, en los términos que establece el artículo 7 del V Convenio General del Sector de la Construcción.

Artículo 4º.- LEGISLACION COMPLEMENTARIA

En todo lo no dispuesto en este Convenio Colectivo, se estará a lo dispuesto en el V Convenio General del Sector de la Construcción y demás disposiciones vigentes y de aplicación en cada momento, a tenor de lo prevenido en el artículo 3.1 del TR de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Artículo 5º.- DENUNCIA DEL CONVENIO

La denuncia del presente Convenio Colectivo y de acuerdo con la vigencia establecida en el artículo 3º, podrá realizarse por las Asociaciones o Federaciones firmantes, ante la otra parte, con una antelación de dos meses a la fecha de su vencimiento, con posterior comunicación a la Autoridad Laboral.

Una vez producida la denuncia, las partes firmantes se obligan a iniciar las negociaciones, como mínimo un mes y medio antes de la fecha del vencimiento.

Artículo 6º.- COMPENSACION Y ABSORCION

Las mejoras voluntarias que tengan concedidas actualmente las Empresas, podrán ser absorbidas por las que se establecen en el presente Convenio Colectivo. En el caso de que dichas mejoras fuesen superiores a los aumentos convenidos, se absorberán sólo en la parte que cubran los beneficios pactados en este Convenio. Dichas mejoras habrán de ser evaluadas globalmente y en cómputo anual.

Los aumentos de retribución que puedan producirse por disposición legal o reglamentaria de general aplicación, sólo podrán afectar a las condiciones pactadas en el presente Convenio, cuando consideradas en cómputo anual sean superiores, en caso contrario, serán absorbidas o compensadas subsistiendo el presente Convenio en sus propios términos y sin modificación alguna.

Artículo 7º.- AFILIACION A LA SEGURIDAD SOCIAL

Una vez que el trabajador sea admitido en la Empresa, podrá solicitar de la misma, a partir del quinto día de su incorporación, una copia o fotocopia del parte de alta en la Seguridad Social, debidamente cumplimentado por la Tesorería Territorial, estando la Empresa Obligada a su entrega en el plazo de los otros cinco días siguientes.

En caso de que el trabajador, con contrato de trabajo suscrito, no haya sido dado de alta en la Seguridad Social, en el plazo legal establecido, podrá instar directamente su afiliación.

Las empresas vendrán obligadas a exponer o entregar a los representantes legales de los trabajadores el documento de cotización TC1 del último mes. El incumplimiento de esta obligación se considerará como grave a efectos de sanción por la Autoridad Laboral.

Artículo 8º.- PAGO DE SALARIOS

El pago de los salarios se efectuará en la forma y manera prevenida en el artículo 51 del Convenio General del Sector de la Construcción y el pago de la liquidación contractual deberá realizarse dentro de los diez días naturales siguientes a la extinción del contrato de trabajo, que la origine.

Artículo 9º.- PREAVISO POR CESE O TERMINACION DE CONTRATO

Las empresas vendrán obligadas a comunicar a su personal el cese por terminación de contrato.

De igual forma los trabajadores preavisarán a la Empresa, en caso de cese voluntario, con independencia de la modalidad de su contratación. El incumplimiento del preaviso por alguna de las partes, será sancionado con un día de haber a descontar o aumentar en la liquidación, por cada uno de los días de diferencia con los plazos que se establecen:

Personal Técnico	2 meses.
Administrativos, empleados y subalternos	1 mes
Personal operario	2 semanas

Para el contrato para trabajo fijo de obra, en atención a lo prevenido en el artículo 24.6 del Convenio General del Sector de la Construcción, el plazo de preaviso será de 15 días naturales.

No regirá plazo alguno de preaviso para el contrato de trabajo de interinidad.

Artículo 10º.- PERÍODO DE PRUEBA

Podrá concertarse por escrito un período de prueba en los términos que dispone el artículo 21 del Convenio General del Sector de la Construcción.

Artículo 11º.- EQUIPARACION DE CATEGORIAS

A los choferes de 1ª y de 2ª se les respetarán las categorías de oficial de 1ª y de 2ª, respectivamente. Tendrá la categoría de oficial de 1ª el trabajador que de manera habitual además del simple manejo de la botonera, mantenimiento y conservación de la grúa (entendiéndose como tal mínimo de 12 m) tenga conocimientos elementales de electricidad y mecánica, que le permitan localizar y reparar las averías más comunes de la máquina, independientemente de prestar colaboración directa al técnico especialista en el montaje, desmontaje y reparación de averías de más envergadura, según cada caso.

Se equipararán a este grupo a todos aquellos trabajadores que venían realizando tales funciones hasta ahora, así como a aquellos a los que a partir de la entrada en vigor del presente Convenio les requieran las Empresas la puesta en práctica de tales funciones.

Los trabajadores que de manera habitual lleven a cabo el manejo y conservación de compresores, máquinas de regatas, hormigoneras o cualquier tipo de máquinas no automáticas, tendrán la categoría de peón especializado.

Artículo 12º.- JORNADA LABORAL

A tenor de lo dispuesto en el artículo 68 del Convenio General del Sector de la Construcción la jornada ordinaria anual durante el período de vigencia del presente Convenio será de 1.738 horas.

Dicha jornada anual tendrá su distribución semanal a razón de 40 horas de trabajo efectivo, repartidas de lunes a viernes, salvo pacto en contrario; no obstante, la distribución semanal podrá ser variable, previo acuerdo con los representantes legales de los trabajadores en la Empresa, en atención a las diferentes condiciones climatológicas que incidan sobre las diversas ubicaciones de los centros de trabajo, sin que en ningún caso se puedan sobrepasar nueve horas ordinarias de trabajo efectivo diarias. Cuando se proceda a una distribución variable de la jornada, se pactará la distribución variable correspondiente del salario global.

El calendario laboral para 2012 es el que figura en el anexo II del presente Convenio.

Artículo 13º.- SALARIO BASE

Su cuantía, en función de lo prevenido en el artículo 52 del Convenio General del Sector de la Construcción, para el período comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre, ambos de 2012, es la fijada como tal en la Tabla Salarial, que figura como anexo I de este Convenio Colectivo.

Las partes firmantes hacen constar que, en su día, acordaron unificar bajo el concepto de salario base los antaño denominados salario base, plus de compensación por falta de antigüedad y participación en beneficios.

Artículo 14º.- GRATIFICACIONES EXTRAORDINARIAS

En aplicación del artículo 57 del Convenio General del Sector de la Construcción, se establecen dos pagas extraordinarias de 30 días cada una, cuyo devengo abarca, para la de junio, desde el 1 de enero al 30 de junio y, para la de diciembre, desde el 1 de julio al 31 de diciembre, que se abonarán en los meses de junio y diciembre antes de los días 30 y 20 de cada uno de ellos, respectivamente, en la cuantía que figura en la Tabla Salarial, recogida como anexo I de este Convenio Colectivo.

El importe de las pagas extraordinarias, a tenor de lo prevenido en el artículo 58 del Convenio General del Sector de la Construcción, y para los nuevos contratos, no podrán abonarse mensualmente mediante el prorrateo mensual de las mismas, prohibiéndose por tanto el pacto por salario global.

Artículo 15º.- PLUS EXTRASALARIAL

Con el fin de compensar los gastos que se producen a los trabajadores para acudir a sus puestos de trabajo, teniendo en cuenta la movilidad de los mismos, que constituye una característica de este Sector, y cualquiera que sea la distancia a recorrer, se establece este plus extrasalarial en la cuantía de 2,35 euros por día efectivo de trabajo, para todas las categorías reseñadas en la tabla salarial de este Convenio Colectivo.

Artículo 16º.- PLUS POR DESGASTE DE HERRAMIENTAS

Los trabajadores que aporten las herramientas necesarias para la realización de su trabajo, percibirán, como compensación económica, la suma de 6,32 euros por mes trabajado o, en su caso, la parte proporcional en función de los días trabajados durante el mes.

Las Empresas tendrán a disposición de los trabajadores, que aporten sus propias herramientas, un lugar que de común acuerdo con ellos resulte idóneo para la conservación de las mismas. Cumplido este requisito, se exime a las Empresas de toda responsabilidad que derive del depósito de las herramientas.

Artículo 17º.- PLUS DE PRENDAS DE TRABAJO

El trabajador contratado por un período superior a tres meses e inferior a seis meses, tendrá derecho a percibir, durante la vigencia de este Convenio Colectivo y una vez superado el período de prueba, la suma de 27,97 euros, como compensación por el concepto indicado. Del mismo modo que, el trabajador contratado por un período superior a seis meses y fijo de plantilla, percibirá como compensación por dicho concepto y durante la vigencia de este Convenio Colectivo la suma de 56,02 euros. Dicha cantidad se abonará en el mes de mayo u octubre.

Artículo 18º.- PLUS DE DESPLAZAMIENTO O DIETAS

A los efectos de lo previsto en el capítulo décimo del Convenio General del Sector de la Construcción, y con vigencia desde la fecha de publicación del presente Convenio Colectivo en el BOIB, la cuantía de la media dieta se establece en 6,66 euros y la dieta completa en 27,71 euros. Cuando el empresario organice y costeé la manutención y alojamiento del personal desplazado, siempre que reúna las condiciones exigibles y suficientes, solamente satisfará el 20 por ciento de la dieta completa.

En concepto de gastos de locomoción, a tenor de lo previsto en el artículo 84 del Convenio General del Sector de la Construcción y para el supuesto de que el trabajador deba desplazarse con vehículo propio, la Empresa le compensará con la suma de 0,20 céntimos de euro por kilómetro de recorrido. En el supuesto de que el precio del combustible sea objeto de variación, la Comisión Paritaria deberá decidir los criterios a seguir para la aplicación de dicha variación.

A los efectos de la movilidad geográfica prevista en el capítulo décimo del Convenio General del Sector de la Construcción, se entenderá por centro de trabajo de partida, para los fijos de empresa, eventuales y formantes, el ubicado en la localidad en que esté sito el domicilio social de la empresa, y para los fijos de obra el ubicado en la obra para la que han sido contratados. En caso de desplazamiento la Empresa correrá con todos los gastos que deriven de aquél.

Artículo 19º.- VACACIONES ANUALES

Todos los trabajadores afectados por este Convenio Colectivo, y a tenor de lo prevenido en el artículo 73 del Convenio General del Sector de la Construcción, tendrán derecho a 30 días naturales de vacaciones por año de servicio, las cuales se abonarán en la cuantía que figura en la Tabla Salarial del presente texto. Antes de finalizar el mes de mayo de cada año, la dirección de la Empresa negociará con los representantes legales de los trabajadores el calendario para el disfrute de las vacaciones anuales. En cualquier caso, el trabajador deberá conocer con dos meses de antelación la fecha de disfrute de sus vacaciones anuales.

Artículo 20º.- CLAUSULA DE GARANTIA SALARIAL

A tenor de lo prevenido en el artículo 53 del Convenio General del Sector de la Construcción, teniendo en cuenta las especiales dificultades por las que atraviesa el sector de la construcción y haciendo los agentes sociales una importante labor de responsabilidad a este respecto, para el año 2012 se realizará una revisión económica transcurrido dicho ejercicio conforme al IPC real del mismo cuando éste supere el 2 por 100 de manera que hasta este porcentaje no se aplicará el citado sistema de revisión.

Asimismo la revisión económica antes citada se hará con efecto desde el día 1 de enero del año 2012 afectando al salario base, gratificaciones extraordinarias, retribución de vacaciones y pluses salariales y extrasalariales.

Artículo 21º.- VISITAS AL CONSULTORIO MEDICO

A los trabajadores que precisen acudir a consultorio médico, se les abonarán los salarios correspondientes a las horas que hayan necesitado para la consulta, en base a la columna I de las Tablas Salariales del presente Convenio Colectivo, siempre que los horarios de consulta coincidan con horas de trabajo y cumplan el requisito de la presentación del parte que se les será facilitado por la Empresa y firmado por el facultativo de la Seguridad Social.

El tope máximo de horas anual al que se refiere el párrafo primero de este artículo será de ocho horas.

Artículo 22º.- REMUNERACION ANUAL

La remuneración anual para el año 2012, en función de la jornada anual de 1.738 horas de trabajo efectivo es para cada categoría profesional la que figura en la Tabla Salarial del anexo I de este Convenio, además del plus extrasalarial por el número de días trabajados.

Artículo 23º.- VINCULACION A LA TOTALIDAD

En el supuesto de que la Autoridad Laboral, en uso de sus facultades, estimase que alguno de los artículos o parte de este Convenio Colectivo, conculca la legalidad vigente o lesiona gravemente el interés de terceros, dicho artículo o parte del Convenio Colectivo quedará sin efectividad hasta su reconsideración por las partes firmantes. Si dicho artículo fuera de repercusión económica, se deberá revisar el contenido íntegro del Convenio Colectivo.

Artículo 24º.- REPERCUSION EN PRECIOS

La aplicación de las mejoras económicas del presente Convenio Colectivo tendrá repercusión en los precios. Tal repercusión será la que corresponda al incremento que se produzca en los costos de producción, incluso en los contratos en vigor.

Artículo 25º.- CLAUSULA DE PRODUCTIVIDAD

A tenor de lo dispuesto en el artículo 37 del Convenio General del Sector de la Construcción, se declaran expresamente vigentes los rendimientos normales incluidos en las Tablas de Rendimientos homologados por la Autoridad Laboral, publicadas en el Anexo al B.O.P. de 3 de julio de 1979, así como la Normativa que para la mejor aplicación y control de las Tablas de Rendimientos antes aludidas, fueron aprobadas por las Centrales Sindicales y las Organizaciones Patronales en fecha 18 de noviembre de 1981 y que se publicaron en los B.O.P. de 30 de junio de 2 de julio de 1983.

Artículo 26º.- INDEMNIZACIONES

1. Se establecen las siguientes indemnizaciones para todos los trabajadores afectados por este Convenio Colectivo:

a) En caso de muerte derivada de enfermedad común o accidente no laboral, el importe de una mensualidad de todos los conceptos de las tablas salariales de este Convenio Colectivo.

b) En caso de muerte, incapacidad permanente absoluta o gran invalidez, derivadas de accidente de trabajo o enfermedad profesional será de 47.000 euros.

c) En caso de incapacidad permanente total derivada de accidente de trabajo o enfermedad profesional será de 28.000 euros.

2. Salvo designación expresa de beneficiarios por el trabajador afectado, la indemnización se hará efectiva a éste o, en caso de fallecimiento, a los herederos legales del trabajador.

3. Las indemnizaciones previstas en los apartados b) y c) de este artículo serán consideradas a cuenta de cualesquiera otras cantidades que pudieran ser reconocidas como consecuencia de la declaración de la responsabilidad civil de la empresa por la ocurrencia de alguna de las contingencias contempladas en este artículo, debiendo deducirse de éstas en todo caso, habida cuenta de la naturaleza civil que tienen las mismas y que ambas partes le reconocen.

4. A los efectos de acreditar el derecho a las indemnizaciones aquí pactadas se considerará como fecha del hecho causante aquélla en la que se produce el accidente de trabajo o la causa determinante de la enfermedad profesional.

5. Las indemnizaciones antes señaladas comenzarán a obligar a los treinta días de la publicación en el BOIB del presente Convenio Colectivo.

Artículo 27º.- COMISION PARITARIA

Se constituye una Comisión Paritaria compuesta por cuatro representantes de las Organizaciones Empresariales y cuatro de las Centrales Sindicales, firmantes del presente Convenio Colectivo, nombrados por sus respectivas organizaciones, cuyas funciones, además de las establecidas en los artículos concretos, serán:

a) La interpretación y vigilancia de lo pactado en el presente Convenio Colectivo. En este orden, las partes firmantes, antes de acudir a la Jurisdicción Social o a la Administración Laboral, remitirán a la Comisión Paritaria, para su posterior resolución por la misma, los asuntos que afectando a las Empresa y/o a los trabajadores incluidos en el ámbito territorial y personal de este Convenio Colectivo, dimanen de la aplicación del mismo.

b) La intervención obligada en los procesos de conflictos laborales colectivos, emitiendo el correspondiente informe.

El domicilio de la Comisión Paritaria estará ubicado en la sede del Tribunal de Arbitraje y Mediación de las Illes Balears, sito en la Avda. Conde de Sallent, 11-2º de Palma de Mallorca.

Artículo 28º.- COMISION PARITARIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Se constituye la Comisión Paritaria de Seguridad y Salud del Sector de la Construcción, integrada por cuatro miembros representantes de las Organizaciones Empresariales y por otros cuatro de las Centrales Sindicales, firmantes del presente Convenio Colectivo, cuyas funciones serán:

- Desarrollas los planes o resoluciones de la Comisión de Seguridad e Higiene estatal.

- Recabar del Ministerio de Trabajo y del Govern de la CAIB el reconocimiento oficial como interlocutor social Sectorial en materia de seguridad e higiene, tanto en su aspecto legislativo como en el desarrollo de planes y medidas formativas.

- Estudiar y acordar los mecanismos oportunos de coordinación de la formación en la CAIB en materia de siniestralidad en el Sector.

- Promover cuantas medidas considere tendentes a mejorar la situación del Sector en esta materia, teniendo como objetivo fundamental el extender la preocupación por la seguridad a todos los niveles, fomentando campañas de mentalización, etc.

- Acometer las gestiones necesarias para obtener los medios que le permitan desarrollar sus funciones con la eficacia adecuada.

- Cuantas otras funciones acuerde la propia Comisión atribuirse, encaminadas a sus fines.

Artículo 29º.- COMISION PARITARIA DE FORMACION PROFESIONAL

Se acuerda constituir la Comisión Sectorial de Formación Profesional, integrada por cuatro miembros de las Organizaciones Empresariales y por otros cuatro de las Centrales Sindicales, firmantes del presente Convenio Colectivo, cuyas funciones serán:

a) Mediar en las discrepancias que pudieran surgir entre las empresas y la representación legal de los trabajadores respecto del contenido del plan de formación elaborado por una empresa, siempre que ésta o la representación de los trabajadores en ella así lo requiera.

b) Emitir informes a su iniciativa o en aquellos casos en que se solicite respecto de los temas de su competencia.

c) Proponer criterios orientativos para la configuración de programas formativos a desarrollar por la Fundación Laboral de la Construcción en Baleares.

d) Cuantas otras sean necesarias para desarrollar las actividades y funciones asignadas.

Artículo 30º.- FORMACION CONTINUA

Para aquellos trabajadores que asistan a acciones formativas presenciales, correspondientes a las convocatorias de la Fundación Tripartita para la Formación en el Empleo durante la vigencia del presente Convenio, gestionadas por la Fundación Laboral de la Construcción, el 50% de las horas que precise esa acción será dentro de la jornada laboral, o se deducirán de la misma en dicho porcentaje, siempre que se den las siguientes condiciones:

a) La empresa podrá denegar la asistencia de un trabajador a una acción formativa, mediante resolución motivada por razones técnicas, organizativas o de producción. En caso de denegación el trabajador podrá recurrir ante el Consejo Territorial de la FLC de Baleares.

b) Los trabajadores que pueden asistir a las acciones formativas contempladas en este artículo, no superarán anualmente el 10% de las plantillas, ni, en aquellos centros de trabajo con menos de 10 trabajadores, podrá concurrir más de uno.

c) El 50% de las horas a cargo de la empresa supondrá un máximo anual de 20 horas por trabajador, pudiendo distribuirse en una o varias acciones formativas.

d) El trabajador solicitante deberá haber superado el período de prueba y tener, en todo caso, una antigüedad mínima de un mes en la empresa.

e) Durante las horas formativas a cargo de la empresa el trabajador tendrá derecho al salario que le correspondería como si estuviera trabajando en jornada ordinaria.

f) El trabajador habrá de acreditar ante la empresa la asistencia a la correspondiente acción formativa.

g) Los permisos individuales de formación, recogidos en el IV Acuerdo Nacional de Formación, se regirán por lo dispuesto en el mismo.

Artículo 31º.- HORAS EXTRAORDINARIAS

Con independencia de los límites establecidos en el artículo 64 del Convenio General del Sector de la Construcción, las partes, a fin de tender a mantener o, en su caso, a incrementar el volumen de empleo, instan a empresas y trabajadores afectados a que, cuando por razones técnicas, organizativas o productivas sea posible, tiendan a la supresión o reducción de las horas extraordinarias.

Las partes firmantes acuerdan constituir una comisión especial, integrada por cuatro miembros pertenecientes dos a las representaciones sindicales y dos a las empresariales firmantes de este Convenio Colectivo, en orden a analizar la situación existente y determinar, en su caso, el precio mínimo de las horas extraordinarias.

Artículo 32º.- SOLUCIÓN EXTRAJUDICIAL DE CONFLICTOS

LABORALES

Las partes firmantes del presente Convenio Colectivo asumen el contenido íntegro el II Acuerdo Interprofesional sobre la renovación y potenciación del Tribunal de Arbitraje y Mediación de las Illes Balears (TAMIB), publicado en el BOIB del 3 de febrero de 2005, y del Reglamento de aplicación, con el alcance previsto en los mismos.

Artículo 33º.- COMPLEMENTO EN CASO DE HOSPITALIZACIÓN

A tenor de lo prevenido en el artículo 67 del Convenio General del Sector de la Construcción, y con independencia de las prestaciones a cargo de la entidad gestora por incapacidad temporal derivada de enfermedad común y profesional, accidente laboral o no laboral, y sólo para los casos que sea necesaria la hospitalización, las empresas abonarán un complemento que, sumado a las prestaciones reglamentarias, garantice el 100 por cien del salario base y pluses salariales establecidos en el presente Convenio Colectivo durante al aludida hospitalización y los sesenta días siguientes, siempre que continúe la situación de incapacidad temporal.

Disposición transitoria primera.- Los atrasos salariales originados por la entrada en vigor del presente Convenio Colectivo en la fecha del 1 de enero de 2012 y devengados por los trabajadores afectados por el mismo, deberán ser satisfechos por las Empresas dentro de los dos meses siguientes al de su publicación en el BOIB. En los supuestos de finalización del contrato, en fecha anterior a la antes indicada, la Empresa los satisfará junto al resto de la liquidación del contrato.

Disposición final primera.- Serán nulos los acuerdos que establezcan condiciones de trabajo, bien sean económicas o bien regulen el ingreso en el trabajo, suscritos o alcanzados por organizaciones ajenas a las contempladas en el artículo 1º de este Convenio Colectivo.

Disposición final segunda.- El incremento económico pactado en este Convenio Colectivo para 2012, a tenor de lo prevenido en el artículo 52 del Convenio General del Sector de la Construcción, es el que resulta de aplicar el del 1 por ciento sobre los conceptos de salario base, gratificaciones extraordinarias, retribución de vacaciones, pluses salariales y extrasalariales vigentes en 2011.

TABLA SALARIAL 2012
ANEXO I

NIVELES	CATEGORÍA PROFESIONAL	SALARIO BASE MENSUAL	GRATIFICACIONES Y VACACIONES	SALARIO ANUAL
II	A)PERSONAL TÉCNICO SUPERIOR			
	Arquitecto e Ingeniero superiores, Médico	3.353,18	3.416,65	47.134,92
	B) PERSONAL TÉCNICO MEDIO			
III	Arquitectos e Ingenieros Técnicos,Técnicos titulados de Topografía, Graduado Social	2.605,19	2.654,48	36.620,58
III	Ayudante Técnico Sanitario	2.017,07	2.051,47	28.342,20
IV	C) PERSONAL TÉCNICO NO TITULADO			
	Ayudante de obra	2.195,06	2.236,63	30.855,60
IV	Encargado General	2.053,15	2.092,05	28.860,79
V	Delineante Superior y Proyectista	1.779,73	1.813,42	25.017,32
VI	Delineante 1ª o Práctico Topografía 1ª	1.623,64	1.654,34	22.823,01
VII	Delineante 2ª o Práctico Topografía 2ª	1.511,11	1.539,70	21.241,34
	Aspirante 17 años	800,35	815,47	11.250,32
	Aspirante 16 años	677,1949	690,032	9.519,24
III	D) ADMINISTRATIVOS			
	Jefe de 1ª	2.104,7895	2.153,2392	29.612,40
V	Jefe de 2ª	1.991,2958	2.028,9688	27.991,16
VI	Oficial de 1ª	1.668,27	1.699,89	23.450,61
VIII	Oficial de 2ª	1.511,11	1.539,70	21.241,34
IX	Auxiliar	1.108,19	1.129,15	15.577,56
	Aspirante 17 años	800,35	815,47	11.250,32
	Aspirante 16 años	677,19	690,03	9.519,24
	Telefonista	923,47	940,96	12.981,08
	E) SUBALTERNOS			
	Conserje y Cobrador	1.139,00	1.160,57	16.010,68
	Ordenanza y Enfermero	1.046,58	1.067,28	14.714,24
	Botones 17 años	749,48	763,68	10.535,33
	Botones 16 años	649,82	662,10	9.134,35
	F) ADMINISTRATIVOS DE OBRA			
	Auxiliar,Técnico,Administrativo de obra	41,26	1.261,21	17.646,48
	Listero	40,04	1.223,21	17.121,86
V	G) OPERARIOS			
	Encargado de obra	58,50	1.787,23	25.017,41
VII	Encargado Taller,Contramaestre,Capataz	50,84	1.554,98	21.748,31
	Jefe de Equipo	50,63	1.548,00	21.656,11
VIII	Oficial de 1ª	46,03	1.407,16	19.686,12
IX	Oficial de 2ª	40,79	1.246,68	17.446,80
X	Ayudante (Oficial de 3ª)	39,51	1.208,55	16.901,40
XI	Peón Especialista	38,21	1.167,66	16.340,97
XII	Peón	36,91	1.128,02	15.784,27
	Pinche 17 años	22,34	682,37	9.553,74
	Pinche 16 años	21,11	645,15	9.028,07
X	Guarda Jurado y Vigilante	39,41	1.209,38	16.869,98
XII	Limpiador/a	28,92	883.42	12.366,13

Plus Extrasalarial	2,35 €
Plus Herramientas	6,32 €
Plus prendas de trabajo (3 a 6 meses de antigüedad)	27,97 €
Plus prendas de trabaja (más de 6 meses de antigüedad)	56,02 €
Dieta 27,71 €	
1/2 Dieta 6,66 €	

ANEXO II
CALENDARIO LABORAL PARA 2012

2011	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	D	L	F	D	F	NL	D	L	S	L	F	S
2	L	L	NL	L	L	S	L	L	D	L	NL	D
3	L	L	S	L	L	D	L	L	L	L	S	L
4	L	S	D	L	L	L	L	S	L	L	D	L
5	L	D	L	F	S	L	L	D	L	L	L	L
6	F	L	L	F	D	L	L	L	L	S	L	F
7	S	L	L	S	L	L	S	L	L	D	L	NL
8	D	L	L	D	L	L	D	L	S	L	L	F
9	L	L	L	F	L	S	L	L	D	L	L	D
10	L	L	S	L	L	D	L	L	L	L	S	L
11	L	S	D	L	L	L	L	S	L	L	D	L
12	L	D	L	L	S	L	L	D	L	F	L	L
13	L	L	L	L	D	L	L	L	L	S	L	L
14	S	L	L	S	L	L	S	L	L	D	L	L
15	D	L	L	D	L	L	D	F	S	L	L	S
16	NL	L	L	L	L	S	L	L	D	L	L	D
17	L	L	S	L	L	D	L	L	L	L	S	L
18	L	S	D	L	L	L	L	S	L	L	D	L
19	L	D	L	L	S	L	L	D	L	L	L	L
20	L	L	L	L	D	L	L	L	L	S	L	L
21	S	L	L	S	L	L	S	L	L	D	L	L
22	D	L	L	D	L	L	D	L	S	L	L	S
23	L	L	L	L	L	S	L	L	D	L	L	D
24	L	L	S	L	L	D	L	L	L	L	S	NL
25	L	S	D	L	L	L	L	S	L	L	D	F
26	L	D	L	L	S	L	L	D	L	L	L	L
27	L	L	L	L	D	L	L	L	L	S	L	L
28	S	L	L	S	L	L	S	L	L	D	L	L
29	D	L	L	D	L	L	D	L	S	L	L	S
30	L		L	NL	L	S	L	L	D	L	L	D
31	L		S		L		L	L		L		NL

El presente calendario laboral para 2012 es el resultado de la adecuación a la jornada anual de 1.738 horas prevista para dicho año y del mismo deberán descontarse los dos días festivos locales y los 22 días laborables de disfrute de vacaciones, ofreciendo un resultado de ocho (8) días no laborables (NL) y seis (6) horas de igual naturaleza que, en defecto de acuerdo en el seno de la empresa adoptado antes del 31 de enero de 2012, se disfrutarán en las fechas del 16 de enero, 2 de marzo, 30 de abril, 1 de junio, 2 de noviembre y 7, 24 y 31 de diciembre, quedando las seis (6) horas restantes para compensar las posibles inclemencias del tiempo.

Los trabajadores que finalicen su contrato a lo largo de 2012, tendrán derecho a disfrutar de un (1) día no laborable por cada 42 días naturales completos de trabajo, como único prorrateo. Caso de no disfrutarlos deberán comprenderse en la correspondiente liquidación contractual.

— o —

CONSEJERÍA DE PRESIDENCIA

Num. 13994

Acuerdo del Consejo de Gobierno de 6 de julio de 2012 por el que se modifica el Acuerdo del Consejo de Gobierno de 4 de noviembre de 2011 por el que se establecen las pautas para la optimización de los recursos materiales y humanos que integran el parque móvil de la Administración de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears y se establecen las medidas provisionales para la mejora de la eficiencia de los vinculados al desplazamiento de los miembros del Gobierno y de los órganos directivos de la Administración y otras funciones de representación

Mediante el Acuerdo del Consejo de Gobierno de 4 de noviembre de 2011 se establecieron las pautas para la optimización de los recursos materiales y humanos que integran el parque móvil de la Administración de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears y las medidas provisionales para la mejora de la eficiencia de los vinculados al desplazamiento de los miembros del Gobierno y de los órganos directivos de la Administración y otras funciones de representación.

El punto segundo del citado Acuerdo encomendaba al consejero de Presidencia, dado el carácter transversal de la materia, el inicio del procedimiento para la elaboración de una disposición de carácter general que estableciese el régimen jurídico aplicable al parque móvil de la Administración de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears.

No obstante, el Decreto 33/2011, de 4 de noviembre, del presidente de las Illes Balears, de modificación del Decreto 12/2011, de 18 de junio, del presidente de las Illes Balears, por el que se establecen las competencias y la estructura orgánica básica de las consejerías de la Administración de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears, modificó el texto de la letra c del artículo 2.7 del Decreto 12/2011, de 18 de junio, citado, en la redacción del Decreto 23/2011, de 5 de agosto, del presidente, atribuyéndose a la Dirección General de Patrimonio, Contratos y Obras Públicas diferentes competencias en el ámbito material, entre otras, de ordenación del parque móvil y de gestión centralizada de los medios materiales y personales del parque móvil destinados al servicio de los miembros del Gobierno, de los órganos directivos de la Administración y los destinados a otros funciones de representación.

Por tanto, se considera necesario modificar el punto segundo del Acuerdo del Consejo de Gobierno de 4 de noviembre de 2011 en el sentido de encomendar el inicio del procedimiento para la elaboración de una disposición de carácter general que establezca el régimen jurídico aplicable al parque móvil de la Administración de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears al consejero de Administraciones Públicas, puesto que la competencia sobre ordenación del parque móvil corresponde a la Dirección General de Patrimonio, Contratos y Obras Públicas de la Consejería de Administraciones Públicas.

Por todo lo anterior, el Consejo de Gobierno, a propuesta del Consejero de Presidencia, en su sesión de día 6 de julio 2012 adoptó, entre otros, el siguiente Acuerdo:

‘Primero. Modificar el punto segundo del Acuerdo del Consejo de Gobierno de 4 de noviembre de 2011 por el que se establecen las pautas para la optimización de los recursos materiales y humanos que integran el parque móvil de la Administración de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears y se establecen las medidas provisionales para la mejora de la eficiencia de los vinculados al desplazamiento de los miembros del Gobierno y de los órganos directivos de la Administración y otras funciones de representación, que queda redactado de la siguiente manera:

Segundo. Se encomienda al consejero de Administraciones Públicas, visto el Decreto 12/2011, de 18 de junio, del presidente de las Illes Balears, por el que se establecen las competencias y la estructura orgánica básica de las consejerías de la Administración de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears, en la redacción dada por el Decreto 33/2011, de 4 de noviembre, del presidente de las Illes Balears, el inicio del procedimiento para la elaboración de una disposición de carácter general que establezca el régimen jurídico aplicable al parque móvil de la Administración de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears. En su tramitación

Sección III. Otras disposiciones y actos administrativos

ADMINISTRACIÓN DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA
CONSEJERÍA DE MODELO ECONÓMICO, TURISMO Y TRABAJO

8498 ***Resolución del consejero de Modelo Económico, Turismo y Trabajo por la que se dispone la inscripción y depósito en el Registro de Convenios Colectivos de las Illes Balears del Acuerdo de la Comisión Negociadora del Convenio colectivo del sector de la Construcción de las Illes Balears en el que se aprueban las tablas salariales para los años 2019, 2020 y 2021 y su publicación en el Boletín Oficial de las Illes Balears (código de convenio 07000335011981)***

Antecedentes

1. El 28 de junio de 2019, la Comisión Negociadora del Convenio colectivo del sector de la construcción de las Illes Balears ratificó el Acuerdo en el que se aprueban las tablas salariales para los años 2019, 2020 y 2021.

2. El 11 de julio de 2019, Andrés Moll Linares, en representación de la Comisión Negociadora del Convenio colectivo, solicitó el registro, el depósito y la publicación del citado Acuerdo.

Fundamentos de derecho

1. El artículo 90.3 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre.

2. El Real Decreto 713/2010, de 28 de mayo, sobre registro y depósito de convenios y acuerdos colectivos de trabajo.

3. El artículo 45 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

Por todo ello, dicto la siguiente

Resolución

1. Inscribir y depositar el Acuerdo de la Comisión Negociadora del Convenio colectivo del sector de la construcción de las Illes Balears, en el que se aprueban las tablas salariales para los años 2019, 2020 y 2021 en el Registro de Convenios Colectivos de las Illes Balears.

2. Notificar esta Resolución a la persona interesada.

3. Ordenar la traducción del texto a la lengua catalana y hacer constar que la versión castellana del texto es la original firmada por la Comisión Negociadora y que la versión catalana es su traducción.

4. Publicar el Convenio en el *Boletín Oficial de las Illes Balears*.

Palma, 28 de agosto de 2019

El Secretario General
Jaime Colom Adrover
Por delegación del consejero de Modelo Económico, Turismo y Trabajo
(BOIB 97/2019)

http://www.caib.es/eboibfront/pdf/es/2019/120/1041640

Asistentes:

UGT-FICA-BALEARES

Sonia Saavedra Ferreira

Roberto Serrano Herrero

CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS CCOO

Miguel A. Pardo Bergas

Francisco Lahilla Felipe

ASOCIACIÓN DE CONSTRUCTORES DE BALEARES

Sandra Verger Rufián

Andrés Moll Linares

ASOCIACIÓN PATRONAL YESEROS-ESCAYOLISTAS DE BALEARES

ASOCIACIÓN MAESTROS PINTORES DE BALEARES

Antonia Capó Parrilla

ASOCIACIÓN EMPRESARIAL DE PROMOTORES INMOBILIARIOS DE BALEARES

Manuel Domingo García

En Palma de Mallorca, a veintiocho de junio de dos mil diecinueve, se reúne la COMISIÓN NEGOCIADORA del Convenio Colectivo del Sector de la Construcción de Baleares, en orden a ratificar o no el acuerdo adoptado por la Comisión Paritaria del mismo, de fecha 13 de junio de 2019, relativo a la aprobación, para posterior publicación, de las tablas salariales correspondientes a los años 2019, 2020 y 2021 aplicables en el Sector.

Primero.- La Comisión Negociadora del Convenio Colectivo del Sector de la Construcción de Baleares acuerda, por unanimidad, ratificar el acuerdo de la Comisión Paritaria, de fecha 13 de junio de 2019, relativo a las tablas salariales que en los años 2019, 2020 y 2021 deben aplicarse en el Sector, incorporándolo como acuerdo parcial a la negociación colectiva de dicha norma, por cuanto responde al cumplimiento de lo acordado por la Comisión Negociadora del VI Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción, publicado en el BOE del 26 de abril de 2019 y al interés de los trabajadores de dicho Sector.

Segundo.- Facultar a D. Andrés Moll Linares para que realice las gestiones oportunas para el registro y publicación del presente documento y autorizar a la autoridad laboral para que lleve a cabo la traducción del presente al catalán.

Y no habiendo más asuntos que tratar, se levanta la sesión de la que se extiende esta acta, que es firmada por todos los asistentes.

ASISTENTES:

D. Francisco José Lahilla Felipe, en representación de Construcción y Servicios de CCOO.

D. Roberto Serrano Herrero, en representación de la Federación de Industrias, Construcción y Agro de UGT (FICA).

http://www.caib.es/eboibfront/pdf/es/2019/120/1041640

D. Manuel Domingo García, en representación de la Asociación de Promotores Inmobiliarios de Baleares

Dª. Antonia Capó Parrilla, en representación de la Asociación de Maestros Pintores de Baleares y de la Asociación Patronal de Yeseros-Escayolistas de Baleares.

Dª Sandra Verger Rufián, en representación de la Asociación de Constructores de Baleares.

D. Andrés Moll Linares, en representación de la Asociación de Constructores de Baleares.

En Palma de Mallorca, a 13 de junio de 2019, se reúnen las personas antes relacionadas, en sus respectivas representaciones, constituyéndose en COMISIÓN PARITARIA del Convenio Colectivo del Sector de la Construcción de Baleares, al objeto de establecer la tabla salarial y demás retribuciones vigentes en 2019, 2020 y 2021 adoptando los siguientes acuerdos:

Primero.- Aprobar las retribuciones salariales y no salariales que regirán durante 2019, 2020 y 2021 desde el 1 de enero al 31 de diciembre de dichos años, que se recogen en documentos anexos, fruto del incremento salarial recogido en el VI Convenio General del Sector de la Construcción. Los atrasos salariales y no salariales devengados en 2019, desde el 1 de enero, deberán abonarse antes del último día del mes siguiente al en que se publique en el BOCAIB el presente acuerdo.

Las retribuciones correspondientes a los conceptos de dieta y media dieta no son objeto, en este momento, de incremento alguno, en tanto su actualización retributiva se acordará en la negociación del Convenio Colectivo del Sector de la Construcción de Baleares

Por otra parte, la Comisión Paritaria acuerda suprimir de la tabla salarial las categorías profesionales de enfermero y guarda jurado, así como actualizar los salarios correspondientes a las categorías de limpiador/a, ordenanza y telefonista de acuerdo con la retribución mínima bruta anual que se establece en el VI Convenio General del Sector de la Construcción.

Segundo.- Facultar a D. Andrés Moll Linares para que realice las gestiones oportunas para el registro y publicación del presente documento con su anexo que lo acompaña y autorizar a la autoridad laboral para que lleve a cabo la traducción del presente al catalán.

Y no habiendo más asuntos que tratar, se levanta la sesión, firmando los asistentes este documento.

http://www.caib.es/eboibfront/pdf/es/2019/120/1041640

ANEXO I
TABLA SALARIAL 2019

GRUPOS PROFESIONALES	NIVELES RETRIBUTIVOS	CATEGORIA PROFESIONAL	SALARIO BASE MENSUAL	GRATIFICACIONES Y VACACIONES	SALARIO ANUAL
		A)PERSONAL TÉCNICO SUPERIOR			
7	II	Arquitecto e Ingeniero superiores, Médico	3.639,00	3.707,87	51.152,57
		B) PERSONAL TÉCNICO MEDIO			
6	III	Arquitecto e ingenieros técnicos, Técnico titulado de Topografía, Graduado Social	2.827,25	2.880,74	39.742,01
6	III	Ayudante técnico sanitario	2.189,00	2.226,33	30.757,98
		C)PERSONAL TÉCNICO NO TITULADO			
5	IV	Ayudante de obra	2.382,16	2.427,27	33.485,57
5	IV	Encargado General	2.228,15	2.270,38	31.320,79
5	V	Delineante superior y proyectista	1.931,33	1.968,00	27.148,60
4	VI	Delineante de 1ª o Práctico de topografía de 1ª	1.762,03	1.795,37	24.768,47
4	VII	Delineante de 2ª o Práctico de Topografía de 2ª	1.639,92	1.670,93	23.051,86
		D) ADMINISTRATIVOS			
6	III	Jefe de 1ª	2.284,19	2.336,78	32.136,47
5	V	Jefe de 2ª	2.161,02	2.201,91	30.376,99
4	VI	Oficial de 1ª	1.810,48	1.844,78	25.449,63
4	VIII	Oficial de 2ª	1.639,92	1.670,93	23.051,86
3	IX	Auxiliar	1.202,64	1.225,39	16.905,27
1		Telefonista	1.195,48	1.218,15	16.804,73
		E) SUBALTERNOS			
2		Conserje y cobrador	1.236,07	1.259,50	17.375,25
1		Ordenanza	1.195,30	1.218,81	16.804,73
		F) ADMINISTRATIVOS DE OBRA	**DIARIO**		
3		Auxiliar, Técnico, Administrativo de obra	44,79	1.368,72	19.109,30
3		Listero	43,45	1.327,47	18.536,83
		G) OPERARIOS			
4	V	Encargado de obra	63,48	1.939,57	27.083,44
4	VII	Encargado taller, contramaestre, capataz	55,19	1.687,52	23.552,75
		Jefe de equipo	54,94	1.679,94	23.444,35
4	VIII	Oficial de 1º	49,96	1.527,09	21.317,66
3	IX	Oficial 2º	44,26	1.352,94	18.887,27
2	X	Ayudante (Oficial de 3ª)	42,88	1.311,56	18.300,71
2	XI	Peón especialista	41,47	1.267,19	17.694,90
1	XII	Peón	40,06	1.224,18	17.093,15
2	X	Vigilante	42,77	1.312,47	18.265,76
1	XII	Limpiador/a	37,61	1.149,39	16.047,52
		Plus extrasalarial: 2,55 €			
		Plus herramientas: 6,86 €			

http://www.caib.es/eboibfront/pdf/es/2019/120/1041640

		Plus prendas trabajo (3 a 6 meses de antigüedad): 30,35 €	
		Plus prendas trabajo (más de 6 meses de antigüedad): 60,81 €	

http://www.caib.es/eboibfront/pdf/es/2019/120/1041640

ANEXO I
TABLA SALARIAL 2020

GRUPOS PROFESIONALES	NIVELES RETRIBUTIVOS	CATEGORIA PROFESIONAL	SALARIO BASE MENSUAL	GRATIFICACIONES Y VACACIONES	SALARIO ANUAL
		A)PERSONAL TÉCNICO SUPERIOR			
7	II	Arquitecto e Ingeniero superiores, Médico	3.720,88	3.791,30	52.303,54
		B) PERSONAL TÉCNICO MEDIO			
6	III	Arquitecto e ingenieros técnicos, Técnico titulado de Topografía, Graduado Social	2.890,86	2.945,56	40.636,16
6	III	Ayudante técnico sanitario	2.238,25	2.276,42	31.450,04
		C)PERSONAL TÉCNICO NO TITULADO			
5	IV	Ayudante de obra	2.435,76	2.481,88	34.239,00
5	IV	Encargado General	2.278,28	2.321,46	32.025,51
5	V	Delineante superior y proyectista	1.974,78	2.012,28	27.759,47
		Delineante de 1ª o Práctico			
4	VI	de topografía de 1ª	1.801,68	1.835,77	25.325,73
		Delineante de 2ª o Práctico			
4	VII	de Topografía de 2ª	1.676,82	1.708,53	23.570,58
		D) ADMINISTRATIVOS			
6	III	Jefe de 1ª	2.335,58	2.389,36	32.859,50
5	V	Jefe de 2ª	2.209,64	2.251,45	31.060,43
4	VI	Oficial de 1ª	1.851,22	1.886,29	26.022,24
4	VIII	Oficial de 2ª	1.676,82	1.708,53	23.570,58
3	IX	Auxiliar	1.229,70	1.252,96	17.285,58
1		Telefonista	1.222,38	1.245,56	17.182,84
		E) SUBALTERNOS			
2		Conserje y cobrador	1.263,88	1.287,84	17.766,21
1		Ordenanza	1.222,19	1.246,23	17.182,84
		F) ADMINISTRATIVOS DE OBRA	**DIARIO**		
3		Auxiliar, Técnico, Administrativo de obra	45,80	1.399,52	19.586,60
3		Listero	44,43	1.357,34	18.999,70
		G) OPERARIOS			
4	V	Encargado de obra	64,91	1.983,21	27.758,82
4	VII	Encargado taller, contramaestre, capataz	56,43	1.725,49	24.137,54
		Jefe de equipo	56,18	1.717,74	24.028,40
4	VIII	Oficial de 1º	51,08	1.561,45	21.848,61
3	IX	Oficial 2º	45,26	1.383,38	19.356,11
2	X	Ayudante (Oficial de 3ª)	43,84	1.341,07	18.755,06
2	XI	Peón especialista	42,40	1.295,70	18.134,54
1	XII	Peón	40,96	1.251,72	17.518,19
2	X	Vigilante	43,73	1.342,00	18.720,06
1	XII	Limpiador/a	38,46	1.175,25	16.447,05
		Plus extrasalarial: 2,61 €			
		Plus herramientas: 7,01 €			

http://www.caib.es/eboibfront/pdf/es/2019/120/1041640

		Plus prendas trabajo (3 a 6 meses de antigüedad): 31,03 €	
		Plus prendas trabajo (más de 6 meses de antigüedad): 62,18 €	

http://www.caib.es/eboibfront/pdf/es/2019/120/1041640

ANEXO I
TABLA SALARIAL 2021

POS ONALES	NIVELES RETRIBUTIVOS	CATEGORIA PROFESIONAL	SALARIO BASE MENSUAL	GRATIFICACIONES Y VACACIONES	SALARI
		A)PERSONAL TÉCNICO SUPERIOR			
	II	Arquitecto e Ingeniero superiores, Médico	3.813,90	3.886,08	53.61
		B) PERSONAL TÉCNICO MEDIO			
	III	Arquitecto e ingenieros técnicos, Técnico titulado de Topografía, Graduado Social	2.963,13	3.019,20	41.65
	III	Ayudante técnico sanitario	2.294,21	2.333,33	32.23
		C)PERSONAL TÉCNICO NO TITULADO			
	IV	Ayudante de obra	2.496,65	2.543,93	35.09
	IV	Encargado General	2.335,24	2.379,50	32.82
	V	Delineante superior y proyectista	2.024,15	2.062,59	28.45
		Delineante de 1ª o Práctico			
	VI	de topografía de 1ª	1.846,72	1.881,66	25.95
		Delineante de 2ª o Práctico			
	VII	de Topografía de 2ª	1.718,74	1.751,24	24.15
		D) ADMINISTRATIVOS			
	III	Jefe de 1ª	2.393,97	2.449,09	33.68
	V	Jefe de 2ª	2.264,88	2.307,74	31.83
	VI	Oficial de 1ª	1.897,50	1.933,45	26.67
	VIII	Oficial de 2ª	1.718,74	1.751,24	24.15
	IX	Auxiliar	1.260,44	1.284,28	17.71
		Telefonista	1.252,94	1.276,70	17.61
		E) SUBALTERNOS			
		Conserje y cobrador	1.295,48	1.320,04	18.21
		Ordenanza	1.252,74	1.277,39	17.61
		F) ADMINISTRATIVOS DE OBRA			
		Auxiliar, Técnico, Administrativo de obra	46,95	1.434,51	20.03
		Listero	45,54	1.391,27	19.42
		G) OPERARIOS			
	V	Encargado de obra	66,53	2.032,79	28.38
	VII	Encargado taller, contramaestre, capataz	57,84	1.768,63	24.68
		Jefe de equipo	57,58	1.760,68	24.57
	VIII	Oficial de 1º	52,36	1.600,49	22.34
	IX	Oficial 2º	46,39	1.417,96	19.79
	X	Ayudante (Oficial de 3ª)	44,94	1.374,60	19.17
	XI	Peón especialista	43,46	1.328,09	18.54
	XII	Peón	41,98	1.283,01	17.91
	X	Vigilante	44,82	1.375,55	19.14
	XII	Limpiador/a	39,42	1.204,63	16.82
		Plus extrasalarial: 2,68 €			
		Plus herramientas: 7,19 €			

http://www.caib.es/eboibfront/pdf/es/2019/120/1041640

POS ONALES	NIVELES RETRIBUTIVOS	CATEGORIA PROFESIONAL	SALARIO BASE MENSUAL	GRATIFICACIONES Y VACACIONES	SALARI
		Plus prendas trabajo (3 a 6 meses de antigüedad): 31,81 €			
		Plus prendas trabajo (más de 6 meses de antigüedad): 63,73 €			

http://www.caib.es/eboibfront/pdf/es/2019/120/1041640

Sección III. Otras disposiciones y actos administrativos

ADMINISTRACIÓN DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA
CONSEJERÍA DE TRABAJO, COMERCIO E INDUSTRIA

35 ***Resolución del consejero de Trabajo, Comercio e Industria por la que se dispone la inscripción y depósito en el Registro de Convenios Colectivos de las Illes Balears del Acta de aprobación del calendario laboral para el año 2019 del Convenio colectivo del sector de la construcción de las Illes Balears (código de convenio 07000335011981)***

Antecedentes

1. El 29 de noviembre de 2018, la Comisión Paritaria del Convenio colectivo del sector de la construcción de las Illes Balears acordó y suscribió el calendario laboral para el año 2019.

2. El 30 de noviembre, Eduardo López Ramos, en representación de la Comisión Paritaria del Convenio colectivo, solicitó el registro, el depósito y la publicación de la mencionada Acta.

Fundamentos de derecho

1. El artículo 90.3 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre.

2. El Real Decreto 713/2010, de 28 de mayo, sobre registro y depósito de convenios y acuerdos colectivos de trabajo.

3. El artículo 45 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

Por todo ello, dicto la siguiente

Resolución

1. Inscribir y depositar el Acta de aprobación del calendario laboral para el año 2019 del Convenio colectivo del sector de la construcción de las Illes Balears en el Registro de Convenios Colectivos de las Illes Balears.

2. Notificar esta Resolución a la Comisión Paritaria.

3. Ordenar la traducción del texto a la lengua catalana y hacer constar que la versión castellana del texto es la original firmada por los miembros de la Comisión Paritaria y que la versión catalana es una traducción.

4. Publicar el Convenio en el *Boletín Oficial de las Illes Balears*.

Palma, a 5 de diciembre de 2018

La directora general de Trabajo, Economía Social y Salud Laboral
Isabel Castro Fernández
Por delegación del consejero de Trabajo, Comercio e Industria
(BOIB 105/2015)

http://www.caib.es/eboibfront/pdf/es/2019/3/1024953

ACTA DE LA COMISIÓN PARITARIA DEL CONVENIO COLECTIVO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS ILLS BALEARS

Asistentes:

UGT-FICA-BALEARES

Sonia Saavedra Ferreira

Roberto Serrano Herrero

CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS CCOO

Miguel A. Pardo Bergas

Francisco Lahilla Felipe

ASOCIACIÓN DE CONSTRUCTORES DE BALEARES

Sandra Verger Rufián

Andrés Moll Linares

ASOCIACIÓN PATRONAL YESEROS-ESCAYOLISTAS DE BALEARES

ASOCIACIÓN MAESTROS PINTORES DE BALEARES

Antonia Capó Parrilla

ASOCIACIÓN EMPRESARIAL DE PROMOTORES INMOBILIARIOS DE BALEARES

Manuel Domingo García

En Palma de Mallorca, a 29 de noviembre de 2018, se reúne la Comisión Paritaria del Convenio Colectivo del Sector de la Construcción de las Illes Balears, integrada por las personas y representaciones antes relacionadas, adoptando los acuerdos siguientes:

Primero.- Determinación del calendario laboral para 2019.

La Comisión Paritaria aprueba el calendario laboral para 2019, en los términos que se recogen en documento que se anexa a la presente acta.

Segundo.- Delegación de facultades.

La Comisión Paritaria autoriza a Andrés Moll Linares, para que realice cuantas gestiones sean necesarias para el registro y publicación del acuerdo anterior.

Leída y hallada conforme, las partes asistentes firman la presente acta en el lugar y fecha antes señalados.

CALENDARIO LABORAL 2019

ANEXO

2019	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
1	**F.N.**	8	**F.A.**	8	**F.N.**	S	8	8	D	8	**F.N.**	D
2	8	S	S	8	8	D	8	8	8	8	S	8
3	8	D	D	8	8	8	8	S	8	8	D	8
4	8	8	8	8	S	8	8	D	8	8	8	8
5	S	8	8	8	D	8	8	8	8	S	8	8
6	D	8	8	S	8	8	S	8	8	D	8	**F.N.**

http://www.caib.es/eboibfront/pdf/es/2019/3/1024953

2019	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
7	8	8	8	D	8	8	D	8	S	8	8	S
8	8	8	8	8	8	S	8	8	D	8	8	D
9	8	S	S	8	8	D	8	8	8	8	S	8
10	8	D	D	8	8	8	8	S	8	8	D	8
11	8	8	8	8	S	8	8	D	8	8	8	8
12	S	8	8	8	D	8	8	8	8	**F.N.**	8	8
13	D	8	8	S	8	8	S	8	8	D	8	8
14	8	8	8	D	8	8	D	8	S	8	8	S
15	8	8	8	8	8	S	8	**F.N.**	D	8	8	D
16	8	S	S	8	8	D	8	**N.L.**	8	8	S	8
17	8	D	D	8	8	8	8	S	8	8	D	8
18	8	8	8	**F.A.**	S	8	8	D	8	8	8	8
19	S	8	8	**F.N.**	D	8	8	8	8	S	8	8
20	D	8	8	S	8	8	S	8	8	D	8	8
21	8	8	8	D	8	8	D	8	S	8	8	S
22	8	8	8	**F.A.**	8	S	8	8	D	8	8	D
23	8	S	S	8	8	D	8	8	8	8	S	**N.L.**
24	8	D	D	8	8	8	8	S	8	8	D	**N.L.**
25	8	8	8	8	S	8	8	D	8	8	8	**F.N.**
26	S	8	8	8	D	8	8	8	8	S	8	**F.A.**
27	D	8	8	S	8	8	S	8	8	D	8	**N.L.**
28	8	**N.L.**	8	D	8	8	D	8	S	8	8	S
29	8		8	8	8	S	8	8	D	8	8	D
30	8		S	8	8	D	8	8	8	**N.L.**	S	**N.L.**
31	8		D		8		8	S		**N.L.**		**N.L.**
Horas	176	152	160	152	176	160	184	160	168	168	160	112

TOTAL HORAS	1.928	S	Sábado
VACACIONES	176	D	Domingo
2 FESTIVOS LOCALES	16	F.N.	Festivo Nacional
HORAS CONVENIO	1.736	F.A.	Festivo Autonómico
		N.L.	No Laborable

El presente calendario laboral para 2019 es el resultado de la adecuación a la jornada anual de 1.736 horas, prevista para 2019, y del mismo deberán descontarse los dos días festivos locales y los 22 días laborables de disfrute de vacaciones, ofreciendo un resultado de nueve (9) días no laborables (N.L.) que, **en defecto de acuerdo en el seno de la empresa adoptado antes del 30 de enero**, se disfrutarán en las fechas del 28 de febrero, 16 de agosto, 30 y 31 de octubre y 23, 24, 27, 30 y 31 de diciembre.

Los trabajadores que finalicen su contrato a lo largo de 2019, tendrán derecho a disfrutar de un (1) día no laborable por cada 41 días naturales completos de trabajo como único prorrateo. Caso de no disfrutarlos deberán comprenderse en la correspondiente liquidación contractual.

http://www.caib.es/eboibfront/pdf/es/2019/3/1024953

Apéndice II. Coste de Mano de Obra.

MANO DE OBRA (PRESUPUESTO)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO/UD.	IMPORTE
O01OA030M	1.138,344	h	Oficial 1ª	19,42	22.106,64
O01OA060M	588,322	h	Peón especializado	16,50	9.707,31
O01OA070M	961,330	h	Peón ordinario	16,02	15.400,51
O01OB010	1,600	h	Oficial 1ª encofrador	19,22	30,75
O01OB130	763,325	h	Oficial 1ª cerrajero	19,22	14.671,11
O01OB140	763,325	h	Ayudante cerrajero	17,21	13.136,82
O01OB170	7,500	h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,22	144,15
O01OB180	7,000	h	Oficial 2ª fontanero calefactor	17,99	125,93
O01OB200	758,590	h	Oficial 1ª electricista	19,22	14.580,10
O01OB210	531,223	h	Oficial 2ª electricista	17,99	9.556,70
O01OB220	631,727	h	Ayudante electricista	17,21	10.872,02
			Grupo O01		**110.332,04**
			TOTAL.....		**110.332,04**

Apéndice III. Coste de Materiales a pie de Obra

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO/UD.	IMPORTE
60.MT.2000SEC	1,000	u	Transformador de potencia 2000 kVA SECO 0,4/11 kV	35.091,20	35.091,20
			Grupo 60.		**35.091,20**
AG001	1,000	u	Adaptador periférico de E/S Remotas	1.217,91	1.217,91
AG002	1,000	u	Fuente de alimentación 100/240VAC 20W	194,36	194,36
AG003	1,000	u	Rack 06 POS	96,09	96,09
AG004	2,000	u	Bornero 20P Tornillo	18,84	37,68
AG005	1,000	u	Pantalla 15" SMART DISPLAY	1.288,80	1.288,80
AG006	1,000	u	Switch comunicaciones 6x100TXRJ45 2x100FXFOMult	1.065,62	1.065,62
AG007	1,000	u	Puerto de comunicaciones para adaptador periférico	1.042,86	1.042,86
AG009	1,000	u	Fuente conmutada filtro armónicos 3A 24VDC 72W	183,15	183,15
AG010	1,000	u	Fuente ED 24VDC/SD 24VDC (20P)	222,92	222,92
AG012	1,000	u	Kit de distribución de potencia	62,55	62,55
AG013	1,000	u	Kit básico de entradas digitales 24VDC 16 entradas	156,26	156,26
AG014	1,000	u	Kit básico de salidas digitales 24VDC 16 Salidas	183,58	183,58
AG015	1,000	u	Kit de entradas analógicas 16bits 4-20mA	345,30	345,30
AG016	1,000	u	Limitador contra sobretensiones TIPO 1+2	112,11	112,11
AG017	2,000	u	Interruptor automático 32A 3P 400V	30,28	60,56
AG018	7,000	u	Unidad de control MICROLOGIC 5.0E o equivalente	1.548,29	10.838,03
AG021	9,000	u	Módulo de comunicación MODBUS AP FIJO 5.0E	790,15	7.111,35
AG022	4,000	u	Módulo de alimentación externa 220VCA	200,72	802,88
AG024	1,000	u	Interfaz Ethernet	438,69	438,69
AG025	17,000	u	Cables de conexión	188,35	3.201,95
AG026	1,000	u	Interfaz de comunicaciones	195,25	195,25
AG027	10,000	u	Módulo de comunicación MODBUS AP FIJO 5.3E	195,25	1.952,50
AG028	1,000	u	Elementos auxiliares	304,83	304,83
AG029	1,000	u	Cardew+ Zócalo	155,00	155,00
AG031	13,000	u	Analizador de redes	1.600,00	20.800,00
AG033	8,000	u	Tarjeta interfaz MODBUS	237,50	1.900,00
AG035	8,000	u	Toro cerrado MA 120mm	231,78	1.854,24
AG04005.3	5,000	u	Unidad de control MICROLOGIC 5.3E 400A 3P3R o equivalente	1.375,52	6.877,60
AG043	10,000	u	Contactos auxiliares OF/SD/SDE/SDV	38,14	381,40
AG0516	4,000	u	Interruptor automático 1600A 3P 400V	4.460,35	17.841,40
AG052	10,000	u	Contactores 400A 3P 400V	686,88	6.868,80
AG053	12,000	u	Bobina MX 220-240V 50/60Hz 208-277V 60Hz	75,54	906,48
AG0532	5,000	u	Interruptor automático 3200A 3P 400V	6.460,35	32.301,75
AG056	8,000	u	Accesorios varios	538,46	4.307,68
AG057	8,000	u	Selector 3 Posiciones NA+NA MAN.corta	26,44	211,52
AG058	1,000	u	Armario Eléctrico CBT 400V/50 Hz	16.094,70	16.094,70
AG0588	1,000	u	Armario Eléctrico Cuadro Control	590,00	590,00
AG058OKK	2,000	u	Armario Eléctrico CBT 400V/60 Hz	10.634,35	21.268,70
AG059	2,000	u	Detector de aislamiento 380-415VCA	742,50	1.485,00
AG05X	1,000	u	Unidad de control MICROLOGIC 5.X o equivalente	1.548,29	1.548,29
AG060	20,000	u	Toro cerrado IA 80mm	127,24	2.544,80
AG062	1,000	u	Kit CBT+SEPAM1000+S41 IHM avanzado	3.572,00	3.572,00
			Grupo AG0		**172.624,59**
AG400	5,000	u	Interruptor automático 400A 3P 400V	981,99	4.909,95
			Grupo AG4		**4.909,95**
AGCOV1500	1,000	u	Convertidor de frecuencia 400V 50Hz/400V 60Hz 1.500 kVA	267.402,93	267.402,93
			Grupo AGC		**267.402,93**
AGM150	778,000	m	Conductor HEPRZ1 12/20 kV 1x150/16 mm2 Cu	24,54	19.092,12
AGMAT01	235,000	m	Conductor RHZ1-OL 12/20 kV 1x240/16 mm2 Al	24,54	5.766,90
AGMAT02	15,000	u	Arqueta tipo A1 con tapa D400	250,00	3.750,00
AGMAT03	2,025	m3	Hormigón HM-20/F/10/IIIa, central	70,21	142,18
AGMAT05	20,250	m2	Riego de cura	0,41	8,30
AGMAT06	0,690	t	Escayola en sacos E-30	84,50	58,34
AGMATCU	778,000	m	Conductor HEPRZ1 12/20 kV 1x240/16 mm2 Cu	130,00	101.140,00
AGMAX01	825,000	m	Conductor RHZ1-OL 12/20 kV 1x240/16 mm2 Al	6,50	5.362,50
			Grupo AGM		**135.320,34**
AGOKKEN	2,500	u	Columna armario eléctrico Alta Seguridad	9.530,40	23.826,00
			Grupo AGO		**23.826,00**
E07LP010	15,700	m²	Fabrica de ladrillo perforado 7cm	22,45	352,47
			Grupo E07		**352,47**
E08PFA010	30,500	m²	Enfoscado buena vista CSIII-W1 vertical y pintado	8,68	264,74
			Grupo E08		**264,74**
E09IM4ed1	5,600	m²	Cubierta tablero, capa de compresión y acabado cerámico	28,47	159,43

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO/UD.	IMPORTE
			Grupo E09		**159,43**
E15CPL0201	2,000	u	Puerta chapa lisa 80x150 galvanizada con tratamiento anticorrosi	95,07	190,14
E15CRA201cda	4,000	u	Rejilla de ventilación 20x20 galvanizada con tratamiento anticor	56,47	225,88
			Grupo E15		**416,02**
IE.CAN.002cda	10,000	m	P.p.accesorios y conexiones bandeja 300 mm	2,45	24,50
IE.CAN.002cda3	10,000	m	P.p.accesorios y conexiones bandeja 300 mm	1,47	14,70
IE.CAN.003cda	10,000	m	P.p. soporte bandeja 300 mm	8,47	84,70
IE.CAN.003cda4	10,000	m	P.p. soporte bandeja 300 mm	5,08	50,80
IE.CAN.011.2cda	10,000	m	Bandeja de chapa perforada galvanizada 600x100 mm	38,48	384,80
IE.CAN.011.32cda	10,000	m	Bandeja de chapa perforada galvanizada 300x100 mm	21,29	212,90
IE.CAN.011.3cda	10,000	m	Tapa TB para bandaja de chapa 600 mm	34,14	341,40
IE.CAN.011.3cda2	10,000	m	Tapa TB para bandaja de chapa 300 mm	20,48	204,80
IE.EXT.012-CD	1,000	u	Celda E/S/S con interruptor seccionador	5.250,60	5.250,60
IE.EXT.018	1,000	u	Equipo de medida	4.757,40	4.757,40
IE.EXT.020	1,000	u	Eq seguridad CT	423,00	423,00
IE.EXT.0HA	1,000	u	CE PREFABRICADO reforzado	23.540,76	23.540,76
IE.ILM.CDA	1,000	u	Downlight 2x36W IP65	81,47	81,47
IE.ILM456.CDA	2,000	u	Plafón 2x26W, IP65	42,72	85,44
IE.MEC.001	5,000	u	Marco con tecla simple	3,39	16,95
IE.MEC.003	3,000	u	Mecanismo interruptor simple	2,75	8,25
IE.MEC.006	5,000	u	Base estanca 1 elemento	7,00	35,00
IE.MEC.007	2,000	u	Mecanismo TC 16 A Schuko	3,60	7,20
IE.MT.001	9,000	u	Juego conectores apantallados T	369,00	3.321,00
IE.MT.004	2,000	u	Carriles para transformador	70,93	141,86
IE.MT.011	2,000	u	Sonda temperatura trafo PT100	225,90	451,80
IE.MT1000SEC	1,000	u	Transformador de potencia 1000 kVA SECO 0,4/0,42 kV	29.597,20	29.597,20
			Grupo IE.		**69.036,53**
JBox 5LVST	1,000	u	Caja de tomas de conexión Shore JBox 5 LV Power Sockets	29.411,76	29.411,76
JBox1HVST	1,000	u	Caja de tomas de conexión Shore JBox 1 HV Power Sockets	63.025,21	63.025,21
			Grupo JBo		**92.436,97**
MAT019	384,900	ud	SEPARADOR DE TUBOS 160/4	2,00	769,80
MAT0bb	111,000	ud	SEPARADOR DE TUBOS 160/6	2,00	222,00
			Grupo MAT		**991,80**
MT001	469,350	m²	Demolición pavimento existente	27,14	12.738,16
MT002	9,450	m³	Excavación de zanjas y pozos	14,75	139,39
MT004CDA	283,011	m³	Hormigón HM-20	69,21	19.587,21
MT005CDA	0,477	m³	Pavimento de hormigón HP 40	48,17	22,98
MT006	4,050	m²	Riego de cura	0,41	1,66
MT008	0,945	m³	Relleno localizado material excavación	8,11	7,66
MT009	3,000	u	Arqueta tipo A2 con tapa D400	347,10	1.041,30
MT0095	2,000	u	Arqueta hormigón prefabricado tipo A2	705,80	1.411,60
MT010	880,800	m	Banda de señalización de línea eléctrica	0,55	484,44
MT047	0,675	m³	Hormigón HM-20/F/10/I de consistencia fluida	69,21	46,72
			Grupo MT0		**35.481,12**
MT160	1.872,600	m	Tubo polietileno alta densidad corrugado doble capa 160 mm	8,45	15.823,47
			Grupo MT1		**15.823,47**
P01AA010	1,000	m³	Tierra vegetal	14,76	14,76
P01AF250	32,340	t	Árido machaqueo 0/6 mm D.A.<25	8,11	262,28
P01AF260	17,820	t	Árido machaqueo 6/12 mm D.A.<25	7,83	139,53
P01AF270	5,940	t	Árido machaqueo 12/18 mm D.A.<25	7,34	43,60
P01AF510	290,400	t	Material p/suelo cemento I.P. <6	1,76	511,10
P01AF800	3,300	t	Filler calizo mezcla bituminosa caliente factoría	34,27	113,09
P01CC030	10,560	t	Cemento CEM II/A-V 32,5 R granel	89,63	946,49
P01DW050	66,612	m3	Agua	1,34	89,26
P01DW090	5.197,460	u	Pequeño material	1,17	6.081,03
P01HD600	33,750	m3	Hormigón HP-35 s/hormigón planta	71,74	2.421,23
P01HD610	61,267	m3	Hormigón HP-40 s/hormigón planta	72,10	4.417,33
P01HN010	53,460	m3	Hormigón HNE-15/P/20 central	63,00	3.367,98
P01LH250	124,200	mu	Ladrillo hueco sencillo 24x11,5x5 cm	63,50	7.886,70
P01MC040	14,400	m3	Mortero cemento gris CEM-II/B-M 32,5 M-5	64,03	922,03
P01PC010	496,320	kg	Fuel-oil pesado 2,7 S tipo 1	0,49	243,20
P01PL010	2,640	t	Betún 50/70 a pie de planta	381,18	1.006,32
P01PL150	1.584,000	kg	Emulsión asfáltica C60B3 ADH/CUR	0,29	459,36
P01PL170	660,000	kg	Emulsión asfáltica C50BF4 IMP	0,31	204,60
			Grupo P01		**29.129,89**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO/UD.	IMPORTE
P03ACA080	14,200	kg	Acero corrugado B 400 S/SD en barra	0,99	14,06
P03ALP010	52.914,750	kg	Acero laminado S 275 JR	0,99	52.385,60
P03Z060	250,000	kg	Galvanización en caliente perfil carpintería tubular >3 mm	0,39	97,50
			Grupo P03		**52.497,16**
P04PNJ010	87,400	kg	Pasta para juntas PYL estándar	0,95	83,03
P04W060	183,540	m2	Placa yeso suelo-techo 10 cm	20,22	3.711,18
			Grupo P04		**3.794,21**
P06WW070	380,067	m2	Producto filmógeno	0,35	133,02
			Grupo P06		**133,02**
P07AL670	174,800	m	Banda elástica EEPS e=10 mm a=100 mm	0,25	43,70
P07AL820	174,800	m2	Banda elástica polietileno reticulado alta densidad 50 mm	0,84	146,83
			Grupo P07		**190,53**
P08DA030	102,900	m2	Pavimento elevado 600X600X35/05 laminado AC5	56,18	5.780,92
			Grupo P08		**5.780,92**
P13TP010	96,000	kg	Palastro 15 mm	1,20	115,20
			Grupo P13		**115,20**
P144RFDA	3,000	m	Bloque autónomo IP66, 320 Lm	85,12	255,36
			Grupo P14		**255,36**
P15AA2XX	2,000	u	Marco acero galanizado 83x135 cm	29,45	58,90
P15AAD400	2,000	u	Tapa cuadrada fundición dúctil D400 kN 730x730 mm	87,00	174,00
P15AD060	80,000	m	Conductor aislador RV-k 0,6-1kV Cu 50 mm2	7,89	631,20
P15AF020	40,000	m	Tubo rígido PVC D 50 mm	1,10	44,00
P15AH010	231,000	m	Cinta balizamiento cables eléctricos a=150 mm	0,16	36,96
P15AH430	105,000	u	Pequeño material para instalación	1,40	147,00
P15AI120arq	350,000	m	Conductor RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x120 mm2 Cu	14,43	5.050,50
P15AI150cda	8,000	m	Cable RZ1-k 0,6/1kV 2x1,5mm2 Cu AS XLPE libre halógenos	0,81	6,48
P15AI160cda	48,000	m	Cable RZ1-k 0,6/1kV 2x2,5mm2 Cu AS XLPE libre halógenos	1,45	69,60
P15AI240arq	2.528,000	m	Conductor RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x240 mm2 Cu	28,16	71.188,48
P15AI4450cda	56,000	m	Cable RZ1-k 0,6/1kV 1x4mm2 Cu AS XLPE libre halógenos	0,84	47,04
P15BB060	3,000	u	Celda protección interruptor automático SPT	13.050,10	39.150,30
P15BB0PP	1,000	u	Celda línea Entrada con interruptor seccionador	2.178,00	2.178,00
P15BC150	9,000	u	Puente conexión 1x150 mm2 Cu 12/20kV	35,00	315,00
P15BC210	18,000	u	Terminales enchufables	98,28	1.769,04
P15BC280	24,000	u	Terminales enchufables	185,00	4.440,00
P15BC290	2,000	u	Rejilla de protección	246,45	492,90
P15BD0ÑÑ	2,000	u	Transformador encapsulado 1000 kVA	27.073,11	54.146,22
P15EA010	54,000	u	Pica de puesta a tierra 200/14,3 Fe+Cu	16,65	899,10
P15EB010	20,000	m	Conductor cobre desnudo 35 mm2	2,52	50,40
P15EB020	167,000	m	Conductor Cu desnudo 50 mm2	3,93	656,31
P15EC010	14,000	u	Registro de comprobación+tapa	23,86	334,04
P15EC020	1,000	u	Puente de prueba	7,00	7,00
P15EC030	3,000	u	Caja secc. y comprobación t.t.	35,40	106,20
P15ED020	66,000	u	Cartucho carga aluminotérmica C-115	2,79	184,14
P15FHE110	1,000	u	Caja distr. estanca IP65-IK08 superf. 22 elementos	77,36	77,36
P15FJ020	1,000	u	Diferencial 40 A/2P/30 mA tipo AC	175,41	175,41
P15FK020	4,000	u	PIA (I+N) 10 A 6/10 kA curva C	53,57	214,28
P15FK030	3,000	u	PIA (I+N) 16 A 6/10 kA curva C	54,61	163,83
P15FK100	2,000	u	PIA 2x32 A 6/10 kA curva C	68,20	136,40
P15FM020	1,000	u	Minutero escalera 16 A	56,00	56,00
P15GCDA	56,000	m	Tubo rígido libre de halógenosr M 25	0,81	45,36
P15MEB010	6,000	u	Interrup. / Conmut. estanco superf. gama básica IP-55	2,52	15,12
P15MEB040	4,000	u	Base enchufe 16A estanca superf. gama básica IP-55	2,52	10,08
P15NAC240	30,000	m	Conductor Vulpren HEPRZ1 Cu 12/20 kV 1x240 H16	19,29	578,70
P15NF010	198,000	m	Cable flexible cobre 450/750V H07V-K Eca - 1x1,5 mm2	0,31	61,38
P15NF020	99,000	m	Cable flexible cobre 450/750V H07V-K Eca - 1x2,5 mm2	0,51	50,49
P15NF030	264,000	m	Cable flexible cobre 450/750V H07V-K Eca - 1x4 mm2	0,80	211,20
P15NF040	110,000	m	Cable flexible cobre 450/750V H07V-K Eca - 1x6 mm2	1,17	128,70
P15NG010	108,000	m	Cable Cu 450/750V H07VZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 1x1,5 mm2	0,34	36,72
P15NG020	72,000	m	Cable Cu 450/750V H07VZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 1x2,5 mm2	0,54	38,88
P15T020	4,000	u	Inspec.O.C.A. inst. industriales P>100 Kw / pot. KW	380,00	1.520,00
P15T0WW	2,000	u	Inspec.O.C.A. CTCC	2.235,00	4.470,00
P15TTCC	1,000	u	Doc. y planos As-Built BT para red subterránea de MT y BT c/proyecto	277,46	277,46
P15TTEE	1,000	u	Trrabajos especiales en instalaciones eléctricas para red subterránea de MT y BT	6.244,60	6.244,60
P15TTTF	1,000	u	Tramitación y control administrativo instalaciones BT c/proyecto	438,33	438,33
P15UDT080	453,200	m	Tubo PEAD flex. doble pared D=160 mm	8,03	3.639,20
P15UDT160	42,000	m	Tubo PEAD flex. doble pared D=160 mm	2,50	105,00

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO/UD.	IMPORTE
P15UH300	50,000	m	Bandeja de rejilla 100x400 C7	57,14	2.857,00
P15UH330	50,000	u	Soporte ligero techo/pared	10,26	513,00
P15UH340	50,000	u	Unión rápida rejillas	1,77	88,50
P15UR010	54,000	m	Tubo PVC rígido enchuf. 320N acom. - D=32 mm	1,20	64,80
P15UR020	32,400	m	Tubo PVC rígido enchuf. 320N acom. - D=40 mm	1,64	53,14
			Grupo P15		**204.453,75**
P16BB140	6,000	u	Luminaria estanca difusor policarbonato 2x36 W T8 - HFR	130,24	781,44
P16CC340	12,000	u	Lámpara fluorescente T8 36 W 827-830-840-865	4,17	50,04
P16EAL030	0,931	u	Bloque autónomo emergencia LED 150 lm	94,67	88,14
P16EAV010	7,000	u	Zócalo enchufable luminaria emergencia superf.	8,69	60,83
			Grupo P16		**980,45**
P17vip400	1,000	u	Celda de remonte/protección con interruptor automático incluyendo VIP400	15.600,00	15.600,00
			Grupo P17		**15.600,00**
P18CMTI	1,000	u	Celda de medida tensión e Intensidad (incluyendo TT y TI)	12.450,00	12.450,00
			Grupo P18		**12.450,00**
P19CPT	2,000	u	Celdas de protección de transformador con interruptor automático incluyendo VIP400	9.282,59	18.565,18
			Grupo P19		**18.565,18**
P21O010	1,000	u	Display indicador temperatura y humedad (DIN-A3) 240V-50Hz	470,00	470,00
P21UDD010	1,000	u	Deshumidificador doméstico 35 W	180,00	180,00
P21VC060	4,000	u	Ventilador centrífugo doble aspiración directo 11900 m3/h	759,30	3.037,20
P21VC080	3,000	u	Ventilador centrífugo doble aspiración transmisión 7500 m3/h	162,45	487,35
			Grupo P21		**4.174,55**
P23DCC020	1,000	u	Central incendios convencional 4 zonas	173,25	173,25
P23DCD020	7,000	u	Detector óptico-térmico	19,83	138,81
P23DCP010	5,000	u	Pulsador alarma incendio con autochequeo	12,02	60,10
P23DCS020	7,000	u	Sirena electrónica de incendios	27,05	189,35
P23EC030	2,000	u	Extintor portátil CO2 5 kg envase acero	53,84	107,68
P23EW040	2,000	u	Soporte triangular extintor CO2 2-5 kg	1,76	3,52
P23PB010	2,000	u	Barra antipánico puerta 1 hoja estándar	94,41	188,82
P23PCO020	4,000	u	Puerta EI2-120-C5 2 hojas (700+700)x2030 mm - 1500x2100 mm	507,44	2.029,76
P23PCO060	2,000	u	Puerta EI2-120-C5 2 hojas (950+950)x2030 mm - 2000x2100 mm	652,89	1.305,78
P23PCU060	2,000	u	Puerta EI2-120-C5 1 hoja 1050x2030 mm	267,77	535,54
			Grupo P23		**4.732,61**
P25OU080	503,950	l	Minio electrolítico	7,47	3.764,51
			Grupo P25		**3.764,51**
PLETCOB	65,000	m	Pletina de cobre 30x5mm	15,20	988,00
			Grupo PLE		**988,00**
PM	1.838,000	u	Pequeño material	1,17	2.150,46
			Grupo PM		**2.150,46**
			TOTAL		**1.213.893,36**

Apéndice IV. Coste de Maquinaria

MAQUINARIA (PRESUPUESTO)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO/UD.	IMPORTE
M02GAH090	8,000	h	Grúa telescópica autopropulsada 90 t	163,00	1.304,00
M02GC110-CDA	2,657	h	Grúa celosía s/camión 60 t	201,50	535,39
			Grupo M02		**1.839,39**
M03GC010	2,640	h	Planta discontínua grava-cemento 160 t/h	93,92	247,95
M03MC110	1,320	h	Planta asfáltica caliente discontínua 160 t/h	332,21	438,52
			Grupo M03		**686,47**
M050.145	503,950	h	Grupo de soldadura	9,02	4.545,63
M05EN030	32,340	h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	51,08	1.651,93
M05PC020	0,081	h	Pala cargadora cadenas 130 cv/1,8 m3	43,50	3,52
M05PN010	3,960	h	Pala cargadora neumáticos 85 cv 1,2 m3	31,86	126,17
M05RN020	55,966	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	32,96	1.844,63
			Grupo M05		**8.171,88**
M06MR110	156,104	h	Martillo manual rompedor neumático 22 kg	1,99	310,65
			Grupo M06		**310,65**
M07AA020	39,285	h	Dumper autocargable 2.000 kg	7,06	277,35
M07AF030	19,977	h	Dumper rígido descarga frontal 2000 kg 4x4	5,98	119,46
M07CB020	4,290	h	Camión basculante 4x4 de 14 t	39,79	170,70
M07CB030	9,389	h	Camión basculante 6x4 de 20 t	39,01	366,25
M07CH030	9,502	h	Camión hormigonera 10 m3	43,49	413,23
M07N060	3,975	m3	Canon de tratamiento de material de desbroce a vertedero	6,16	24,49
M07U020	1.500,000	km	Desplaz. vehículo señalización transportes especiales - D>35 km	0,60	900,00
M07W030	2.481,600	t	km transporte aglomerado	0,13	322,61
M07W040	5.808,000	km	Transporte t S-C	0,13	755,04
M07W060	1.372,800	t	km transporte cemento a granel	0,12	164,74
M07Z110	0,660	u	Desplazamiento equipo 5000 tm M.B.	123,04	81,21
			Grupo M07		**3.595,08**
M08B020	3,960	h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	11,30	44,75
M08CA110	6,381	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	29,40	187,59
M08CB010	5,280	h	Camión cisterna bituminadora c/lanza 10.000 l	43,00	227,04
M08EA100	1,320	h	Extendedora asfáltica cadenas 2,5/6 m 110cv	94,00	124,08
M08EP010	38,780	h	Pavimentadora de encofrado deslizante s/cadenas 300 cv/12 m	376,00	14.581,38
M08NM010	0,102	h	Motoniveladora de 135 cv	62,00	6,32
M08NM020	2,640	h	Motoniveladora de 200 cv	72,00	190,08
M08RI010	49,500	h	Pisón compactador 70 kg	3,24	160,38
M08RL010	24,026	h	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg.	5,67	136,22
M08RN040	2,640	h	Rodillo compactador mixto 14 t a=214 cm	39,13	103,30
M08RT020	0,133	h	Rodillo vibrante autoprop. tándem 2,5 t.	44,76	5,95
M08RT050	1,320	h	Rodillo compactador tándem 10 t	50,00	66,00
M08RV020	1,320	h	Compactador asfálto neumático automatico 12/22 t	57,00	75,24
			Grupo M08		**15.908,33**
M11MM030	0,780	h	Motosierra gasolina L=40 cm 1,32 cv	2,19	1,71
			Grupo M11		**1,71**
M12O010	0,120	h	Equipo oxicorte	2,69	0,32
M12T050	1,000	h	Taladro percutor eléctrico pequeño	1,12	1,12
			Grupo M12		**1,44**
MAQ005	224,610	h	Compresor portátil diésel media presión 10 m3/min	6,98	1.567,78
MAQ006	187,175	h	Cortadora de pavimento con arranque, desplazamiento y regulación del disco	37,37	6.994,73
			Grupo MAQ		**8.562,51**
			TOTAL		**39.077,46**

Apéndice V. Auxiliares

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AX01A020		**m3**	**PASTA DE ESCAYOLA**			
O01OA070M	0,700	h	Peón ordinario	16,02	11,21	
AGMAT06	0,790	t	Escayola en sacos E-30	84,50	66,76	
P01DW050	0,700	m3	Agua	1,34	0,94	
			COSTE UNITARIO TOTAL.....			**78,91**

Asciende el precio unitario del concepto auxiliar a la mencionada cantidad de SETENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
01	**OBRA CIVIL**						
01.01	**m2 DEMOLICIÓN PAVIMENTO EXISTENTE**						
	Demolición y levantado con medios mecánicos, de pavimento de M.B.C. u hormigón en masa hasta 30 cm de espesor medio, incluso limpieza y retirada de escombros directamente sobre camión, sin transporte a Central de Tratamiento de Residuos o vertedero autorizado, ni canon de vertidos, incluida parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.301.						
	CT-OPS	1	10,00	4,00		40,00	
	SET-OPS	1	15,00	6,00		90,00	
	Cajas de conexión BT y MT	2	3,00	2,00		12,00	
	Zanja Tipo 1	1	360,90	0,53		191,28	
	Zanja Tipo 2	1	55,50	0,74		41,07	374,35
							374,35
01.02	**m3 RELLENO LOCALIZADO MATERIAL EXCAVACIÓN**						
	Relleno, extendido y compactado con tierras procedentes de excavación en zanjas, pozos y/o arquetas por medios manuales, con rodillo manual, en tongadas de 15 cm de espesor, incluida carga y transporte a pie de tajo, regado de las mismas y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.						
	zanja tipo 1. CT-OPS	1	14,00	0,53	0,65	4,82	
	zanja tipo 1. Interconexión CT-SET	1	10,00	0,53	0,65	3,45	
	zanja tipo 1. Suministro a buque 11kV	1	360,90	0,53	0,65	124,33	
	zanja tipo 2. Cuadro de tomas BT	1	55,50	0,74	0,60	24,64	
	Arquetas tipo A1	15	1,00	1,00	0,15	2,25	
	Arquetas tipo A2	3	1,50	1,00	0,15	0,68	160,17
							160,17
01.03	**u ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN A1**						
	Suministro e instalación de arqueta prefabricada de hormigón, tipo A1, según normas de la Distribuidora Eléctrica, de dimensiones 0,905 x 0,815 x 1,20 metros, con tapa de fundición dúctil tipo D400 (400 kN), según norma UNE-EN124, incluyendo suministro, instalación y conexión a zanja existente de media tensión, sin incluir excavación ni transporte de tierras sobrantes a vertedero o planta de reciclaje. La parte superior de la arqueta tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con tapa normalizada. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Arqueta fabricada con hormigón HM-20/F/10/IIIa para ambiente marino. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la Dirección Facultativa y normativa vigente.						
	Canalización MT	1	15,00			15,00	15,00
							15,00
01.04	**u ARQUETA PREFABRICADA HORMIGÓN A2**						
	Suministro e instalación de arqueta prefabricada de M.T. o B.T., de hormigón (tipo A2 según normas de la Compañía Eléctrica, norma ONSE 01.01-16B), de1.450 x900 x1.200 m. con tapa de fundición de hierro D400 (400 kN, norma ONSE01.01-14C), con indicación de MEDIA TENSION o BAJA TENSIÓN según corresponda, incluyendo suministro, excavación, colocación y transporte de tierras sobrantes a vertedero. La parte superior tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con tapa normalizada. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	Canalización BT cuadro de tomas BT	1	3,00			3,00	3,00
							3,00
01.05	**m CANALIZACIÓN ENTERRADA 6D160. ZANJA TIPO 2**						
	Canalización eléctrica subterránea para líneas de baja tensión, enterrada bajo explanada de operativa del puerto en uso comercial-zo-						

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	na operación, según planos, formada por zanja de dimensiones mínimas 74 cm de ancho y 150 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 8 cm de hormigón HM-20, montaje de tubos de polietileno de alta densidad de 6 x 160 mm, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán, las indicadas en la tabla 8 de la ITC-BT-21 del REBT, así como la norma Endesa GE CNL002. Relleno con una capa de hormigón HM-20 de 65 cm, relleno de 60 cm con tierra procedente de la excavación apisonada con medios mecánicos, colocación de cuatro cintas de señalización y reposición del pavimento con 25 cm de hormigón HP-40. Incluso parte proporcional de retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez, instalada, transporte, montaje y conexionado. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	Cuadro de tomas BT	1	55,50			55,50	55,50
							55,50
01.06	**m CANALIZACIÓN ENTERRADA 4D160. ZANJA TIPO 1**						
	Canalización eléctrica subterránea para líneas de baja tensión, enterrada bajo explanada de operativa del puerto en uso complementario-zona comercial, según planos, formada por zanja de dimensiones mínimas 53 cm de ancho y 150 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 8 cm de hormigón HM-20, montaje de tubos de polietileno de alta densidad de 4 x 160 mm, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán, las indicadas en la tabla 8 de la ITC-BT-21 del REBT, así como la norma Endesa GE CNL002. Relleno con una capa de hormigón HM-20 de 52 cm, relleno de 65 cm con tierra procedente de la excavación apisonada con medios mecánicos, colocación de dos cintas de señalización y reposición del pavimento con 25 cm de suelo cemento como base y 18 cm de mezcla bituminosa como capa de rodadura. Incluso parte proporcional de retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez, instalada, transporte, montaje y conexionado. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	CT-OPS	1	14,00			14,00	
	Interconexión CT-SET	1	10,00			10,00	
	Suministro a buque 11kV	1	360,90			360,90	384,90
							384,90
01.07	**u HORNACINA CAJA DE SUMINISTRO**						
	Hornacina para ubicar subcuadro eléctrico (sin incluir este), de dimensiones interiores 2 x 1,4 x 1,6 m (largo x ancho x altura) formada por cerramiento de fábrica de ladrillo para revestir, apoyado sobre el pavimento existente, y anclado al mismo mediante redondos de acero de 30 cm de longitud taladrados al firme y asegurados químicamente; enfoscado de cemento tanto interior como exterior según especificaciones del proyecto para este tipo de ambientes marinos, incluso acabado con pintura de color a elegir por la D.F.; formación de cubierta a 1 agua, formada por tablero cerámico, capa de compresión con mortero de cemento, y acabado con material cerámico; puerta de acceso abatible de chapa i/ recibido y tratamiento con pintura anticorrosión; rejillas de 20 x 20 cm para ventilación cruzada de la hornacina con tratamiento con pintura anticorrosión. Se incluye la instalación interior consistente en un punto de luz con un plafón fluorescente estanco, cable de 2x2.5+1x4 mm2 (F+N+PE) libre de halógenos, interruptor sencillo y un punto de luz de emergencia con un bloque autónomo estanco, cable de 2x1.5+1x4 mm2 (F+N+PE) libre de halógenos, canalizados bajo tubo rígido libre de halógenos. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Pla-						

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	nos y demas Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	Caja de conexión MT	1	1,00			1,00	
	Caja de conexión BT	1	1,00			1,00	2,00
							2,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
02	**NUEVA EXTENSIÓN RED DE MEDIA TENSIÓN**						
02.01	**u ARQUETA PREFABRICADA HORMIGÓN A2**						
	Suministro e instalación de arqueta prefabricada de M.T. o B.T., de hormigón (tipo A2 según normas de la Compañía Eléctrica, norma ONSE 01.01-16B), de1.450 x900 x1.200 m. s/tapa de fundición de hierro, incluyendo suministro, excavación, colocación y transporte de tierras sobrantes a vertedero. La parte superior tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con tapa normalizada. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	TOTAL	1	2,00			2,00	2,00
							2,00
02.02	**u MARCO A2 Y TAPA FUND. A1**						
	Suministro e instalación de tapa de fundición de hierro A1 D400 (400 kN, norma ONSE01.01-14C), con indicación de MEDIA TENSION o BAJA TENSIÓN según corresponda, con marco de acero galvanizado para tapas A2, incluyendo suministro, excavación, colocación y transporte de tierras sobrantes a vertedero. La parte superior tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con tapa normalizada. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	Arquetas en CD18113	1	2,00			2,00	2,00
							2,00
02.03	**m TUBO PEAD FLEX. DOBLE PARED D=160 mm**						
	Suministro e instalación de tubos de material termoplástico de 160 mm de diámetro, instalada, transporte y montaje. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	Extensión de red	1	42,00			42,00	42,00
							42,00
02.04	**kg APORTACIÓN FE GALVANIZADO**						
	Suministro e instalación de hierro galvanizado en caliente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, montada, según, indicaciones de la D.F. y normativa vigente						
	Extensión de la Red de MT	1	250,00			250,00	250,00
							250,00
02.05	**m² FÁBRICA HUECO SENCILLO 5 cm MORTERO M-5**						
	Fábrica de ladrillo cerámico hueco sencillo 24x11,5x5 cm, en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2012, RC-16, NTE-PTL y CTE DB-SE-F, medido a cinta corrida.Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado, según, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	Extensión de la Red de MT	1	180,00			180,00	180,00
							180,00
02.06	**m² ACONDICIONAMIENTO TERRENO PARA TENDIDO DE CANALIZACIÓN**						
	Desbroce y limpieza superficial de terreno sin clasificar, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, incluyendo la retirada de arbolado me-						

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	nor de 10 cm y con parte proporcional de medios auxiliares.Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	Extensión de la Red de MT	1	30,00			30,00	30,00
							30,00
02.07	**m LIMPIEZA CANALIZACIÓN EXISTENTE**						
	Limpieza canalización existente de la Cía distribuidoratalada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente limpia, según indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	Extensión de red	1	30,00			30,00	30,00
							30,00
02.08	**u CATAS LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS**						
	Catas localización de servicos existentes. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente limpia, según indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	Extensión de red	1	7,00			7,00	7,00
							7,00
02.09	**m CANALIZ. ELÉCTR. 50x105 cm CALZADA 2x160 mm**						
	Canalización subterránea enterrada bajo calzada, en zanja de 50 cm de ancho y 105 cm de profundidad de dimensiones mínimas, para distribución eléctrica en baja tensión; formada por 2 tubos de polietileno corrugado de alta densidad de doble pared (línea + reserva) de 160 mm de diámetro. Incluye apertura y excavación de la zanja por medios mecánicos, formación de cuna de hormigón de 5 cm de espesor, colocación de los tubos, relleno de costados y tapado de tubos con hormigón no estructural HNE-15/P/20 elaborado en central y vertido en obra, colocación de cinta de señalización, y relleno de zanja y compactado con las tierras procedentes de la excavación, hasta el nivel base del pavimento (solera, acera, etc). Totalmente terminada; i/p.p. de limpieza y medios auxiliares. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	Extensión de red	1	220,00			220,00	220,00
							220,00
02.10	**m CIRCUITO TRIFÁSICO 1x240 mm2 AL RHZ1-OL 12/20 kV**						
	Suministro e instalación de línea de MT 20kV, instalada en canalización subterránea bajo tubo de PVC, constituida por 3 conductores unipolares de aluminio de 240 mm2 (uno por fase), todos los conductores según UNE-HD 620-9E, con proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección para fases y 1x150/16 mm² de sección para el conductor de puesta a tierra de equipontecialidad, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye medios auxiliares, ayudas para la instalación y el tapado de los extremos de los tubos de PVC con yeso o por medio de un dispositivo apropiado una vez tendido el circuito trifásico. Se dejará la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y otros Documentos						

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	de Proyecto, indicaciones de la Dirección Facultativa y normativa vigente.						
	Extensión de red	1	825,00			825,00	825,00
							825,00
02.11	u EXPLORACIÓN E INFORME DIAGNOSTICO DE CSMT						
	Gastos de exploración y elaboración de informe de la instalación de media y baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto.						
		1	1,00			1,00	1,00
							1,00
02.12	u ELABORACIÓN DE DOC. "AS-BUILT" RED MT Y BT						
	Gastos de tramitación y control administrativo de instalación de baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto.						
		1	1,00			1,00	1,00
							1,00
02.13	m² HORMIGÓN HP-35 EN PAVIMENTOS e=25 cm						
	Pavimento de hormigón HP-35 de resistencia característica a flexotracción, de 25 cm de espesor, ejecutado según PG-3 Orden FOM/2523/2014, incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estriado o ranurado y p.p. de juntas. Componentes de hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Medido en metros cuadrados de superficie ejecutada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	Extensión de red - RELLENO DE ZANJA	1	135,00			135,00	135,00
							135,00
02.14	m² SUELO-CEMENTO e=20 cm						
	Suelo-cemento de espesor 20 cm, fabricado en central, transporte, extendido, compactación y preparación de la superficie de asiento, con índice de plasticidad del material empleado en la fabricación <6, incluso cemento CEM II/A-V 32,5 R y riego de curado con emulsión C60B3 CUR. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	Zanjas	2	550,00	0,60		660,00	660,00
							660,00
02.15	m² RIEGO DE IMPRIMACIÓN C50BF4 IMP						
	Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación C50BF4 IMP, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.						
	Zanjas	2	550,00	0,60		660,00	660,00
							660,00
02.16	m² DOBLE RIEGO DE ADHERENCIA C60B3 ADH						
	Doble riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida C60B3 ADH con una dotación de 0,50 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.						
	Zanjas	2	550,00	0,60		660,00	660,00
							660,00
02.17	m² CAPA RODADURA AC-16 SURF 50/70 S e=5 cm DESGASTE ÁNGELES <25						
	Suministro y puesta en obra de mezcla bituminosa en caliente tipo AC-16 SURF 50/70 S en capa de rodadura de 5 cm de espesor, con áridos con desgaste de los ángeles <25, extendida y compactada, incluido riego asfáltico de adherencia con emulsión catiónica C60B3 ADH, filler de aportación y betún. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones						

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	de la D.F. y normativa vigente.						
	Zanjas	2	550,00	0,60		660,00	660,00
							660,00
02.18	**TRABAJOS ESPECIALES**						
	Gastos de exploración y realización de trabajos especiales en las instalaciones de media y baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
		1	1,00			1,00	1,00
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
03	**LÍNEAS ELÉCTRICAS MT**						
03.01	**m CIRCUITO TRIFÁSICO 3x(1x240) mm2 AL RH5Z1-OL 12/20 kV**						
	Suministro e instalación de línea de MT 20kV, instalada en canalización subterránea bajo tubo de PVC, constituida por 3 conductores unipolares de aluminio de 240 mm2 (uno por fase), todos los conductores según UNE-HD 620-9E, con proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección para fases y 1x150/16 mm² de sección para el conductor de puesta a tierra de equipontecialidad, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye medios auxiliares, ayudas para la instalación y el tapado de los extremos de los tubos de PVC con yeso o por medio de un dispositivo apropiado una vez tendido el circuito trifásico. Se dejará la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la Dirección Facultativa y normativa vigente.						
	Circuito interconexión CMM14383-CT-OPS	1	235,00			235,00	235,00
							235,00
03.02	**m CIRCUITO TRIFÁSICO 3x(1x240)+1x(1x150) mm2 CU HEPRZ1 12/20 kV**						
	Suministro e instalación de línea de MT 12/20kV, instalada en canalización subterránea bajo tubo de PVC, constituida por 3 conductores unipolares de aluminio de 240 mm2 (uno por fase), todos los conductores según UNE-HD 620-9E, con proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo CU HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección para fases y 1x150/16 mm² de sección para el conductor de puesta a tierra de equipontecialidad, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye medios auxiliares, ayudas para la instalación y el tapado de los extremos de los tubos de PVC con yeso o por medio de un dispositivo apropiado una vez tendido el circuito trifásico. Se dejará la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la Dirección Facultativa y normativa vigente.						
	Circuito suministroa buque 11kV	2	389,00			778,00	778,00
							778,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
04	**CENTRO DE SECCIONAMIENTO, MEDIDA Y TRANSFORMACIÓN**						
04.01	**u EDIFICIO PREFABRICADO HORMIGÓN REFORZADO**						
	Edificio de hormigón prefabricado modular, modelo M1/10 CT1 de SCHNEIDER ó equivalente, de dimensiones exteriores 8.15 x 2.56 m y altura vista 2.62 m, incluyendo su transporte y montaje. Se incluye la excavación de un foso de dimensiones 10 m x 3.1 m y profundidad 0.75 m, para alojar el edificio prefabricado, con un lecho de arena nivelada de 150 mm, quedando una profundidad de foso libre de 575 mm y acondicionamiento perimetral una vez montado. Incluye placas reglamentarias PELIGRO DE MUERTE y de PRIMEROS AUXILIOS, rejillas de ventilación de dimensiones 1,25x1.05m., instaladas. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	CT-OPS	1	1,00			1,00	1,00
							1,00
04.02	**u CONJUNTO MODULAR de MT 24 kV Icc=16 kA**						
	Las celdas de Media Tensión serán del tipo compactas aisladas en gas SF6, acordes con las características demandadas en la petición, 24 kV, 400A Icc=16KA (1 s). La configuración de celdas son las siguientes, Celda de Linea con interruptor seccionador.(I). Celda de remonte y protección con interruptor automático incluyendo VIP400.(Bc). Celda de medida tensión e Intensidad (incluyendo TT y TI).(Mt). 2xCeldas de protección de transformador con interruptor automático incluyendo VIP400.(B). La configuración resultante para 630A es: I-Bc-Mt-B-B, de longitud 4.166 mm., 1.142 mm. de alto y 840 mm. de ancho, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados. Dispone de aparallaje de conexión tipo compacto, integrado y totalmente aislado en gas que comprende: Una cuba de acero inoxidable sellada de por vida que integra todas las partes activas, interruptor seccionador, seccionador de puesta a tierra, interruptor ruptofusible o interruptor automático. Un compartimento de cables para la conexión a la red o a transformador. Un compartimento de mando para la maniobra. Un compartimento de fusibles para función interruptor ruptofusibles. Las características de las celdas se ciñen a la definición del “sistema de presión sellado” establecido en las recomendaciones de la IEC. El interruptor seccionador y el seccionador de puesta a tierra ofrecen al operador todas las medidas necesarias para garantizar la maniobra: Estanqueidad. La cuba se ha llenado a una presión relativa de 0,2 bars. Está sellada de por vida después del llenado. Las celdas no precisa de mantenimiento de las partes activas. Interruptor seccionador: La extinción del arco ser obtiene a través de la técnica de corte de autosoplado en SF6. Interruptor automático: La extinción del arco ser obtiene a través combinando las técnicas de corte de arco giratorio y autoexpansión del SF6, permitiendo de este modo disponer de un alto grado de intensidad de cortocircuito. Aislamiento integral: Una envolvente metálica de acero inoxidable, sin pintar y hermética al gas (IP67), conteniendo las partes activas del interruptor y el embarrado. Tres cámaras fusibles, desconectables y metalizados en su parte externa, aisla los fusibles del polvo, humedad. Metalización de la cámara de fusibles y conectores de campo dirigido limita el campo eléctrico en el aislamiento sólido tomado en su conjunto.(IP67: inmersión durante 30 minutos, según lo establecido en la norma IEC 60529). Incluso accesorios y pequeño material necesario.Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	CTCC - Conjunto modular I-Bc-Mt-B-B	1	1,00			1,00	1,00
							1,00
04.03	**u CONJUNTO DE CELDAS COMPACTAS (3L)**						
	Suministro e instalación de conjunto de celdas compactas, gama						

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	RM6 de SCHNEIDER, modelo RM6 3I (3L), referencia RM63I ó equivalente, para tres funciones de línea 400 A, 24 kV, 16 kA, aislamiento en SF6, equipadas con interruptor seccionador y seccionador de puesta a tierra, según memoria, con capotes cubrebornas e indicadores de tensión, instalado. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	TOTAL	1	1,00			1,00	
							1,00
							1,00
04.04	**u CONECTORES APANTALLADO T**						
	Suministro e instalación de juego de 3 conectores apantallados en "T" roscados M16 400 A de PRYSMIAN ó equivalente, para celda RM6. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	TOTAL	3	1,00			3,00	
							3,00
							3,00
04.05	**u TRANSFORMADOR POTENCIA SECO MT/BT 1000 KVA 15/0,42 kV**						
	Suministro e instalación de transformador trifásico reductor tipo seco encapsulado clase F, interior e IP00, gama TRIHAL de SCHNEIDER (según Norma UNE 21538) ó equivalente, de 1.000 kVA de potencia, aislamiento en seco, con bobinados encapsulados y moldeados en vacío en resina epoxi, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 15/20 kV, tensión secundaria 231/400 A, Regulación: +2,5%, +5%, +7.5%, +10%, conexión DYn11, tensión de cortocircuito 6%. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), terminales encausables en ambos extremos y rejilla de protección. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	CT-OPS	1	2,00			2,00	
							2,00
							2,00
04.06	**u CUADRO SALIDA BAJA TENSIÓN 400V 50 HZ**						
	Suministro e instalación de cuadro distribución de baja tensión, con una tensión asignada de empleo de 1.000 V, una frecuencia nominal de 50 Hz, corriente asignada de cresta admisible de Ipk 187 kA, corriente asignada de corta duración admisible: Icw 85 kA (eff./1 s), con un régimen del neutro TN-C, con un calibre del juego de barras principal de 3.200 A constante. Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Regletas, cableado, bornes, maniobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99% (3F). 2 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 1.600 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 16H1 o equivalente. 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 3.200 A, con poder de corte de al menos 100 kA. 3 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía, 3 Mando eléctrico motorizado, 3 Bobina de disparo, 3 Contacto "Preparado para cerrar", 3 Contacto posición "Desconectado", 3 Contacto posición "Enchufado", 3 Contacto position "Test", 3 Enclavamiento en posición "abierto", 9 Transformador de corriente, 6 Interruptor automático IC60N 2P, 6 Piloto luminoso con LED, 3 Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V, 3 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH ModBus MID o equivalente, 2 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de						

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	potencia, de calibre 1.600 A y tensión de aislamiento de 1.000 V y 1 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 3.200 A y tensión de aislamiento de 1.000 V. Dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220VCA, una fuente conmutada 3A 24VDC 72W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. El interruptor de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2. Completamente instalado y en correcto funcionamiento, conforme a homologaciones y espceficaciones y en cumplimiento de la normativa vigente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	CTCC - Contenedor prefabricado	1	1,00			1,00	1,00
							1,00
04.07	**u JUEGO PUENTES AT TRANSFORMADOR**						
	Suministro e instalación de juego de puentes trifásico de cables AT unipolares de aislamiento seco RH5Z1, aislamiento 12/20 kV, de 15o mm2 en Cu, de PRYSMIAN ó equivalente, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	TOTAL	2	1,00			2,00	2,00
							2,00
04.08	**u JUEGO PUENTES AT CELDAS**						
	Suministro e instalación de juego de puentes trifásico de cables AT unipolares de aislamiento seco RH5Z1, aislamiento 12/20 kV, de 150 mm2 en Al, de PRYSMIAN ó equivalente, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	TOTAL	1				1,00	1,00
							1,00
04.09	**u JUEGO PUENTES BT CUADRO**						
	Suministro e instalación de juego de puentes de cables BT unipolares de aislamiento seco RZ1-K (AS) 0.6/1 kV de Cu de PRYSMIAN ó equivalente, de 3x(4x(1x240))+2x(1x240)mm2 para cada fase y demás características según memoria, con sus correspondientes elementos de conexión. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	Trafo.1	1	1,00			1,00	
	Trafo.2	1	1,00			1,00	2,00
							2,00
04.10	**u SONDA TEMPERATURA**						
	Suministro e instalación de equipo de sondas PT100 de temperatura y termómetro digital MB103 de SCHNEIDER ó equivalente, para protección térmica de transformador, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, protegidas contra sobreintensidades, instalados. Incluye replanteo,						

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	Trafo. 1	1	1,00			1,00	
	Trafo. 2	1	1,00			1,00	
							2,00
							2,00
04.11	u EQUIPO MEDIDA						
	Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación, según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica. Incluye armario para su instalación, con puerta. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	TOTAL	1				1,00	
							1,00
							1,00
04.12	u CARRILES TRANSFORMADOR						
	Suministro e instalación de juego de dos carriles para soporte de transformador, instalados. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	Trafo.1	1	1,00			1,00	
	Trafo.1	1	1,00			1,00	2,00
							2,00
04.13	u EQUIPAMIENTO SEGURIDAD Y MANIOBRA						
	Suministro e instalación de equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por banquillo aislante, palanca de accionamiento, armario de primeros auxilios, placa de peligro de muerte, placa de primeros auxilios, extintor de eficacia equivalente 89B, guantes de maniobra. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	TOTAL	1				1,00	
							1,00
							1,00
04.14	u RED PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN						
	Suministro e instalación de tierras exteriores código 30-30/5/42 Unesa, incluyendo 4 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	TOTAL	1				1,00	
							1,00
							1,00
04.15	u RED PUESTA A TIERRA INTERIOR						
	Suministro e instalación de tierras interiores para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 50mm2 de Cu desnudo para la tierra de protección, con sus conexiones y cajas de seccionamiento, instalado, según memoria. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Conexión interior con todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de to-						

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	dos los aparatos y equipos instalados: envolventes de las celdas, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc. así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	TOTAL	1				1,00	
							1,00
							1,00
04.16	u RED PUESTA A TIERRA SERVICIO						
	Suministro e instalación de tierras exteriores código 8/62 Unesa, incluyendo 6 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	TOTAL	1				1,00	
							1,00
							1,00
04.17	u ILUMINACIÓN INTERIOR						
	Suministro e instalación de instalación de iluminación interior formada por punto de luz fluorescente, incluida luminaria estanca de 2x36 W de PHILIPS ó equivalente, manguera libre de halógenos RZ1-K de 2x2.5+1x4 mm2 0,6/1 kV de PRYSMIAN ó equivalente desde cuadro eléctrico, interruptor sencillo de superficie estanco de SIMON ó equivalente y canalizado bajo tubo rígido libre de halógenos de diámetro mínimo 25mm de AISCAN ó equivalente y por punto de luz para bloque autónomo de emergencia, incluida luminaria estanca de superficie de 320 lum IP66, modelo NOVA N6 de DAISALUX ó equivalente, manguera libre de halógenos RZ1-K de 2x1.5+1x4 mm2 0,6/1 kV de PRYSMIAN ó equivalente desde cuadro eléctrico y canalizado bajo tubo rígido libre de halógenos de diámetro mínimo 25mm de AISCAN ó equivalente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	TOTAL	1				1,00	
							1,00
							1,00
04.18	u TOMA DE CORRIENTE						
	Suministro e instalación de punto de fuerza, incluida toma de corriente tipo Schuko 16A/250V de SIMON ó equivalente, manguera libre de halógenos RZ1-K de 2x2.5+1x4 mm2 0,6/1 kV de PRYSMIAN ó equivalente desde cuadro eléctrico y canalizado bajo tubo rígido libre de halógenos de diámetro mínimo 25mm de AISCAN ó equivalente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	TOTAL	2				2,00	
							2,00
							2,00
04.19	m BANDEJA CHAPA ACERO GALVANIZADO PERFORADA 600x100 mm						
	Suministro e instalación de bandeja de chapa perforada con tapa ciega de dimensiones 600x100 mm, acabado con galvanizado sendzimir. Incluye soportes para instalación en suelo, uniones, curvas, derivaciones, cruces, piezas de fijación, conexión equipotencial, cable desnudo de cobre de 35 mm2,y p.p. de accesorios. Suministro, transporte, seguro, carga y descarga traslado del material y mano de obra, instalación, pruebas de resistencia y acabados.						

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Marca AISCAN CMPS1060 600 - 100 o equivalente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y demas Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	TOTAL		10,00			10,00	
							10,00
							10,00
04.20	**m BANDEJA CHAPA ACERO GALVANIZADO PERFORADA 300x100 mm**						
	Suministro e instalación de bandeja de chapa perforada con tapa ciega de dimensiones 300x100 mm, acabado con galvanizado sendzimir. Incluye soportes para instalación en suelo, uniones, curvas, derivaciones, cruces, piezas de fijación, conexión equipotencial, cable desnudo de cobre de 35 mm2,y p.p. de accesorios. Suministro, transporte, seguro, carga y descarga traslado del material y mano de obra, instalación, pruebas de resistencia y acabados. Marca AISCAN CMPS1030 600 - 100 o equivalente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y demas Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	TOTAL		10			10,00	
							10,00
							10,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
05	**EDIFICIO TRANSFORMACIÓN Y CENTRAL DE CONVERSIÓN**						
05.01	**CONTENEDOR PREFABRICADO**						
05.01.01	**u TRANSPORTE Y COLOCACIÓN**						
	Transporte vɒa carretera desde punto de suministro a pie de obra y descarga en zona de acopio mediante grɲa telescɳpica autopropulsada.						
	Transporte contenedor	1				1,00	1,00
							1,00
05.01.02	**m2 PARTICIÓN INT. 1 HOJA PANEL YESO 10 cm**						
	Particiɳn interior vertical de fɔbrica de panel de yeso de 10 cm de espesor. Totalmente terminado, listo para pintar o capa de acabado; i/p.p. de replanteo, aplomado, humedecido de piezas, roturas, formaciɳn de rincones, dinteles, guarniciones, guardavivos, limpieza y medios auxiliares. Medido deduciendo huecos. Compatible con particiones P1.10 segɲn el Catɔlogo de Elementos Constructivos del CTE. U=1,79 W/(m²·K), RA=38 dBA., para ESV empleados en tabiquerɒa de uso residencial privado, y para delimitaciɳn de sectores de incendio en plantas sobre rasante en edificios con altura de evacuaciɳn mayor de 28m en uso comercial, pɲblica concurrencia y hospitalario. Resistencia al fuego EI-120. Conforme a CTE DB-SI, CTE DB-HR, CTE DB-SE-F, NTE-FBB-6, UNE EN-998-2:2012, RC-16 y NTE-RPG. Materiales con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de Prestaciones) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Totalmente instalado.						
	Particiones interiores contenedor 25 m	1	174,80			174,80	174,80
							174,80
05.01.03	**m2 PAVIMENTO ELEVADO 35/05/CT TERMOLAMINADO AC5**						
	Pavimento elevado y registrable compuesto por baldosas de medidas 600x600 mm. de lado y espesor 35 mm, compuesta de partɒculas de alma de madera prensada con densidad 700 kg/m3 (+ 10 % segɲn normas internacionales). Canto perimetral de PVC serɔ de espesor 1,5 mm. Con revestimiento superior de pavimento estratificado termo-laminado con resistencia a la abrasiɳn AC5, color a elegir. Soporte inferior de lɔmina de acero galvanizado Z-275 de espesor 0,5 mm. Clasificaciɳn al fuego UNE-EN 13501-1:2007+A1:2010 es Bfl-S1. Resistencia de Carga Repartida serɔ de 33,33 kN/m2. Las baldosas irɔn apoyadas sobre pedestales de acero zincado de 3 mm de espesor y varilla de mɨtrica de 18 mm, que permitirɔn regulaciones de +/- 20 mm, la cabeza y base del pedestal debe ser roscada y con doble tuerca de seguridad. La altura final del suelo elevado serɔ de 85 a 900 mm de solera base a superficie de uso de la baldosa. Para el arriostramiento se utilizarɔ un perfil de acero galvanizado tipo travesaoo T-525 de medidas 25X25 mm y de espesor 1 mm, este irɔ ensamblado en la cabeza del pedestal. Incluso ventosa para registro, medida la superficie terminada Incluso ventosa para registro, medida la superficie terminada. El sistema deberɔ contar con ficha de reciclado para la contribuciɳn del sello LEED del edificio asɒ como acreditaciɳn de la compaɒoa de estar dentro del proceso de sostenibilidad tipo US Green Building Council. El conjunto del sistema serɔ clasificado mediante UNE EN 12825:2002 clase 5.						
		1	98,00			98,00	98,00
							98,00
05.01.04	**u PLACA ANCLAJE S275 300x300x15 mm**						
	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 300x300x15 mm con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm de diɔmetro y 45 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Incluye p.p. de pequeoo material y medios auxiliares necesarios para la correcta instalaciɳn. Segɲn NTE, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011.						
		1	8,00			8,00	8,00
							8,00
05.01.05	**kg ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA**						
	Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimaciɳn con pintura de minio de plomo, montado y colocado, segɲn NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011. Incluye p.p. medios auxiliares necesarios.						
		1	50.395,00			50.395,00	50.395,00
							50.395,00
05.01.06	**u PUERTA CORTAFUEGOS EI2-120 1 HOJA 1050x2030 mm**						

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Puerta metɔlica cortafuegos de una hoja de dimensiones 1050x2030 mm (hueco libre de paso), homologada EI2-120-C5, formada por marco en chapa de acero galvanizado, junta intumescente alrededor del marco, hoja de puerta construida por 2 bandejas de chapa de acero galvanizado y cɔmara intermedia rellena de material aislante ignɒfugo. Incluye patillas metɔlicas para fijaciɳn en obra, maneta metɔlica forrada de poliamida en negro conforme a UNE-EN 179 y bombɒn conforme a UNE-EN 12209. Puerta con acabado lacado al horno en color blanco RAL 9002, 9010 ɳ similar. Puerta, cerradura y bisagras con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011. Conjunto de puerta conforme a UNE-EN 1634-1 y UNE-EN 13501-2 y CTE DB SI. No incluye ni ayudas ni recibidos.						
		1	2,00			2,00	2,00
							2,00
05.01.07	**u PUERTA CORTAFUEGOS EI2-120 2 HOJAS (700+700)x2030 mm**						
	Puerta metɔlica cortafuegos de 2 hojas iguales (1500x2100 mm), formada por dos hojas de dimensiones 700x2030 mm (hueco libre de paso); homologada EI2-120-C5; formada por marco en chapa de acero galvanizado, junta intumescente alrededor del marco, hojas de puerta construida por 2 bandejas de chapa de acero galvanizado y cɔmara intermedia rellena de material aislante ignɒfugo. Incluye patillas metɔlicas para fijaciɳn en obra, maneta metɔlica forrada de poliamida en negro conforme a UNE-EN 179 y bombɒn conforme a UNE-EN 12209. Puerta con acabado lacado al horno en color blanco RAL 9002, 9010 ɳ similar. Puerta, cerradura y bisagras con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011. Conjunto de puerta conforme a UNE-EN 1634-1 y UNE-EN 13501-2 y CTE DB SI. No incluye ni ayudas ni recibidos.						
		1	4,00			4,00	4,00
							4,00
05.01.08	**u PUERTA CORTAFUEGOS EI2-120 2 HOJAS (950+950)x2030 mm**						
	Puerta metɔlica cortafuegos de 2 hojas iguales (2000x2100 mm), formada por dos hojas de dimensiones 950x2030 mm (hueco libre de paso); homologada EI2-120-C5; formada por marco en chapa de acero galvanizado, junta intumescente alrededor del marco, hojas de puerta construida por 2 bandejas de chapa de acero galvanizado y cɔmara intermedia rellena de material aislante ignɒfugo. Incluye patillas metɔlicas para fijaciɳn en obra, maneta metɔlica forrada de poliamida en negro conforme a UNE-EN 179 y bombɒn conforme a UNE-EN 12209. Puerta con acabado lacado al horno en color blanco RAL 9002, 9010 ɳ similar. Puerta, cerradura y bisagras con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011. Conjunto de puerta conforme a UNE-EN 1634-1 y UNE-EN 13501-2 y CTE DB SI. No incluye ni ayudas ni recibidos.						
		1	2,00			2,00	2,00
							2,00
05.01.09	**u BARRA ANTIPÁNICO PARA PUERTA 1 HOJA**						
	Conjunto de barra antipɔnico para apertura de puerta de 1 hoja, modelo estɔndar, de ancho mɑximo de 1000 mm. Totalmente instalado sobre puerta. Dispositivo con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011, y fabricado segɲn UNE-EN 1125. Conforme a CTE DB SI.						
		1	2,00			2,00	2,00
							2,00
05.01.10	**ud AYUDA ELECTRICISTA PARA MONTAJE Y CONEXIÓN EQUIPOS**						
	Ayuda especializada elˈctrica para el montaje y la conexiɳn de equipos principales, auxiliares y aparamenta para el edificio de transformaciɳn y central de conversiɳn (CTCC).						
		1				1,00	1,00
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

05.02 EQUIPOS CENTRO TRANSFORMACIÓN Y CENTRAL CONVERSIÓN

05.02.01 EQUIPOS PRINCIPALES

05.02.01.01 u **CUADRO DE CONTROL - AUTOMATIZACIÓN GENERAL**

Suministro e instalaciɳn de sistema de automatizaciɳn formado por 1 adaptador perfiɾrico de entradas salidas remotas, una fuente de alimentaciɳn 100/240VAC 20W, un rack para albergar los equipos tipo 06, pantalla de 15" tipo smart display, un switch de comunicaciones 6x100TXRJ45 2x100FXFO-Mult, puerto de comunicaciones para adaptador perifɾrico, un mɳdulo de salidas aisladas de 16bits +-10V +-20mA, una fuente conmutada con filtro de armɳnicos de 3A 24VDC 72W y una fuente ED 24VDC/SD 24VDC (20P). Completamente instalado y en correcto funcionamiento.

SET-OPS	1	1,00		1,00	1,00
					1,00

05.02.01.02 u **CELDA PROTECCIÓN C/INTERRUPTOR AUTOMÁTICO**

Módulo de protección con interruptor automático, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 480 mm. de ancho, 1950 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor automático III en SF6, de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, y 12,5 kA. de intensidad de cortocircuito, frecuencia de trabajo 50/60 Hz, mando manual con bobina de disparo asociada al relé de protección, y contactos auxiliares; un seccionador III con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. de apertura y cierre rápido, y mando manual; un relé de protección de 3F+N autoalimentado; tres transformadores de intensidad toroidales para protección de fases y homopolar; tres captores captativos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.

Suministro a buque 11 kV	1	3,00		3,00	3,00
					3,00

05.02.01.03 u **CUADRO ENTRADA BAJA TENSIÓN 400V 50 HZ**

Suministro e instalación de cuadro distribución de baja tensión CP2, con una tensión asignada de empleo de 1.000 V, una frecuencia nominal de 50 Hz, corriente asignada de cresta admisible de Ipk 187 kA, corriente asignada de corta duración admisible: Icw 85 kA (eff./1 s), con un régimen del neutro TN-C, con un calibre del juego de barras principal de 3.200 A constante. Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Regletas, cableado, bornes, maniobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99% (3F). 2 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 3.200 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 32H1 o equivalente. 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 1.600 A, con poder de corte de al menos 100 kA. 3 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía, 3 Mando eléctrico motorizado, 3 Bobina de disparo, 3 Contacto "Preparado para cerrar", 3 Contacto posición "Desconectado", 3 Contacto posición "Enchufado", 3 Contacto position "Test", 3 Enclavamiento en posición "abierto", 9 Transformador de corriente, 6 Interruptor automático IC60N 2P, 6 Piloto luminoso con LED, 3 Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V, 3 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH ModBus MID o equivalente, 2 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 1.600 A y tensión de aislamiento de 1.000 V y 1 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 3.200 A y tensión de aislamiento de 1.000 V. Dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220VCA, una fuente conmutada 3A 24VDC 72W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. El interruptor de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2. Completamente instalado y en correcto funcionamiento, conforme a homologaciones y espceficaciones y en cumplimiento de la normativa vigente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

CTCC - Contenedor prefabricado	1	1,00		1,00	1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							1,00
05.02.01.04	u CUADRO BAJA TENSIÓN 400V 60 HZ PROTECC. CONV. FREC. EST.						
	Suministro e instalación de cuadro distribución de baja tensión CP3, con una tensión asignada de empleo de 1.000 V, una frecuencia nominal de 50/60 Hz, corriente asignada de cresta admisible de Ipk 187 kA, corriente asignada de corta duración admisible: Icw 85 kA (eff./1 s), con un régimen del neutro TN-C, con un calibre del juego de barras principal de 3.200 A constante. Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Regletas, cableado, bornes, maniobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99% (3F). 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 3.200 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 32H1 o equivalente. 1 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía, 1 Mando eléctrico motorizado, 1 Bobina de disparo, 1 Contacto "Preparado para cerrar", 1 Contacto posición "Desconectado", 1 Contacto posición "Enchufado", 1 Contacto position "Test", 1 Enclavamiento en posición "abierto", 3 Transformador de corriente, 2 Interruptor automático IC60N 2P, 2 Piloto luminoso con LED, 1 Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V, 1 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH ModBus MID o equivalente, 1 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 3.200 A y tensión de aislamiento de 1.000 V. Dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220VCA, una fuente conmutada 3A 24VDC 72W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. El interruptor de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2. Completamente instalado y en correcto funcionamiento, conforme a homologaciones y espceficaciones y en cumplimiento de la normativa vigente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	CTCC - Contenedor prefabricado	1	1,00			1,00	1,00
							1,00
05.02.01.05	u CONVERTIDOR FRECUENCIA ESTÁTICO 400V 50Hz/400V 60Hz 2.000 kVA						
	Convertidor de frecuencia de 500 kVA, en agrupación de CUATRO equipos trabajando en paralelo, para obtener 2.000 kVA. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. El convertidor realizaá la operación de transformación de energía de 400 Vac 50Hz/400V 60Hz 2.000 kVA. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	SET-OPS-Agrupación de cuatro conv. estáticos en paralelo 500kVA	1	1,00			1,00	
	SET-OPS	1	1,00			1,00	1,00
							1,00
05.02.01.06	u TRANSFORMADOR DE POTENCIA 2.000kVA 0,4/11 kV 50/60Hz						
	Suministro e instalación de transformador reductor, de interior, tipo seco y clase térmica F. Potencia nominal: 2.000 kVA. Relación: 0.4/11 KV. Tensión secundaria: 11kV. Tensión cortocircuito: 6 %. Regulación: +/-2,5%, +/-5%. Grupo conexión: Dyn11. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado mediante juego de puentes trifásico de cables AT unipolares de aislamiento seco RH5Z1, aislamiento 12/20 kV, de 240 mm2 en Cu, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Incluso puentes de baja tensión formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(7(1x240))+3(1x240) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	SET-OPS - 60Hz	1	1,00			1,00	1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							1,00
05.02.01.07	**u TRANSFORMADOR DE POTENCIA 1.000 kVA 0,4/0,42 kV 50Hz**						
	Suministro e instalación de transformador BT/BT, de interior, tipo seco y clase térmica F. Potencia nominal: 1.000 kVA. Relación: 0.40/0.42 KV. Tensión secundaria vacío: 420 V. Tensión cortocircuito: 6 %. Regulación: +/-2,5%, +/-5%. Grupo conexión: Dyn11, frecuencia de trabajo 50 Hz. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), puentes de conexión entre el cuadro de entrada CP3 y transformador realizado mediante juego de puentes trifásico de cables BT unipolares de aislamiento RZ1-K (AS) 3(4(1x240)) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4, , con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Incluso puentes de conexión en baja tensión entre transformador y cuadro de distribución 400V 50Hz, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(4(1x240)) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	1 TRANSFORMADOR 1000 kVA 50Hz	1	1,00			1,00	1,00
							1,00
05.02.01.08	**u CUADRO DISTRIBUCIÓN BAJA TENSIÓN 400V 50 Hz**						
	Suministro e instalación de cuadro distribución de baja tensión, CP4, tendrá un grado de protección IP-31, con una tensión asignada de empleo de 400V, una frecuencia nominal de 50 Hz, corriente de corto circuito de (kA eff. 1 s) de 100 kA, con un régimen del neutro IT, con un calibre del juego de barras principal de 1.600 A constante. Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Tratamiento de superficies de la envolvente, frente y los laterales estarán fabricados con chapa de acero electrozíncada y recubierta de pintura epoxy. La armadura, las pletinas, cerramientos, paneles de fondo y techos, están fabricados con chapa de acero galvanizada. Conteniendo la aparamenta y elementos, incluidos en el esquema unifilar de los planos GM-11.02, con espacio de reserva del 20%. Elemento de protección frente a sobretensiones tipo Cardew "C", según esquema unifilar. Regletas, cableado, bornes, maniobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99 % (3F). Equipado:						
	1 Ud. Columna de Acometida, equipado con: 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 1.600 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 16H1 o equivalente. 1 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía, 1 Mando eléctrico motorizado, 1 Bobina de disparo, 1 Contacto "Preparado para cerrar", 1 Contacto posición "Desconectado", 1 Contacto posición "Enchufado", 1 Contacto position "Test", 1 Enclavamiento en posición "abierto", 3 Transformador de corriente, 2 Interruptor automático IC60N 2P, 2 Piloto luminoso con LED (Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V), 1 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH ModBus MID o equivalente. Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 1.600 A y tensión de aislamiento de 1.000 V. Cada unidad de interruptor automático principal, de 3 polos, será del tipo bastidor abierto, modelo Masterpact MTZ2 16H2 o equivalente, de intensidad nominal 1.600 A, con unidad de control Micrologic 5.0H o equivalente, poder de corte de al menos 100 kA, incluyendo los elementos necesarios para su operación a distancia (motorreductor, bobinas de apertura y cierre, etc.) y dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220Vca, una fuente conmutada 10A 24Vdc 240W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. Los interruptores de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. Contará asimismo con módulo de comunicación IFE necesario para su integración en sistema de control y que servirá de pasarela para la integración del resto de interruptores.						
	1 Ud. Columna Compartimento Auxiliares 400V, compuestas por: 8 Interruptor automático IC60N 2P, 1 Pulsador, 1 Pulsador de emergencia, 1 Selector 2 posiciones, 3 Piloto luminoso con LED, Piloto luminoso de						

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Ø22 mm, porta etiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V, 1 Relé aux. instantáneo, Transformador monofásico 440/230V 3150VA, 1 Controlador de aislamiento Vigilohm IM400 o equivalente, 2 Localizador de defectos XD308C 220/240Vca o equivalente, 3 Fusible 250A, 1 Seccionador Porta-fusible 250A 3P, 3 Limitador contra sobretensión 1P PRF1 Master o equivalente, el controlador de aislamiento, dotado de dispositivo de localización de defectos y toros cerrados MA de 120mm, en cada uno de los circuitos de entradas y salidas del cuadro de distribución.						
	5 Ud. Modulo protección de línea de distribución, equipado con: 1 Disyuntor 3P, tipo caja moldeada, modelo NSX400S o equivalente, de intensidad nominal 400 A, poder de corte de al menos 100 kA, 1 Unidad de control Micrologic 5.3E o equivalente, 1 Módulo de comunicación, estado y mando del interruptor automático, BSCM o equivalente, 1 Pantalla de visualización para muestra de medida, alarma y datos de la unidad de control FDM121 o equivalente, 1 Cable ULP, Longitud 1.30 m., 1 Mando Motorizado, 3 Contacto auxiliar, 1 Toroidal MA120, 2 Interruptor automático IC60N 2P, 3 Piloto luminoso con LED (Piloto luminoso de Ø22 mm, porta etiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V), 2 Pulsador, 1 Selector 2 posiciones. Cada unidad de interruptor automático de 3 polos, será del tipo, caja moldeada, modelo Compact NSX o equivalente, de intensidad nominal 400 A, con unidad de control Micrologic 5.3 E, poder de corte 100 kA, incluyendo los elementos necesarios para su operación a distancia (motorreductor, bobinas de apertura y cierre, etc.) y dotado de módulo de comunicación. Cada circuito de salida dispondrá, para intensidades iguales o superiores a 400 A, de pantalla de control local y módulo de comunicación para su integración en sistema de control, módulo de alimentación externa 220Vca, una fuente conmutada 10A 24Vdc 240W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones.						
	1 Ud. Módulo HMI Interfaz Hombre-Máquina, equipado con: 1 Compartimento conteniendo pantalla 15” para supervisión y configuración del cuadro de distribución.1 Interruptor automático IC60N 2P.						
	1 Ud. Módulo Auxiliar de Comunicación, compartimentos fijos repartidos en el cuadro, conteniendo: 12 Interruptor automático IC60N 2P, 4 Interruptor automático IC60N 2P, 7 Interface Ethernet IFE. 12 Interfaz comunicación Modbus SL ULP. 7 SwitchNOGest_ 5x100TXRJ45. 2 Fuente Conmutada con filtro para armónico 10A 24Vdc 240W. 1 Modulo de redundancia fuente de alimentación. 2 Pasarela de comunicaciones Ethernet LINK150 para comunicación sistema Vigilohm.						
	La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2. Completamente instalado y en correcto funcionamiento, conforme a homologaciones y especificaciones y en cumplimiento de la normativa vigente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	SET-OPS 50Hz	1	1,00			1,00	1,00
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
05.02.02	**EQUIPOS AUXILIARES Y APARAMENTA**						
05.02.02.01	**u TIERRAS PROTECCIÓN INTERIOR CONTENEDOR - PLETINA**						
	Protección toma a tierra formada por pletina de cobre de 30x5 mm. Incluye todos los accesorios necesarios para la conexión de a caracacas de equipos eléctricos del CTCC a la tierra de protección de 50 y 60 Hz según queda recogido en la documentación del proyecto.						
	Elementos	1				1,00	1,00
							1,00
05.02.02.02	**u RED DE PUESTA A TIERRA PROTECCIÓN UNICA - PICAS**						
	Suministro e instalación del sistema de puesta a tierra de protección, exterior código 5/64 Unesa, incluyendo 6 picas de 4,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 50 mm2, cable de cobre aislado de 0,6/1kV de 50 mm2, pletinas de cobre 30x5mm, cajas de registro y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	SET-OPS (Tierra de protección/servicio)	1	1,00			1,00	1,00
							1,00
05.02.02.03	**u RED PUESTA A TIERRA SERVICIO**						
	Suministro e instalación de tierras exteriores código 8/62 Unesa, incluyendo 6 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	Cuadro de servicios auxiliares	1	1,00			1,00	1,00
							1,00
05.02.02.04	**m BANDEJA DE REJILLA 100x400 mm C7**						
	Bandeja de rejilla de acero galvanizado de 100x400 mm, sin separadores, con borde redondeado, continuidad el‧ctrica garantizada, resistente a la corrosi‧n Clase 7, con 70 micras de espesor de galvanizado en caliente, para montar en techo o en pared. Totalmente montada, seg‧n REBT, ITC-BT-21. Incluye p.p. de pequeoo material.						
		1	50,00			50,00	50,00
							50,00
05.02.02.05	**u BASE DE ENCHUFE 16A ESTANCA IP-55 GAMA BÁSICA SUPERF.**						
	Base de enchufe con toma de tierra de 16A, de sistema Sch□ko universal de tipo estanca, de montaje en superficie, realizado con cableado de conductores unipolares de cobre aislados para una tensi‧n nominal de 450/750V de tipo H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 2,5 mm2 de secci‧n, sin incluir canalizaci‧n; y mecanismo de base de enchufe de 16A estanco de grado de protecci‧n IP-55, de gama b‧sica con acabado est‧ndar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares (excepto elevaci‧n y/o transporte). Conforme a REBT: ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-28.						
		1	4,00			4,00	4,00
							4,00
05.02.02.06	**u BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA SUPERF. LED 150 lm**						
	Bloque aut‧nomo de emergencia, de superficie con z‧calo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protecci‧n IP42 - IK 07 / Clase II, seg‧n UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 150 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonom‧a, bater‧a Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE seg‧n Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.						
		1	7,00			7,00	7,00
							7,00
05.02.02.07	**m CABLEADO CIRCUITO INTERIOR MONOFÁSICO 3x1,5 mm2**						
	Cableado de circuito interior monof‧sico (fase + neutro + protecci‧n), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensi‧n nominal de 450/750V de tipo H07V-K Eca de 3x1,5 mm2 de secci‧n, instalado sobre						

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	canalizaciɳn (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-09, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27, ITC-BT-30, ITC-BT-41. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaraciɳn de Prestaciones (CPR) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011.						
		1	60,00			60,00	60,00
							60,00
05.02.02.08	**m CABLEADO CIRCUITO INTERIOR MONOFÁSICO 3x2,5 mm2**						
	Cableado de circuito interior monofɔsico (fase + neutro + protecciɳn), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07V-K Eca de 3x2,5 mm2 de seccɪɳn, instalado sobre canalizaciɳn (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-09, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27, ITC-BT-30, ITC-BT-41. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaraciɳn de Prestaciones (CPR) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011.						
		1	30,00			30,00	30,00
							30,00
05.02.02.09	**m CABLEADO CIRCUITO INTERIOR MONOFÁSICO 3x4 mm2**						
	Cableado de circuito interior monofɔsico (fase + neutro + protecciɳn), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07V-K Eca de 3x4 mm2 de seccɪɳn, instalado sobre canalizaciɳn (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-09, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27, ITC-BT-30, ITC-BT-41. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaraciɳn de Prestaciones (CPR) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011.						
		1	80,00			80,00	80,00
							80,00
05.02.02.10	**m CABLEADO CIRCUITO INTERIOR TRIFÁSICO 5x6 mm2**						
	Cableado de circuito interior trifɔsico (3 fases + neutro + protecciɳn), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07V-K Eca de 5x6 mm2 de seccɪɳn, instalado sobre canalizaciɳn (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-09, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27, ITC-BT-30, ITC-BT-41. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaraciɳn de Prestaciones (CPR) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011.						
		1	20,00			20,00	20,00
							20,00
05.02.02.11	**m CANALIZACIÓN TUBO RÍGIDO PVC ENCHUFABLE D=32 mm**						
	Canalizaciɳn de tubo rɒgido de PVC enchufable, en color negro, de diɔmetro 32 mm; fabricado conforme a UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-2-1 y UNE-EN 60423, con resistencia a compresiɳn de 320 N, y no propagador de la llama. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como mɔximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT: ITC-BT-21.						
		1	50,00			50,00	50,00
							50,00
05.02.02.12	**m CANALIZACIÓN TUBO RÍGIDO PVC ENCHUFABLE D=40 mm**						
	Canalizaciɳn de tubo rɒgido de PVC enchufable, en color negro, de diɔmetro 40 mm; fabricado conforme a UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-2-1 y UNE-EN 60423, con resistencia a compresiɳn de 320 N, y no propagador de la llama. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como mɔximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT: ITC-BT-21.						
		1	30,00			30,00	30,00
							30,00
05.02.02.13	**u CENTRAL DE INCENDIOS CONVENCIONAL 4 ZONAS**						
	Central de detecciɳn de incendios microprocesada de 4 zonas, con control de nivel de acceso mediante llave, dispone de 4 bucles de detecciɳn convencional con final de lɒnea activo, 2 salidas vigiladas de evacuaciɳn, relˈ de fuego (alarma general) y relˈ de averɒa general, salida auxiliar de 24 Vcc, baterɒa de 12 V-7 Ah, teclado de manejo y leds de indicaciɳn de alarma, con funciɳn de supervisiɳn de todo el sistema. Equipo conforme a Norma EN 54-2 y 4. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.						
		1	1,00			1,00	1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							1,00
05.02.02.14	u CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN SERVICIOS COMUNES						
	Cuadro general de mando y protecciɳn de servicios comunes, formado por caja empotrable de doble aislamiento con puerta con grado de protecciɳn IP40-IK08, de 24 elementos, perfil omega, embarrado de proteciɳn, 1 IGA de corte omnipolar (IGA) 32 A (2P), 1 interruptor diferencial de 40 A/2 P/30 mA y 5 PIAS (I+N) de corte omnipolar: 4 de 10 A para alumbrado, alumbrado de emergencias, antena y portero automatico, 1 de 16 A para tomas auxiliares, y minutero para temporizado del alumbrado de escalera. Instalado, conexionado y rotulado; segɲn REBT.	1	1,00			1,00	1,00
							1,00
05.02.02.15	u DESHUMIDIFICADOR DOMÉSTICO 35 W						
	Deshumidificador portɔtil dom�while stico de 35 W de potencia equipado con mueble decorativo.	1	1,00			1,00	1,00
							1,00
05.02.02.16	u DETECTOR ÓPTICO-TÉRMICO CONVENCIONAL						
	Detector ɳptico de humos y tꟾrmico de calor (clase A), de bajo perfil, equipado con doble indicador luminoso, salida de alarma remota, zɳcalo y protector de polvo. Conexiɳn a 2 hilos. Equipo conforme a Normas EN 54-7 y EN 54-5. Certificado LPCB. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.	1	7,00			7,00	7,00
							7,00
05.02.02.17	u EXTINTOR PORTÁTIL CO2 5 kg ENVASE ACERO						
	Extintor de CO2, de 5 kg de agente extintor, de eficacia 89B; equipado con soporte y manguera flexible con trompa. Cuerpo del extintor en chapa de acero, con acabado en pintura de poliꟾster resistente a la radiaciɳn UV. Peso total del equipo aprox. 14 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada.	1	2,00			2,00	2,00
							2,00
05.02.02.18	u INDICADOR TEMPERATURA-HUMEDAD ELECTRÓNICO (DIN-A3)						
	Visualizador de temperatura y humedad de recinto interior, con display electrɳnico de indicaciɳn, con altura de dɒgitos de 100 mm. Dispone de sonda de mediciɳn de humedad y temperatura independientes con lectura en el display. Dimensiones totales del display de: 535x327x53 mm, acorde a formato DIN-A3, conforme a RITE I.T. 3.8.3 y R.D. 1826/2009. Rango de mediciɳn de la temperatura:0 a 50 ÷C. Rango de mediciɳn de humedad relativa: 0 a 99,9 %. Alimentaciɳn CA 200-240V-50Hz y consumo <18VA. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y ajustes.	1	1,00			1,00	1,00
							1,00
05.02.02.19	u LUMINARIA ESTANCA DIFUSOR POLICARBONATO 2x36 W T8 - HFR						
	Luminaria estanca para fluorescencia lineal, con carcasa de poliꟾster reforzado en fibra de vidrio, difusor transparente prismɔtico de policarbonato de 2 mm de espesor, grado de protecciɳn IP66 - IK08 / Clase I y aislamiento clase F, segɲn UNE-EN60598 y EN-50102; 2 lɔmparas fluorescentes T8 de 36 W, con balasto electrɳnico regulable, portalɔmparas y bornes de conexiɳn; para alumbrado industrial, espacios de trabajo y aparcamientos. Con marcado CE segɲn Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	1	6,00			6,00	6,00
							6,00
05.02.02.20	u PULSADOR ALARMA INCENDIO CON AUTOCHEQUEO						
	Pulsador de alarma de fuego con autochequeo, en color rojo, con microrruptor, LED de alarma y autochequeo, sistema de comprobaciɳn con llave de rearme y lɔmina de plɔstico calibrada para que se enclave y no rompa. Equipo con certificado CE y conforme a Norma EN 54-11. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.	1	5,00			5,00	5,00
							5,00
05.02.02.21	u PUNTO LUZ SENCILLO ESTANCO IP-55 GAMA BÁSICA SUPERF.						
	Punto de luz sencillo unipolar estanco, de montaje en superficie, realizado con cableado de conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 1,5 mm2 de seccɳn, sin incluir canalizaciɳn; y mecanismo de interruptor unipolar estanco de grado de protecciɳn IP-55, de gama bɔsica con acabado estɔndar. To-						

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	talmente montado e instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares (excepto elevaciɳn y/o transporte). Conforme a REBT: ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-28.						
		1	6,00			6,00	6,00
							6,00
05.02.02.22	**u SIRENA ELECTRÓNICA INCENDIOS**						
	Sirena electrɳnica de alarma de incendio para uso interior o exterior, en color rojo; provista de diferentes opciones de tono. De 102 dB de nivel sonoro y grado de protecciɳn IP-54 ɳ IP-65. Equipo con certificado CE y CPR, conforme a Norma EN 54-3. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.						
		1	7,00			7,00	7,00
							7,00
05.02.02.23	**u VENTILADOR CENTRÍFUGO DOBLE ASPIRACIÓN MOTOR DIRECTO 11.900 m³/h**						
	Ventilador centrɒfugo de doble aspiraciɳn con motor directo y turbina con ɔlabes hacia delante, para un caudal mɔximo de 11.900 m3/h; formado por envolvente y turbina en chapa de acero galvanizado, pies soporte y motor cerrado con protector tɨrmico incorporado, clase F, con rodamientos a bolas, proteccinn IP54, de 2.200 W de potencia instalada. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de conexiones y pequeoo material. Conforme a CTE DB HS-3.						
		1	4,00			4,00	4,00
							4,00
05.02.02.24	**u VENTILADOR CENTRÍFUGO DOBLE ASPIRACIÓN TRANSMSIÓN 7.500 m³/h**						
	Ventilador centrɒfugo de doble aspiraciɳn a transmisiɳn, con salida de eje por ambos lados y turbina con ɔlabes hacia delante, para un caudal mɔximo de 7.500 m3/h; formado por envolvente y turbina en chapa de acero galvanizado, rodamientos soportados con amortiguadores de goma para evitar vibraciones, pies soporte y motor eficiencia IE-2, eje libre con rodamientos a bolas de engrase permanente en ambos lados, de 3.000 W de potencia instalada. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de conexiones y pequeoo material. Conforme a CTE DB HS-3.						
		1	3,00			3,00	3,00
							3,00
05.03	**INSPECCIONES Y ENSAYOS**						
05.03.01	**u INSPECCIÓN O.C.A. INST. INDUSTRIALES P>100Kw**						
	Inspección inicial por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A) por potencia instalada en kW, en instalaciones industriales con una potencia instalada superior a 100 Kw; según REBT, ITC-BT-05, siguiendo la metodología de la norma UNE 20.460 -6-61.						
	Inspección inicial de OCA en SET-OPS	1	4,00			4,00	4,00
							4,00
05.03.02	**u INSPECCIÓN DE O.C.A. SET-OPS**						
	Inspección por Organismo de Control Acreditado del CT al proyecto, comprobando la adecuación de la instalación al mismo y el cumplimiento de las condiciones técnicas y prescripciones reglamentarias que le son de aplicación para su puesta en servicio, según el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por el R.D. 337/2014 de 9 de mayo y su Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT23. Realización por Organismo de Control Acreditado y según la ITC-RAT 21.						
	Inspección inicial de OCA en CT-OPS	1	1,00			1,00	
	Inspección inicial de OCA en SET-OPS	1	1,00			1,00	2,00
							2,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
06	**LÍNEAS ELECTRICAS BT**						
06.01	**m LÍNEA DE ALIMENTACIÓN 3(1x240)+1x120 mm2 Cu RZ1-K(AS) 0,6/1 kV**						
	Línea de suministro a buques en BT a 50 Hz, enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(1x240)+1(1x120) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 y 120 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	Suministro en BT - Cuadro de tomas	5	70,00			350,00	350,00
							350,00
06.02	**m LÍNEA DE ALIMENTACIÓN 3x(7x(1x240)+3(1x240) mm2 Cu RZ1-K(AS) 0,6/1 kV**						
	Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(1x240)+2(1x120) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 y 120 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	Salida SET-OPS	1	25,00			25,00	25,00
							25,00
06.03	**m PUENTE CUADRO PROTECCIÓN 400Vac 50/60 Hz/CONV. FRECUENCIA ESTÁTICO**						
	Línea general de alimentación formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(7(1x240)+3(1x240) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	Interconexión CDBT 400V 50Hz/Conv Estático 400V 50/60Hz	1	10,00			10,00	10,00
							10,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
07	**SISTEMAS DE GESTIÓN DE CABLE**						
07.01	**u CUADRO DE TOMAS DE CORRIENTE BT (SHORE JUNCTION BOX)**						
	Suministro e instalación de caja de tomas, montaje en superficie en interior de una hornacina, IP 67, tensión nominal 1000V, en acero inoxidable 316L, conteniendo elementos indicados en el plano de detalle correspondiente, con 5 conectores hembra tipo PC5 ó equivalente, 3F+tierra+7 pilotos, rango de tensión 1kV, grado de protección IP-66, para una corriente nominal de 350 A. 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4 Conector hembra, rango de voltaje de 110 V, 24 pins de comunicaciones. 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4 Conector hembra, rango de voltaje de 24 V, 24 pins de comunicaciones. La acometida de los cables se realizará por la parte trasera de la caja y en su interior se albergarán pletinas de cobre que alimentarán los 5 conectores. Las dimensiones son 1,55 x 1,14 x 1,34 m (largo x ancho x alto). Se intalará en una hornacina de dimensiones aproximadas de 2,00 x 1,60 x 1,40 m. Incluso pasatubos para el paso de cables a las canalizaciones subterráneas. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	CAJA DE TOMAS BUQUE nº1	1	1,00			1,00	1,00
							1,00
07.02	**u CUADRO DE TOMAS DE CORRIENTE MT (SHORE JUNCTION BOX)**						
	Suministro e instalación de caja de tomas de MT, montaje en superficie en interior de una hornacina, IP 67, tensión nominal 7,2 kV, en acero inoxidable AISI316L, conteniendo elementos indicados en el plano de detalle correspondiente, dotado de 2 conectores hembra tipo PC6 o equivalente, 3F+tierra+7 pilotos, rango de tensión 12 kV, grado de protección IP-66, para una corriente nominal de 350 A. Un conector hembra de neutro tipo PC5 o equivalente, con un rango de tensión de 7,2kV, grado de protección IP-66, para una corriente nominal de 350 A. 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4 Conector hembra, rango de voltaje de 110 V, 24 pins de comunicaciones. 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4 Conector hembra, rango de voltaje de 24 V, 24 pins de comunicaciones. La acometida de los cables se realizará por la parte trasera de la caja y en su interior se albergarán pletinas de cobre que alimentarán al conector. Las dimensiones son 1.000 x 654 x 1.207 mm (largo x ancho x alto). Se intalará en una hornacina de dimensiones aproximadas de 2,00 x 1,60 x 1,40 m. Incluso pasatubos para el paso de cables a las canalizaciones subterráneas. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	CAJA DE TOMAS BUQUE MT	1	1,00			1,00	1,00
							1,00
07.03	**u TIERRA PROTECCIÓN EQUIPOS BT - PICA**						
	Suministro e instalación del sistema de puesta a tierra de protección, exterior código 5/64 Unesa, incluyendo 6 picas de 4,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 50 mm2, cable de cobre aislado de 0,6/1kV de 50 mm2, pletinas de cobre 30x5mm, cajas de registro y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.						
	CAJA DE TOMAS BUQUE BT	1	1,00			1,00	1,00
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
08	**GESTIÓN DE RESIDUOS**						
08.01	**GESTIÓN DE RESIDUOS**	**u**					
	Segun presupuesto incluido en el estudio de gestión de residuos.						
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
09	**SEGURIDAD Y SALUD**						
09.01	**u SEGURIDAD Y SALUD**						
	Segun presupuesto incluido en el estudio de seguridad y salud.						
		1	1,00			1,00	1,00
							1,00

Palma de Mallorca, a JUNIO 2019

ENCARGADO DE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A., S.M.E, M.P.

Técnico redactor del Proyecto	Facultativo de la Administración. Director de Proyecto
ANTONIO CALBO GONZÁLEZ I.T.I. ISDEFE - Col. nº 2769 COGITI Cádiz	JORGE MARTÍN JIMÉNEZ ICCP Col. nº 13.717
Revisado y Conforme	Vº Bº
ANTONIO GINARD LÓPEZ - ICCP Jefe de Área de Infraestructuras	JUAN CARLOS PLAZA PLAZA Director de la APB

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01	**OBRA CIVIL**					
01.01	**DEMOLICIÓN PAVIMENTO EXISTENTE**		**m2**			
	Demolición y levantado con medios mecánicos, de pavimento de M.B.C. u hormigón en masa hasta 30 cm de espesor medio, incluso limpieza y retirada de escombros directamente sobre camión, sin transporte a Central de Tratamiento de Residuos o vertedero autorizado, ni canon de vertidos, incluida parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.301.					
O01OA030M	Oficial 1ª	0,500	h	19,42	9,71	
O01OA060M	Peón especializado	0,450	h	16,50	7,43	
MAQ006	Cortadora de pavimento con arranque, desplazamiento y regulación del disco	0,500	h	37,37	18,69	
M06MR110	Martillo manual rompedor neumático 22 kg	0,417	h	1,99	0,83	
MAQ005	Compresor portátil diésel media presión 10 m3/min	0,600	h	6,98	4,19	
%MA01	Medios auxiliares (1%)	1,000	%	40,90	0,41	
	Costes directos					41,26
	Costes indirectos			3,00%		1,24
	Total Partida					**42,50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

01.02	**RELLENO LOCALIZADO MATERIAL EXCAVACIÓN**		**m3**			
	Relleno, extendido y compactado con tierras procedentes de excavación en zanjas, pozos y/o arquetas por medios manuales, con rodillo manual, en tongadas de 15 cm de espesor, incluida carga y transporte a pie de tajo, regado de las mismas y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.					
O01OA070M	Peón ordinario	0,220	h	16,02	3,52	
M08CA110	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	0,015	h	29,40	0,44	
M07AF030	Dumper rígido descarga frontal 2000 kg 4x4	0,100	h	5,98	0,60	
M08RL010	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg.	0,150	h	5,67	0,85	
%MA02	Medios auxilares (2%)	2,000	%	5,40	0,11	
	Costes directos					5,52
	Costes indirectos			3,00%		0,17
	Total Partida					**5,69**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.03	**ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN A1**		**u**			
	Suministro e instalación de arqueta prefabricada de hormigón, tipo A1, según normas de la Distribuidora Eléctrica, de dimensiones 0,905 x 0,815 x 1,20 metros, con tapa de fundición dúctil tipo D400 (400 kN), según norma UNE-EN124, incluyendo suministro, instalación y conexión a zanja existente de media tensión, sin incluir excavación ni transporte de tierras sobrantes a vertedero o planta de reciclaje. La parte superior de la arqueta tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con tapa normalizada. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Arqueta fabricada con hormigón HM-20/F/10/IIIa para ambiente marino. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la Dirección Facultativa y normativa vigente.					
O01OA030M	Oficial 1ª	0,450	h	19,42	8,74	
O01OA060M	Peón especializado	0,500	h	16,50	8,25	
O01OB200	Oficial 1ª electricista	2,500	h	19,22	48,05	
AGMAT03	Hormigón HM-20/F/10/IIIa, central	0,135	m3	70,21	9,48	
AGMAT02	Arqueta tipo A1 con tapa D400	1,000	u	250,00	250,00	
AGMAT05	Riego de cura	1,350	m2	0,41	0,55	
%PM0200	Pequeño Material	2,000	%	325,10	6,50	
%MA02	Medios auxilares (2%)	2,000	%	331,60	6,63	
	Costes directos					338,20
	Costes indirectos			3,00%		10,15
	Total Partida					**348,35**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.04	**ARQUETA PREFABRICADA HORMIGÓN A2**		**u**			
	Suministro e instalación de arqueta prefabricada de M.T. o B.T., de hormigón (tipo A2 según normas de la Compañía Eléctrica, norma ONSE 01.01-16B), de1.450 x900 x1.200 m. con tapa de fundición de hierro D400 (400 kN, norma ONSE01.01-14C), con indicación de MEDIA TENSION o BAJA TENSIÓN según corresponda, incluyendo suministro, excavación, colocación y transporte de tierras sobrantes a vertedero. La parte superior tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con tapa normalizada. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,600	h	17,99	10,79	
O01OB220	Ayudante electricista	0,600	h	17,21	10,33	
MT001	Demolición pavimento existente	1,350	m²	27,14	36,64	
MT002	Excavación de zanjas y pozos	1,890	m³	14,75	27,88	
MT047	Hormigón HM-20/F/10/I de consistencia fluida	0,135	m³	69,21	9,34	
MT009	Arqueta tipo A2 con tapa D400	1,000	u	347,10	347,10	
MT008	Relleno localizado material excavación	0,189	m³	8,11	1,53	
MT006	Riego de cura	1,350	m²	0,41	0,55	
MT005CDA	Pavimento de hormigón HP 40	0,159	m³	48,17	7,66	
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	451,80	9,04	
%CI3	Costes indirectos	3,000	%	460,90	13,83	
				Costes directos		474,69
				Costes indirectos	3,00%	14,24
				Total Partida		**488,93**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.05	**CANALIZACIÓN ENTERRADA 6D160. ZANJA TIPO 2**		**m**			
	Canalización eléctrica subterránea para líneas de baja tensión, enterrada bajo explanada de operativa del puerto en uso comercial-zona operación, según planos, formada por zanja de dimensiones mínimas 74 cm de ancho y 150 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 8 cm de hormigón HM-20, montaje de tubos de polietileno de alta densidad de 6 x 160 mm, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán, las indicadas en la tabla 8 de la ITC-BT-21 del REBT, así como la norma Endesa GE CNL002. Relleno con una capa de hormigón HM-20 de 65 cm, relleno de 60 cm con tierra procedente de la excavación apisonada con medios mecánicos, colocación de cuatro cintas de señalización y reposición del pavimento con 25 cm de hormigón HP-40. Incluso parte proporcional de retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez, instalada, transporte, montaje y conexionado. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,120	h	17,99	2,16	
O01OB220	Ayudante electricista	0,120	h	17,21	2,07	
O01OA070M	Peón ordinario	0,400	h	16,02	6,41	
M05RN020	Retrocargadora neumáticos 75 CV	0,127	h	32,96	4,19	
M07AA020	Dumper autocargable 2.000 kg	0,089	h	7,06	0,63	
MT001	Demolición pavimento existente	1,400	m²	27,14	38,00	
MT160	Tubo polietileno alta densidad corrugado doble capa 160 mm	6,000	m	8,45	50,70	
MT004CDA	Hormigón HM-20	0,855	m³	69,21	59,17	
MT010	Banda de señalización de línea eléctrica	2,000	m	0,55	1,10	
U03WV052	HORMIGÓN HP-40 EN PAVIMENTOS e=25 cm	0,740	m2	31,51	23,32	
MAT0bb	SEPARADOR DE TUBOS 160/6	2,000	ud	2,00	4,00	
%MA02	Medios auxilares (2%)	2,000	%	191,80	3,84	
				Costes directos		195,59
				Costes indirectos	3,00%	5,87
				Total Partida		**201,46**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS UN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.06	**CANALIZACIÓN ENTERRADA 4D160. ZANJA TIPO 1**		**m**			
	Canalización eléctrica subterránea para líneas de baja tensión, enterrada bajo explanada de operativa del puerto en uso complementario-zona comercial, según planos, formada por zanja de dimensiones mínimas 53 cm de ancho y 150 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 8 cm de hormigón HM-20, montaje de tubos de polietileno de alta densidad de 4 x 160 mm, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán, las indicadas en la tabla 8 de la ITC-BT-21 del REBT, así como la norma Endesa GE CNL002. Relleno con una capa de hormigón HM-20 de 52 cm, relleno de 65 cm con tierra procedente de la excavación apisonada con medios mecánicos, colocación de dos cintas de señalización y reposición del pavimento con 25 cm de suelo cemento como base y 18 cm de mezcla bituminosa como capa de rodadura. Incluso parte proporcional de retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez, instalada, transporte, montaje y conexionado. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,100	h	17,99	1,80	
O01OB220	Ayudante electricista	0,100	h	17,21	1,72	
O01OA070M	Peón ordinario	0,300	h	16,02	4,81	
M05RN020	Retrocargadora neumáticos 75 CV	0,127	h	32,96	4,19	
M07AA020	Dumper autocargable 2.000 kg	0,089	h	7,06	0,63	
MT001	Demolición pavimento existente	1,000	m²	27,14	27,14	
MT160	Tubo polietileno alta densidad corrugado doble capa 160 mm	4,000	m	8,45	33,80	
MT004CDA	Hormigón HM-20	0,612	m³	69,21	42,36	
MT010	Banda de señalización de línea eléctrica	2,000	m	0,55	1,10	
MAT019	SEPARADOR DE TUBOS 160/4	1,000	ud	2,00	2,00	
U03WV052	HORMIGÓN HP-40 EN PAVIMENTOS e=25 cm	0,530	m2	31,51	16,70	
%MA02	Medios auxilares (2%)	2,000	%	136,30	2,73	
				Costes directos		138,98
				Costes indirectos	3,00%	4,17
				Total Partida		**143,15**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

01.07	**HORNACINA CAJA DE SUMINISTRO**		**u**			
	Hornacina para ubicar subcuadro eléctrico (sin incluir este), de dimensiones interiores 2 x 1,4 x 1,6 m (largo x ancho x altura) formada por cerramiento de fábrica de ladrillo para revestir, apoyado sobre el pavimento existente, y anclado al mismo mediante redondos de acero de 30 cm de longitud taladrados al firme y asegurados químicamente; enfoscado de cemento tanto interior como exterior según especificaciones del proyecto para este tipo de ambientes marinos, incluso acabado con pintura de color a elegir por la D.F.; formación de cubierta a 1 agua, formada por tablero cerámico, capa de compresión con mortero de cemento, y acabado con material cerámico; puerta de acceso abatible de chapa i/ recibido y tratamiento con pintura anticorrosión; rejillas de 20 x 20 cm para ventilación cruzada de la hornacina con tratamiento con pintura anticorrosión. Se incluye la instalación interior consistente en un punto de luz con un plafón fluorescente estanco, cable de 2x2.5+1x4 mm2 (F+N+PE) libre de halógenos, interruptor sencillo y un punto de luz de emergencia con un bloque autónomo estanco, cable de 2x1.5+1x4 mm2 (F+N+PE) libre de halógenos, canalizados bajo tubo rígido libre de halógenos. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y demas Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OB210	Oficial 2ª electricista	2,500	h	17,99	44,98	
O01OB220	Ayudante electricista	2,500	h	17,21	43,03	
E07LP010	Fabrica de ladrillo perforado 7cm	7,850	m²	22,45	176,23	
E08PFA010	Enfoscado buena vista CSIII-W1 vertical y pintado	15,250	m²	8,68	132,37	
E15CPL0201	Puerta chapa lisa 80x150 galvanizada con tratamiento anticorrosi	1,000	u	95,07	95,07	
E15CRA201cda	Rejilla de ventilación 20x20 galvanizada con tratamiento anticor	2,000	u	56,47	112,94	
E09IM4ed1	Cubierta tablero, capa de compresión y acabado cerámico	2,800	m²	28,47	79,72	
P15AI4450cda	Cable RZ1-k 0,6/1kV 1x4mm2 Cu AS XLPE libre halógenos	8,000	m	0,84	6,72	
P15AI160cda	Cable RZ1-k 0,6/1kV 2x2,5mm2 Cu AS XLPE libre halógenos	4,000	m	1,45	5,80	
P15AI150cda	Cable RZ1-k 0,6/1kV 2x1,5mm2 Cu AS XLPE libre halógenos	4,000	m	0,81	3,24	
P15GCDA	Tubo rígido libre de halógenosr M 25	8,000	m	0,81	6,48	
P144RFDA	Bloque autónomo IP66, 320 Lm	1,000	m	85,12	85,12	
IE.ILM456.CDA	Plafón 2x26W, IP65	1,000	u	42,72	42,72	
IE.MEC.006	Base estanca 1 elemento	1,000	u	7,00	7,00	
IE.MEC.001	Marco con tecla simple	1,000	u	3,39	3,39	
IE.MEC.003	Mecanismo interruptor simple	1,000	u	2,75	2,75	
P01DW090	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	848,70	16,97	
%CI3	Costes indirectos	3,000	%	865,70	25,97	
				Costes directos		891,67
				Costes indirectos	3,00%	26,75
				Total Partida		**918,42**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS DIECIOCHO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

02 NUEVA EXTENSIÓN RED DE MEDIA TENSIÓN

02.01 **ARQUETA PREFABRICADA HORMIGÓN A2** **u**

Suministro e instalación de arqueta prefabricada de M.T. o B.T., de hormigón (tipo A2 según normas de la Compañía Eléctrica, norma ONSE 01.01-16B), de1.450 x900 x1.200 m. s/tapa de fundición de hierro, incluyendo suministro, excavación, colocación y transporte de tierras sobrantes a vertedero. La parte superior tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con tapa normalizada. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,800	h	17,99	14,39	
O01OB220	Ayudante electricista	0,800	h	17,21	13,77	
MT001	Demolición pavimento existente	1,350	m²	27,14	36,64	
MT002	Excavación de zanjas y pozos	1,890	m³	14,75	27,88	
MT047	Hormigón HM-20/F/10/I de consistencia fluida	0,135	m³	69,21	9,34	
MT008	Relleno localizado material excavación	0,189	m³	8,11	1,53	
MT0095	Arqueta hormigón prefabricado tipo A2	1,000	u	705,80	705,80	
%MA02	Medios auxilares (2%)	2,000	%	809,40	16,19	
				Costes directos		825,54
				Costes indirectos	3,00%	24,77
				Total Partida		**850,31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

02.02 **MARCO A2 Y TAPA FUND. A1** **u**

Suministro e instalación de tapa de fundición de hierro A1 D400 (400 kN, norma ONSE01.01-14C), con indicación de MEDIA TENSION o BAJA TENSIÓN según corresponda, con marco de acero galvanizado para tapas A2, incluyendo suministro, excavación, colocación y transporte de tierras sobrantes a vertedero. La parte superior tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con tapa normalizada. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OA030M	Oficial 1ª	0,500	h	19,42	9,71	
O01OA060M	Peón especializado	0,170	h	16,50	2,81	
P15AAD400	Tapa cuadrada fundición dúctil D400 kN 730x730 mm	1,000	u	87,00	87,00	
P15AA2XX	Marco acero galanizado 83x135 cm	1,000	u	29,45	29,45	
%MA02	Medios auxilares (2%)	2,000	%	129,00	2,58	
				Costes directos		131,55
				Costes indirectos	3,00%	3,95
				Total Partida		**135,50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

02.03 **TUBO PEAD FLEX. DOBLE PARED D=160 mm** **m**

Suministro e instalación de tubos de material termoplástico de 160 mm de diámetro, instalada, transporte y montaje. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OA060M	Peón especializado	0,075	h	16,50	1,24	
P15UDT160	Tubo PEAD flex. doble pared D=160 mm	1,000	m	2,50	2,50	
%MA02	Medios auxilares (2%)	2,000	%	3,70	0,07	
				Costes directos		3,81
				Costes indirectos	3,00%	0,11
				Total Partida		**3,92**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.04 **APORTACIÓN FE GALVANIZADO** **kg**

Suministro e instalación de hierro galvanizado en caliente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, montada, según, indicaciones de la D.F. y normativa vigente

O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,600	h	17,99	10,79	
O01OB220	Ayudante electricista	0,320	h	17,21	5,51	
P03Z060	Galvanización en caliente perfil carpintería tubular >3 mm	1,000	kg	0,39	0,39	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%MA02	Medios auxilares (2%)	2,000	%	16,70	0,33	
				Costes directos		17,02
				Costes indirectos	3,00%	0,51
				Total Partida		**17,53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

02.05 **FÁBRICA HUECO SENCILLO 5 cm MORTERO M-5** **m²**

Fábrica de ladrillo cerámico hueco sencillo 24x11,5x5 cm, en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2012, RC-16, NTE-PTL y CTE DB-SE-F, medido a cinta corrida.Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado, según, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OA030M	Oficial 1ª	1,200	h	19,42	23,30	
O01OA060M	Peón especializado	0,400	h	16,50	6,60	
P01LH250	Ladrillo hueco sencillo 24x11,5x5 cm	0,690	mu	63,50	43,82	
P01MC040	Mortero cemento gris CEM-II/B-M 32,5 M-5	0,080	m3	64,03	5,12	
%MA02	Medios auxilares (2%)	2,000	%	78,80	1,58	
				Costes directos		80,42
				Costes indirectos	3,00%	2,41
				Total Partida		**82,83**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

02.06 **ACONDICIONAMIENTO TERRENO PARA TENDIDO DE CANALIZACIÓN** **m²**

Desbroce y limpieza superficial de terreno sin clasificar, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, incluyendo la retirada de arbolado menor de 10 cm y con parte proporcional de medios auxiliares.Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

U01BD010	DESBROCE TERRENO DESARBOLADO e<10 cm CON TRANSPORTE A VERTEDERO <10 km	0,450	m2	10,82	4,87	
U01BM010	DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm CON TRANSPORTE A VERTEDERO <10 km	0,250	m2	11,07	2,77	
U01BQ010	DESBROCE BOSQUE e<20 cm CON TRANSPORTE A VERTEDERO <10km	0,250	m2	11,21	2,80	
%MA02	Medios auxilares (2%)	2,000	%	10,40	0,21	
				Costes directos		10,65
				Costes indirectos	3,00%	0,32
				Total Partida		**10,97**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.07 **LIMPIEZA CANALIZACIÓN EXISTENTE** **m**

Limpieza canalización existente de la Cía distribuidoratalada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente limpia, según indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OA060M	Peón especializado	0,200	h	16,50	3,30	
%MA02	Medios auxilares (2%)	2,000	%	3,30	0,07	
				Costes directos		3,37
				Costes indirectos	3,00%	0,10
				Total Partida		**3,47**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.08 **CATAS LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS** **u**

Catas localización de servicos existentes. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente limpia, según indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OB210	Oficial 2ª electricista	1,200	h	17,99	21,59	
O01OA060M	Peón especializado	3,300	h	16,50	54,45	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%MA02	Medios auxilares (2%)	2,000	%	76,00	1,52	
				Costes directos		77,56
				Costes indirectos	3,00%	2,33
				Total Partida		**79,89**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.09 **CANALIZ. ELÉCTR. 50x105 cm CALZADA 2x160 mm** **m**

Canalización subterránea enterrada bajo calzada, en zanja de 50 cm de ancho y 105 cm de profundidad de dimensiones mínimas, para distribución eléctrica en baja tensión; formada por 2 tubos de polietileno corrugado de alta densidad de doble pared (línea + reserva) de 160 mm de diámetro. Incluye apertura y excavación de la zanja por medios mecánicos, formación de cuna de hormigón de 5 cm de espesor, colocación de los tubos, relleno de costados y tapado de tubos con hormigón no estructural HNE-15/P/20 elaborado en central y vertido en obra, colocación de cinta de señalización, y relleno de zanja y compactado con las tierras procedentes de la excavación, hasta el nivel base del pavimento (solera, acera, etc). Totalmente terminada; i/p.p. de limpieza y medios auxiliares. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OA060M	Peón especializado	0,300	h	16,50	4,95	
O01OA070M	Peón ordinario	0,800	h	16,02	12,82	
P15UDT080	Tubo PEAD flex. doble pared D=160 mm	2,060	m	8,03	16,54	
P15AH010	Cinta balizamiento cables eléctricos a=150 mm	1,050	m	0,16	0,17	
E02EMA120	EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS ACOPIO OBRA	0,525	m3	20,94	10,99	
E02SZ070	RELLENO/COMPACTADO ZANJA C/RANA S/APORTE	0,300	m3	26,20	7,86	
P01HN010	Hormigón HNE-15/P/20 central	0,243	m3	63,00	15,31	
%PM0050	Pequeño Material	0,500	%	68,60	0,34	
%MA02	Medios auxilares (2%)	2,000	%	69,00	1,38	
				Costes directos		70,36
				Costes indirectos	3,00%	2,11
				Total Partida		**72,47**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.10 **CIRCUITO TRIFÁSICO 1x240 mm2 AL RHZ1-OL 12/20 kV** **m**

Suministro e instalación de línea de MT 20kV, instalada en canalización subterránea bajo tubo de PVC, constituida por 3 conductores unipolares de aluminio de 240 mm2 (uno por fase), todos los conductores según UNE-HD 620-9E, con proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección para fases y 1x150/16 mm² de sección para el conductor de puesta a tierra de equipontecialidad, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye medios auxiliares, ayudas para la instalación y el tapado de los extremos de los tubos de PVC con yeso o por medio de un dispositivo apropiado una vez tendido el circuito trifásico. Se dejará la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la Dirección Facultativa y normativa vigente.

O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,200	h	19,22	3,84	
O01OB220	Ayudante electricista	0,200	h	17,21	3,44	
PM	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	
%MA02	Medios auxilares (2%)	2,000	%	8,50	0,17	
AGMAX01	Conductor RHZ1-OL 12/20 kV 1x240/16 mm2 Al	1,000	m	6,50	6,50	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
				Costes directos		15,12
				Costes indirectos	3,00%	0,45
				Total Partida		**15,57**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.11 EXPLORACIÓN E INFORME DIAGNOSTICO DE CSMT — **u**

Gastos de exploración y elaboración de informe de la instalación de media y baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto.

P15TTTF	Tramitación y control administrativo instalaciones BT c/proyecto	1,000	u	438,33	438,33	
				Costes directos		438,33
				Costes indirectos	3,00%	13,15
				Total Partida		**451,48**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.12 ELABORACIÓN DE DOC. "AS-BUILT" RED MT Y BT — **u**

Gastos de tramitación y control administrativo de instalación de baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto.

P15TTCC	Doc. y planos As-Built BT para red subterránea de MT y BT c/proyecto	1,000	u	277,46	277,46	
				Costes directos		277,46
				Costes indirectos	3,00%	8,32
				Total Partida		**285,78**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.13 HORMIGÓN HP-35 EN PAVIMENTOS e=25 cm — **m²**

Pavimento de hormigón HP-35 de resistencia característica a flexotracción, de 25 cm de espesor, ejecutado según PG-3 Orden FOM/2523/2014, incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estriado o ranurado y p.p. de juntas. Componentes de hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Medido en metros cuadrados de superficie ejecutada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OA030M	Oficial 1ª	0,900	h	19,42	17,48	
O01OA060M	Peón especializado	0,500	h	16,50	8,25	
M08EP010	Pavimentadora de encofrado deslizante s/cadenas 300 cv/12 m	0,280	h	376,00	105,28	
P01HD600	Hormigón HP-35 s/hormigón planta	0,250	m3	71,74	17,94	
P06WW070	Producto filmógeno	1,000	m2	0,35	0,35	
M07CH030	Camión hormigonera 10 m3	0,025	h	43,49	1,09	
				Costes directos		150,39
				Costes indirectos	3,00%	4,51
				Total Partida		**154,90**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

02.14 SUELO-CEMENTO e=20 cm — **m²**

Suelo-cemento de espesor 20 cm, fabricado en central, transporte, extendido, compactación y preparación de la superficie de asiento, con índice de plasticidad del material empleado en la fabricación <6, incluso cemento CEM II/A-V 32,5 R y riego de curado con emulsión C60B3 CUR. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OA070M	Peón ordinario	0,700	h	16,02	11,21	
M05PN010	Pala cargadora neumáticos 85 cv 1,2 m3	0,004	h	31,86	0,13	
M07CB020	Camión basculante 4x4 de 14 t	0,004	h	39,79	0,16	
M03GC010	Planta discontínua grava-cemento 160 t/h	0,004	h	93,92	0,38	
M08NM020	Motoniveladora de 200 cv	0,004	h	72,00	0,29	
M08RN040	Rodillo compactador mixto 14 t a=214 cm	0,004	h	39,13	0,16	
M08CA110	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	0,004	h	29,40	0,12	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
M07W040	Transporte t S-C	8,800	km	0,13	1,14	
P01AF510	Material p/suelo cemento I.P. <6	0,440	t	1,76	0,77	
P01CC030	Cemento CEM II/A-V 32,5 R granel	0,016	t	89,63	1,43	
M07W060	km transporte cemento a granel	2,080	t	0,12	0,25	
M08CB010	Camión cisterna bituminadora c/lanza 10.000 l	0,004	h	43,00	0,17	
P01PL150	Emulsión asfáltica C60B3 ADH/CUR	1,200	kg	0,29	0,35	
%MA0200	Medios auxiliares (2%)	2,000	%	16,60	0,33	
				Costes directos		16,89
				Costes indirectos	3,00%	0,51
				Total Partida		**17,40**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

02.15 RIEGO DE IMPRIMACIÓN C50BF4 IMP m²

Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación C50BF4 IMP, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.

O01OA070M	Peón ordinario	0,004	h	16,02	0,06	
M08CA110	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	0,001	h	29,40	0,03	
M07AF030	Dumper rígido descarga frontal 2000 kg 4x4	0,002	h	5,98	0,01	
M08B020	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,002	h	11,30	0,02	
M08CB010	Camión cisterna bituminadora c/lanza 10.000 l	0,002	h	43,00	0,09	
P01PL170	Emulsión asfáltica C50BF4 IMP	1,000	kg	0,31	0,31	
%MA0200	Medios auxiliares (2%)	2,000	%	0,50	0,01	
				Costes directos		0,53
				Costes indirectos	3,00%	0,02
				Total Partida		**0,55**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.16 DOBLE RIEGO DE ADHERENCIA C60B3 ADH m²

Doble riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida C60B3 ADH con una dotación de 0,50 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.

O01OA070M	Peón ordinario	0,004	h	16,02	0,06	
M07AF030	Dumper rígido descarga frontal 2000 kg 4x4	0,004	h	5,98	0,02	
M08B020	Barredora remolcada c/motor auxiliar	0,004	h	11,30	0,05	
M08CB010	Camión cisterna bituminadora c/lanza 10.000 l	0,002	h	43,00	0,09	
P01PL150	Emulsión asfáltica C60B3 ADH/CUR	1,200	kg	0,29	0,35	
%MA0200	Medios auxiliares (2%)	2,000	%	0,60	0,01	
				Costes directos		0,58
				Costes indirectos	3,00%	0,02
				Total Partida		**0,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

02.17 CAPA RODADURA AC-16 SURF 50/70 S e=5 cm DESGASTE ÁNGELES <25 m²

Suministro y puesta en obra de mezcla bituminosa en caliente tipo AC-16 SURF 50/70 S en capa de rodadura de 5 cm de espesor, con áridos con desgaste de los ángeles <25, extendida y compactada, incluido riego asfáltico de adherencia con emulsión catiónica C60B3 ADH, filler de aportación y betún. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OA030M	Oficial 1ª	0,700	h	19,42	13,59
O01OA070M	Peón ordinario	0,003	h	16,02	0,05
M05PN010	Pala cargadora neumáticos 85 cv 1,2 m3	0,002	h	31,86	0,06
M03MC110	Planta asfáltica caliente discontínua 160 t/h	0,002	h	332,21	0,66
M07CB020	Camión basculante 4x4 de 14 t	0,002	h	39,79	0,08
M08EA100	Extendedora asfáltica cadenas 2,5/6 m 110cv	0,002	h	94,00	0,19
M08RT050	Rodillo compactador tándem 10 t	0,002	h	50,00	0,10
M08RV020	Compactador asfálto neumático automatico 12/22 t	0,002	h	57,00	0,11
M08CA110	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	0,001	h	29,40	0,03
M07W030	km transporte aglomerado	3,760	t	0,13	0,49
P01AF250	Árido machaqueo 0/6 mm D.A.<25	0,049	t	8,11	0,40
P01AF260	Árido machaqueo 6/12 mm D.A.<25	0,027	t	7,83	0,21
P01AF270	Árido machaqueo 12/18 mm D.A.<25	0,009	t	7,34	0,07
P01PL010	Betún 50/70 a pie de planta	0,004	t	381,18	1,52
P01PC010	Fuel-oil pesado 2,7 S tipo 1	0,752	kg	0,49	0,37
P01AF800	Filler calizo mezcla bituminosa caliente factoría	0,005	t	34,27	0,17
M07Z110	Desplazamiento equipo 5000 tm M.B.	0,001	u	123,04	0,12

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%MA0200	Medios auxiliares (2%)	2,000	%	18,20	0,36	
				Costes directos		18,58
				Costes indirectos	3,00%	0,56
				Total Partida		**19,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

02.18 **TRABAJOS ESPECIALES**

Gastos de exploración y realización de trabajos especiales en las instalaciones de media y baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

P15TTEE	Trrabajos especiales en instalaciones eléctricas para red subterránea de MT y BT	1,000	u	6.244,60	6.244,60	
				Costes directos		6.244,60
				Costes indirectos	3,00%	187,34
				Total Partida		**6.431,94**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

03 LÍNEAS ELÉCTRICAS MT

03.01 **CIRCUITO TRIFÁSICO 3x(1x240) mm2 AL RH5Z1-OL 12/20 kV** **m**

Suministro e instalación de línea de MT 20kV, instalada en canalización subterránea bajo tubo de PVC, constituida por 3 conductores unipolares de aluminio de 240 mm2 (uno por fase), todos los conductores según UNE-HD 620-9E, con proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección para fases y 1x150/16 mm² de sección para el conductor de puesta a tierra de equipontecialidad, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye medios auxiliares, ayudas para la instalación y el tapado de los extremos de los tubos de PVC con yeso o por medio de un dispositivo apropiado una vez tendido el circuito trifásico. Se dejará la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la Dirección Facultativa y normativa vigente.

O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,200	h	19,22	3,84	
O01OB220	Ayudante electricista	0,200	h	17,21	3,44	
PM	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	
AGMAT01	Conductor RHZ1-OL 12/20 kV 1x240/16 mm2 Al	1,000	m	24,54	24,54	
%MA02	Medios auxilares (2%)	2,000	%	33,00	0,66	
				Costes directos		33,65
				Costes indirectos	3,00%	1,01
				Total Partida		**34,66**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

03.02 **CIRCUITO TRIFÁSICO 3x(1x240)+1x(1x150) mm2 CU HEPRZ1 12/20 kV** **m**

Suministro e instalación de línea de MT 12/20kV, instalada en canalización subterránea bajo tubo de PVC, constituida por 3 conductores unipolares de aluminio de 240 mm2 (uno por fase), todos los conductores según UNE-HD 620-9E, con proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo CU HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección para fases y 1x150/16 mm² de sección para el conductor de puesta a tierra de equipontecialidad, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye medios auxiliares, ayudas para la instalación y el tapado de los extremos de los tubos de PVC con yeso o por medio de un dispositivo apropiado una vez tendido el circuito trifásico. Se dejará la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la Dirección Facultativa y normativa vigente.

O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,200	h	19,22	3,84	
O01OB220	Ayudante electricista	0,200	h	17,21	3,44	
PM	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	
AGM150	Conductor HEPRZ1 12/20 kV 1x150/16 mm2 Cu	1,000	m	24,54	24,54	
AGMATCU	Conductor HEPRZ1 12/20 kV 1x240/16 mm2 Cu	1,000	m	130,00	130,00	
%MA02	Medios auxilares (2%)	2,000	%	163,00	3,26	
				Costes directos		166,25
				Costes indirectos	3,00%	4,99
				Total Partida		**171,24**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y UN EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04	**CENTRO DE SECCIONAMIENTO, MEDIDA Y TRANSFORMACIÓN**					
04.01	**EDIFICIO PREFABRICADO HORMIGÓN REFORZADO**		**u**			
	Edificio de hormigón prefabricado modular, modelo M1/10 CT1 de SCHNEIDER ó equivalente, de dimensiones exteriores 8.15 x 2.56 m y altura vista 2.62 m, incluyendo su transporte y montaje. Se incluye la excavación de un foso de dimensiones 10 m x 3.1 m y profundidad 0.75 m, para alojar el edificio prefabricado, con un lecho de arena nivelada de 150 mm, quedando una profundidad de foso libre de 575 mm y acondicionamiento perimetral una vez montado. Incluye placas reglamentarias PELIGRO DE MUERTE y de PRIMEROS AUXILIOS, rejillas de ventilación de dimensiones 1,25x1.05m., instaladas. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OA030M	Oficial 1ª	0,886	h	19,42	17,21	
O01OA060M	Peón especializado	0,886	h	16,50	14,62	
O01OA070M	Peón ordinario	0,616	h	16,02	9,87	
M05RN020	Retrocargadora neumáticos 75 CV	0,035	h	32,96	1,15	
M02GC110-CDA	Grúa celosía s/camión 60 t	2,657	h	201,50	535,39	
M07AA020	Dumper autocargable 2.000 kg	0,089	h	7,06	0,63	
M08RT020	Rodillo vibrante autoprop. tándem 2,5 t.	0,133	h	44,76	5,95	
M08CA110	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	0,018	h	29,40	0,53	
P01AA010	Tierra vegetal	1,000	m³	14,76	14,76	
P01DW090	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	
IE.EXT.0HA	CE PREFABRICADO reforzado	1,000	u	23.540,76	23.540,76	
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	24.142,00	482,84	
				Costes directos		24.624,88
				Costes indirectos	3,00%	738,75
				Total Partida		**25.363,63**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO MIL TRESCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

04.02	**CONJUNTO MODULAR de MT 24 kV Icc=16 kA**		**u**			
	Las celdas de Media Tensión serán del tipo compactas aisladas en gas SF6, acordes con las características demandadas en la petición, 24 kV, 400A Icc=16KA (1 s). La configuración de celdas son las siguientes, Celda de Linea con interruptor seccionador.(I). Celda de remonte y protección con interruptor automático incluyendo VIP400.(Bc). Celda de medida tensión e Intensidad (incluyendo TT y TI).(Mt). 2xCeldas de protección de transformador con interruptor automático incluyendo VIP400.(B). La configuración resultante para 630A es: I-Bc-Mt-B-B, de longitud 4.166 mm., 1.142 mm. de alto y 840 mm. de ancho, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados. Dispone de aparallaje de conexión tipo compacto, integrado y totalmente aislado en gas que comprende: Una cuba de acero inoxidable sellada de por vida que integra todas las partes activas, interruptor seccionador, seccionador de puesta a tierra, interruptor ruptofusible o interruptor automático. Un compartimento de cables para la conexión a la red o a transformador. Un compartimento de mando para la maniobra. Un compartimento de fusibles para función interruptor ruptofusibles. Las características de las celdas se ciñen a la definición del “sistema de presión sellado” establecido en las recomendaciones de la IEC. El interruptor seccionador y el seccionador de puesta a tierra ofrecen al operador todas las medidas necesarias para garantizar la maniobra: Estanqueidad. La cuba se ha llenado a una presión relativa de 0,2 bars. Está sellada de por vida después del llenado. Las celdas no precisa de mantenimiento de las partes activas. Interruptor seccionador: La extinción del arco ser obtiene a través de la técnica de corte de autosoplado en SF6. Interruptor automático: La extinción del arco ser obtiene a través combinando las técnicas de corte de arco giratorio y autoexpansión del SF6, permitiendo de este modo disponer de un alto grado de intensidad de cortocircuito. Aislamiento integral: Una envolvente metálica de acero inoxidable, sin pintar y hermética al gas (IP67), conteniendo las partes activas del interruptor y el embarrado. Tres cámaras fusibles, desconectables y metalizados en su parte externa, aisla los fusibles del polvo, humedad. Metalización de la cámara de fusibles y conectores de campo dirigido limita el campo eléctrico en el aislamiento sólido tomado en su conjunto.(IP67: inmersión durante 30 minutos, según lo establecido en la norma IEC 60529). Incluso accesorios y pequeño material necesario.Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	2,000	h	19,22	38,44	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
O01OB210	Oficial 2ª electricista	2,000	h	17,99	35,98	
P15BB0PP	Celda línea Entrada con interruptor seccionador	1,000	u	2.178,00	2.178,00	
P17vip400	Celda de remonte/protección con interruptor automático incluyendo VIP400	1,000	u	15.600,00	15.600,00	
P18CMTI	Celda de medida tensión e Intensidad (incluyendo TT y TI)	1,000	u	12.450,00	12.450,00	
P19CPT	Celdas de protección de transformador con interruptor automático incluyendo VIP400	2,000	u	9.282,59	18.565,18	
P01DW090	Pequeño material	14,000	u	1,17	16,38	
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	48.884,00	977,68	
	Costes directos					49.861,66
	Costes indirectos			3,00%		1.495,85
	Total Partida					**51.357,51**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

04.03 CONJUNTO DE CELDAS COMPACTAS (3L) **u**

Suministro e instalación de conjunto de celdas compactas, gama RM6 de SCHNEIDER, modelo RM6 3I (3L), referencia RM63I ó equivalente, para tres funciones de línea 400 A, 24 kV, 16 kA, aislamiento en SF6, equipadas con interruptor seccionador y seccionador de puesta a tierra, según memoria, con capotes cubrebornas e indicadores de tensión, instalado. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OB210	Oficial 2ª electricista	8,000	h	17,99	143,92	
IE.EXT.012-CD	Celda E/S/S con interruptor seccionador	1,000	u	5.250,60	5.250,60	
P01DW090	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	5.395,70	107,91	
	Costes directos					5.503,60
	Costes indirectos			3,00%		165,11
	Total Partida					**5.668,71**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

04.04 CONECTORES APANTALLADO T **u**

Suministro e instalación de juego de 3 conectores apantallados en "T" roscados M16 400 A de PRYSMIAN ó equivalente, para celda RM6. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OB210	Oficial 2ª electricista	1,000	h	17,99	17,99	
IE.MT.001	Juego conectores apantallados T	3,000	u	369,00	1.107,00	
P01DW090	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	1.126,20	22,52	
	Costes directos					1.148,68
	Costes indirectos			3,00%		34,46
	Total Partida					**1.183,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

04.05 TRANSFORMADOR POTENCIA SECO MT/BT 1000 KVA 15/0,42 kV **u**

Suministro e instalación de transformador trifásico reductor tipo seco encapsulado clase F, interior e IP00, gama TRIHAL de SCHNEIDER (según Norma UNE 21538) ó equivalente, de 1.000 kVA de potencia, aislamiento en seco, con bobinados encapsulados y moldeados en vacío en resina epoxi, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 15/20 kV, tensión secundaria 231/400 A, Regulación: +2,5%, +5%, +7.5%, +10%, conexión DYn11, tensión de cortocircuito 6%. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), terminales encausables en ambos extremos y rejilla de protección. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OB200	Oficial 1ª electricista	26,000	h	19,22	499,72	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
O01OB210	Oficial 2ª electricista	26,000	h	17,99	467,74	
P15BC280	Terminales enchufables	6,000	u	185,00	1.110,00	
P15BC290	Rejilla de protección	1,000	u	246,45	246,45	
P01DW090	Pequeño material	14,000	u	1,17	16,38	
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	2.340,30	46,81	
P15BD0ÑÑ	Transformador encapsulado 1000 kVA	1,000	u	27.073,11	27.073,11	
				Costes directos		29.460,21
				Costes indirectos	3,00%	883,81
				Total Partida		**30.344,02**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con DOS CÉNTIMOS

04.06 **CUADRO SALIDA BAJA TENSIÓN 400V 50 HZ** **u**

Suministro e instalación de cuadro distribución de baja tensión, con una tensión asignada de empleo de 1.000 V, una frecuencia nominal de 50 Hz, corriente asignada de cresta admisible de Ipk 187 kA, corriente asignada de corta duración admisible: Icw 85 kA (eff./1 s), con un régimen del neutro TN-C, con un calibre del juego de barras principal de 3.200 A constante. Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Regletas, cableado, bornes, maniobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99% (3F). 2 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 1.600 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 16H1 o equivalente. 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 3.200 A, con poder de corte de al menos 100 kA. 3 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía, 3 Mando eléctrico motorizado, 3 Bobina de disparo, 3 Contacto "Preparado para cerrar", 3 Contacto posición "Desconectado", 3 Contacto posición "Enchufado", 3 Contacto position "Test", 3 Enclavamiento en posición "abierto", 9 Transformador de corriente, 6 Interruptor automático IC60N 2P, 6 Piloto luminoso con LED, 3 Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V, 3 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH ModBus MID o equivalente, 2 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 1.600 A y tensión de aislamiento de 1.000 V y 1 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 3.200 A y tensión de aislamiento de 1.000 V. Dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220VCA, una fuente conmutada 3A 24VDC 72W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. El interruptor de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2. Completamente instalado y en correcto funcionamiento, conforme a homologaciones y espceficaciones y en cumplimiento de la normativa vigente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OB200	Oficial 1ª electricista	12,000	h	19,22	230,64	
O01OB220	Ayudante electricista	12,000	h	17,21	206,52	
AG0532	Interruptor automático 3200A 3P 400V	1,000	u	6.460,35	6.460,35	
AG0516	Interruptor automático 1600A 3P 400V	2,000	u	4.460,35	8.920,70	
AG018	Unidad de control MICROLOGIC 5.0E o equivalente	3,000	u	1.548,29	4.644,87	
AG021	Módulo de comunicación MODBUS AP FIJO 5.0E	3,000	u	790,15	2.370,45	
AG022	Módulo de alimentación externa 220VCA	1,000	u	200,72	200,72	
AG025	Cables de conexión	3,000	u	188,35	565,05	
AG031	Analizador de redes	3,000	u	1.600,00	4.800,00	
AG033	Tarjeta interfaz MODBUS	3,000	u	237,50	712,50	
AG035	Toro cerrado MA 120mm	3,000	u	231,78	695,34	
AG056	Accesorios varios	3,000	u	538,46	1.615,38	
AG058OKK	Armario Eléctrico CBT 400V/60 Hz	1,000	u	10.634,35	10.634,35	
%MA005	Medios auxiliares (0.5%)	0,500	%	42.056,90	210,28	
				Costes directos		42.267,15
				Costes indirectos	3,00%	1.268,01
				Total Partida		**43.535,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES MIL QUINIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.07	**JUEGO PUENTES AT TRANSFORMADOR**		**u**			
	Suministro e instalación de juego de puentes trifásico de cables AT unipolares de aislamiento seco RH5Z1, aislamiento 12/20 kV, de 15o mm2 en Cu, de PRYSMIAN ó equivalente, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OB210	Oficial 2ª electricista	4,560	h	17,99	82,03	
P15BC210	Terminales enchufables	6,000	u	98,28	589,68	
P01DW090	Pequeño material	14,000	u	1,17	16,38	
P15BC150	Puente conexión 1x150 mm2 Cu 12/20kV	3,000	u	35,00	105,00	
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	793,10	15,86	
	Costes directos					808,95
	Costes indirectos			3,00%		24,27
	Total Partida					**833,22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

04.08	**JUEGO PUENTES AT CELDAS**		**u**			
	Suministro e instalación de juego de puentes trifásico de cables AT unipolares de aislamiento seco RH5Z1, aislamiento 12/20 kV, de 150 mm2 en Al, de PRYSMIAN ó equivalente, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OB210	Oficial 2ª electricista	4,560	h	17,99	82,03	
P15BC210	Terminales enchufables	6,000	u	98,28	589,68	
P01DW090	Pequeño material	14,000	u	1,17	16,38	
P15BC150	Puente conexión 1x150 mm2 Cu 12/20kV	3,000	u	35,00	105,00	
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	793,10	15,86	
	Costes directos					808,95
	Costes indirectos			3,00%		24,27
	Total Partida					**833,22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

04.09	**JUEGO PUENTES BT CUADRO**		**u**			
	Suministro e instalación de juego de puentes de cables BT unipolares de aislamiento seco RZ1-K (AS) 0.6/1 kV de Cu de PRYSMIAN ó equivalente, de 3x(4x(1x240))+2x(1x240)mm2 para cada fase y demás características según memoria, con sus correspondientes elementos de conexión. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OB210	Oficial 2ª electricista	9,000	h	17,99	161,91	
P15AI240arq	Conductor RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x240 mm2 Cu	14,000	m	28,16	394,24	
P15AH430	Pequeño material para instalación	14,000	u	1,40	19,60	
%MA005	Medios auxiliares (0.5%)	0,500	%	575,80	2,88	
	Costes directos					578,63
	Costes indirectos			3,00%		17,36
	Total Partida					**595,99**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

04.10	**SONDA TEMPERATURA**		**u**			
	Suministro e instalación de equipo de sondas PT100 de temperatura y termómetro digital MB103 de SCHNEIDER ó equivalente, para protección térmica de transformador, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, protegidas contra sobreintensidades, instalados. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
O01OB210	Oficial 2ª electricista	1,000	h	17,99	17,99	
IE.MT.011	Sonda temperatura trafo PT100	1,000	u	225,90	225,90	
P01DW090	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	245,10	4,90	
				Costes directos		249,96
				Costes indirectos	3,00%	7,50
				Total Partida		**257,46**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

04.11 **EQUIPO MEDIDA** **u**

Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación, según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica. Incluye armario para su instalación, con puerta. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,443	h	17,99	7,97	
IE.EXT.018	Equipo de medida	1,000	u	4.757,40	4.757,40	
P01DW090	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	4.766,50	95,33	
				Costes directos		4.861,87
				Costes indirectos	3,00%	145,86
				Total Partida		**5.007,73**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL SIETE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

04.12 **CARRILES TRANSFORMADOR** **u**

Suministro e instalación de juego de dos carriles para soporte de transformador, instalados. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,800	h	17,99	14,39	
IE.MT.004	Carriles para transformador	1,000	u	70,93	70,93	
P01DW090	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	86,50	1,73	
				Costes directos		88,22
				Costes indirectos	3,00%	2,65
				Total Partida		**90,87**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

04.13 **EQUIPAMIENTO SEGURIDAD Y MANIOBRA** **u**

Suministro e instalación de equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por banquillo aislante, palanca de accionamiento, armario de primeros auxilios, placa de peligro de muerte, placa de primeros auxilios, extintor de eficacia equivalente 89B, guantes de maniobra. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OB210	Oficial 2ª electricista	1,000	h	17,99	17,99	
IE.EXT.020	Eq seguridad CT	1,000	u	423,00	423,00	
P01DW090	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	442,20	8,84	
				Costes directos		451,00
				Costes indirectos	3,00%	13,53
				Total Partida		**464,53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.14	**RED PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN**		**u**			
	Suministro e instalación de tierras exteriores código 30-30/5/42 Unesa, incluyendo 4 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OB210	Oficial 2ª electricista	4,000	h	17,99	71,96	
O01OB220	Ayudante electricista	3,542	h	17,21	60,96	
P15EB020	Conductor Cu desnudo 50 mm2	20,000	m	3,93	78,60	
P15AF020	Tubo rígido PVC D 50 mm	5,000	m	1,10	5,50	
P15AD060	Conductor aislador RV-k 0,6-1kV Cu 50 mm2	5,000	m	7,89	39,45	
P15EA010	Pica de puesta a tierra 200/14,3 Fe+Cu	4,000	u	16,65	66,60	
P15ED020	Cartucho carga aluminotérmica C-115	4,000	u	2,79	11,16	
P01DW090	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	335,40	6,71	
	Costes directos					342,11
	Costes indirectos				3,00%	10,26
	Total Partida					**352,37**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

04.15	**RED PUESTA A TIERRA INTERIOR**		**u**			
	Suministro e instalación de tierras interiores para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 50mm2 de Cu desnudo para la tierra de protección, con sus conexiones y cajas de seccionamiento, instalado, según memoria. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Conexión interior con todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados: envolventes de las celdas, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc. así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OB210	Oficial 2ª electricista	4,100	h	17,99	73,76	
O01OB220	Ayudante electricista	3,542	h	17,21	60,96	
P15EC030	Caja secc. y comprobación t.t.	1,000	u	35,40	35,40	
P15EC020	Puente de prueba	1,000	u	7,00	7,00	
P15EB020	Conductor Cu desnudo 50 mm2	35,000	m	3,93	137,55	
P15AF020	Tubo rígido PVC D 50 mm	5,000	m	1,10	5,50	
P15AD060	Conductor aislador RV-k 0,6-1kV Cu 50 mm2	5,000	m	7,89	39,45	
P15EC010	Registro de comprobación+tapa	11,000	u	23,86	262,46	
P01DW090	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	623,30	12,47	
	Costes directos					635,72
	Costes indirectos				3,00%	19,07
	Total Partida					**654,79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

04.16	**RED PUESTA A TIERRA SERVICIO**		**u**			
	Suministro e instalación de tierras exteriores código 8/62 Unesa, incluyendo 6 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OB210	Oficial 2ª electricista	4,100	h	17,99	73,76	
O01OB220	Ayudante electricista	3,542	h	17,21	60,96	
P15EB020	Conductor Cu desnudo 50 mm2	20,000	m	3,93	78,60	
P15AF020	Tubo rígido PVC D 50 mm	10,000	m	1,10	11,00	
P15AD060	Conductor aislador RV-k 0,6-1kV Cu 50 mm2	20,000	m	7,89	157,80	
P15EA010	Pica de puesta a tierra 200/14,3 Fe+Cu	6,000	u	16,65	99,90	
P15ED020	Cartucho carga aluminotérmica C-115	6,000	u	2,79	16,74	
P01DW090	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	499,90	10,00	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
					Costes directos.....	509,93
					Costes indirectos 3,00%	15,30
					Total Partida	**525,23**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS VEINTICINCO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

04.17 ILUMINACIÓN INTERIOR **u**

Suministro e instalación de instalación de iluminación interior formada por punto de luz fluorescente, incluida luminaria estanca de 2x36 W de PHILIPS ó equivalente, manguera libre de halógenos RZ1-K de 2x2.5+1x4 mm2 0,6/1 kV de PRYSMIAN ó equivalente desde cuadro eléctrico, interruptor sencillo de superficie estanco de SIMON ó equivalente y canalizado bajo tubo rígido libre de halógenos de diámetro mínimo 25mm de AISCAN ó equivalente y por punto de luz para bloque autónomo de emergencia, incluida luminaria estanca de superficie de 320 lum IP66, modelo NOVA N6 de DAISALUX ó equivalente, manguera libre de halógenos RZ1-K de 2x1.5+1x4 mm2 0,6/1 kV de PRYSMIAN ó equivalente desde cuadro eléctrico y canalizado bajo tubo rígido libre de halógenos de diámetro mínimo 25mm de AISCAN ó equivalente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OB210	Oficial 2ª electricista	1,000	h	17,99	17,99
O01OB220	Ayudante electricista	0,133	h	17,21	2,29
IE.ILM.CDA	Downlight 2x36W IP65	1,000	u	81,47	81,47
P144RFDA	Bloque autónomo IP66, 320 Lm	1,000	m	85,12	85,12
IE.MEC.006	Base estanca 1 elemento	1,000	u	7,00	7,00
IE.MEC.001	Marco con tecla simple	1,000	u	3,39	3,39
IE.MEC.003	Mecanismo interruptor simple	1,000	u	2,75	2,75
P01DW090	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17
P15AI160cda	Cable RZ1-k 0,6/1kV 2x2,5mm2 Cu AS XLPE libre halógenos	20,000	m	1,45	29,00
P15AI4450cda	Cable RZ1-k 0,6/1kV 1x4mm2 Cu AS XLPE libre halógenos	20,000	m	0,84	16,80
P15GCDA	Tubo rígido libre de halógenosr M 25	20,000	m	0,81	16,20
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	263,20	5,26

Costes directos.....			268,44
Costes indirectos	3,00%		8,05
Total Partida			**276,49**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

04.18 TOMA DE CORRIENTE **u**

Suministro e instalación de punto de fuerza, incluida toma de corriente tipo Schuko 16A/250V de SIMON ó equivalente, manguera libre de halógenos RZ1-K de 2x2.5+1x4 mm2 0,6/1 kV de PRYSMIAN ó equivalente desde cuadro eléctrico y canalizado bajo tubo rígido libre de halógenos de diámetro mínimo 25mm de AISCAN ó equivalente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OB210	Oficial 2ª electricista	1,000	h	17,99	17,99
O01OB220	Ayudante electricista	0,133	h	17,21	2,29
P15GCDA	Tubo rígido libre de halógenosr M 25	10,000	m	0,81	8,10
P01DW090	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17
IE.MEC.006	Base estanca 1 elemento	1,000	u	7,00	7,00
IE.MEC.001	Marco con tecla simple	1,000	u	3,39	3,39
IE.MEC.007	Mecanismo TC 16 A Schuko	1,000	u	3,60	3,60
P15AI4450cda	Cable RZ1-k 0,6/1kV 1x4mm2 Cu AS XLPE libre halógenos	10,000	m	0,84	8,40
P15AI160cda	Cable RZ1-k 0,6/1kV 2x2,5mm2 Cu AS XLPE libre halógenos	10,000	m	1,45	14,50
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	66,40	1,33

Costes directos.....			67,77
Costes indirectos	3,00%		2,03
Total Partida			**69,80**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.19	**BANDEJA CHAPA ACERO GALVANIZADO PERFORADA 600x100 mm**		**m**			
	Suministro e instalación de bandeja de chapa perforada con tapa ciega de dimensiones 600x100 mm, acabado con galvanizado sendzimir. Incluye soportes para instalación en suelo, uniones, curvas, derivaciones, cruces, piezas de fijación, conexión equipotencial, cable desnudo de cobre de 35 mm2,y p.p. de accesorios. Suministro, transporte, seguro, carga y descarga traslado del material y mano de obra, instalación, pruebas de resistencia y acabados. Marca AISCAN CMPS1060 600 - 100 o equivalente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y demas Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,300	h	17,99	5,40	
O01OB220	Ayudante electricista	0,221	h	17,21	3,80	
P15EB010	Conductor cobre desnudo 35 mm2	1,000	m	2,52	2,52	
IE.CAN.011.2cda	Bandeja de chapa perforada galvanizada 600x100 mm	1,000	m	38,48	38,48	
IE.CAN.011.3cda	Tapa TB para bandaja de chapa 600 mm	1,000	m	34,14	34,14	
IE.CAN.002cda	P.p.accesorios y conexiones bandeja 300 mm	1,000	m	2,45	2,45	
IE.CAN.003cda	P.p. soporte bandeja 300 mm	1,000	m	8,47	8,47	
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	95,30	1,91	
	Costes directos					97,17
	Costes indirectos				3,00%	2,92
	Total Partida					**100,09**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

04.20	**BANDEJA CHAPA ACERO GALVANIZADO PERFORADA 300x100 mm**		**m**			
	Suministro e instalación de bandeja de chapa perforada con tapa ciega de dimensiones 300x100 mm, acabado con galvanizado sendzimir. Incluye soportes para instalación en suelo, uniones, curvas, derivaciones, cruces, piezas de fijación, conexión equipotencial, cable desnudo de cobre de 35 mm2,y p.p. de accesorios. Suministro, transporte, seguro, carga y descarga traslado del material y mano de obra, instalación, pruebas de resistencia y acabados. Marca AISCAN CMPS1030 600 - 100 o equivalente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y demas Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OB210	Oficial 2ª electricista	1,000	h	17,99	17,99	
O01OB220	Ayudante electricista	0,221	h	17,21	3,80	
P15EB010	Conductor cobre desnudo 35 mm2	1,000	m	2,52	2,52	
IE.CAN.011.32cda	Bandeja de chapa perforada galvanizada 300x100 mm	1,000	m	21,29	21,29	
IE.CAN.011.3cda2	Tapa TB para bandaja de chapa 300 mm	1,000	m	20,48	20,48	
IE.CAN.002cda3	P.p.accesorios y conexiones bandeja 300 mm	1,000	m	1,47	1,47	
IE.CAN.003cda4	P.p. soporte bandeja 300 mm	1,000	m	5,08	5,08	
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	72,60	1,45	
	Costes directos					74,08
	Costes indirectos				3,00%	2,22
	Total Partida					**76,30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SEIS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

05 EDIFICIO TRANSFORMACIÓN Y CENTRAL DE CONVERSIÓN

05.01 CONTENEDOR PREFABRICADO

05.01.01 TRANSPORTE Y COLOCACIÓN — **u**

Transporte vɒa carretera desde punto de suministro a pie de obra y descarga en zona de acopio mediante grɲa telescɥpica autopropulsada.

M07U020	Desplaz. vehículo señalización transportes especiales - D>35 km	1.500,000	km	0,60	900,00
M02GAH090	Grúa telescópica autopropulsada 90 t	8,000	h	163,00	1.304,00
O01OA030M	Oficial 1ª	0,500	h	19,42	9,71

Costes directos		2.213,71
Costes indirectos	3,00%	66,41
Total Partida		**2.280,12**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS OCHENTA EUROS con DOCE CÉNTIMOS

05.01.02 PARTICIÓN INT. 1 HOJA PANEL YESO 10 cm — **m2**

Particiɥn interior vertical de fɔbrica de panel de yeso de 10 cm de espesor. Totalmente terminado, listo para pintar o capa de acabado; i/p.p. de replanteo, aplomado, humedecido de piezas, roturas, formaciɥn de rincones, dinteles, guarniciones, guardavivos, limpieza y medios auxiliares. Medido deduciendo huecos. Compatible con particiones P1.10 segɲn el Catɔlogo de Elementos Constructivos del CTE. U=1,79 W/(m²·K), RA=38 dBA., para ESV empleados en tabiquerɒa de uso residencial privado, y para delimitaciɥn de sectores de incendio en plantas sobre rasante en edificios con altura de evacuaciɥn mayor de 28m en uso comercial, pɲblica concurrencia y hospitalario. Resistencia al fuego EI-120. Conforme a CTE DB-SI, CTE DB-HR, CTE DB-SE-F, NTE-FBB-6, UNE EN-998-2:2012, RC-16 y NTE-RPG. Materiales con marcado CE y DdP (Declaraciɥn de Prestaciones) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Totalmente instalado.

O01OA030M	Oficial 1ª	0,265	h	19,42	5,15
O01OA060M	Peón especializado	0,260	h	16,50	4,29
P04W060	Placa yeso suelo-techo 10 cm	1,050	m2	20,22	21,23
P07AL670	Banda elástica EEPS e=10 mm a=100 mm	1,000	m	0,25	0,25
P07AL820	Banda elástica polietileno reticulado alta densidad 50 mm	1,000	m2	0,84	0,84
P04PNJ010	Pasta para juntas PYL estándar	0,500	kg	0,95	0,48
AX01A020	PASTA DE ESCAYOLA	0,005	m3	78,91	0,39
%MA01	Medios auxiliares (1%)	1,000	%	32,60	0,33

Costes directos		32,96
Costes indirectos	3,00%	0,99
Total Partida		**33,95**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

05.01.03 PAVIMENTO ELEVADO 35/05/CT TERMOLAMINADO AC5 — **m2**

Pavimento elevado y registrable compuesto por baldosas de medidas 600x600 mm. de lado y espesor 35 mm, compuesta de partɒculas de alma de madera prensada con densidad 700 kg/m3 (+ 10 % segɲn normas internacionales). Canto perimetral de PVC serɔ de espesor 1,5 mm. Con revestimiento superior de pavimento estratificado termo-laminado con resistencia a la abrasiɥn AC5, color a elegir. Soporte inferior de lɔmina de acero galvanizado Z-275 de espesor 0,5 mm. Clasificaciɥn al fuego UNE-EN 13501-1:2007+A1:2010 es Bfl-S1. Resistencia de Carga Repartida serɔ de 33,33 kN/m2. Las baldosas irɒn apoyadas sobre pedestales de acero zincado de 3 mm de espesor y varilla de mɨtrica de 18 mm, que permitirɒn regulaciones de +/- 20 mm, la cabeza y base del pedestal debe ser roscada y con doble tuerca de seguridad. La altura final del suelo elevado serɔ de 85 a 900 mm de solera base a superficie de uso de la baldosa. Para el arriostramiento se utilizarɔ un perfil de acero galvanizado tipo travesaoo T-525 de medidas 25X25 mm y de espesor 1 mm, este irɔ ensamblado en la cabeza del pedestal. Incluso ventosa para registro, medida la superficie terminada Incluso ventosa para registro, medida la superficie terminada. El sistema deberɔ contar con ficha de reciclado para la contribuciɥn del sello LEED del edificio asɒ como acreditaciɥn de la compaɒoa de estar dentro del proceso de sostenibilidad tipo US Green Building Council. El conjunto del sistema serɔ clasificado mediante UNE EN 12825:2002 clase 5.

O01OA030M	Oficial 1ª	0,500	h	19,42	9,71
O01OA060M	Peón especializado	0,170	h	16,50	2,81
P08DA030	Pavimento elevado 600X600X35/05 laminado AC5	1,050	m2	56,18	58,99
%MA01	Medios auxiliares (1%)	1,000	%	71,50	0,72

Costes directos		72,23
Costes indirectos	3,00%	2,17
Total Partida		**74,40**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.01.04	**PLACA ANCLAJE S275 300x300x15 mm**		**u**			
	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 300x300x15 mm con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm de diɔmetro y 45 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada.					
	Incluye p.p. de pequeoo material y medios auxiliares necesarios para la correcta instalaciɳn. Segɲn NTE, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011.					
O01OB130	Oficial 1ª cerrajero	0,300	h	19,22	5,77	
O01OB140	Ayudante cerrajero	0,300	h	17,21	5,16	
O01OB010	Oficial 1ª encofrador	0,200	h	19,22	3,84	
M12O010	Equipo oxicorte	0,015	h	2,69	0,04	
P13TP010	Palastro 15 mm	12,000	kg	1,20	14,40	
P03ACA080	Acero corrugado B 400 S/SD en barra	1,775	kg	0,99	1,76	
P01DW090	Pequeño material	0,120	u	1,17	0,14	
%MA02	Medios auxilares (2%)	2,000	%	31,10	0,62	
	Costes directos					31,73
	Costes indirectos			3,00%		0,95
	Total Partida					**32,68**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

05.01.05	**ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA**		**kg**			
	Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimaciɳn con pintura de minio de plomo, montado y colocado, segɲn NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011. Incluye p.p. medios auxiliares necesarios.					
O01OB130	Oficial 1ª cerrajero	0,015	h	19,22	0,29	
O01OB140	Ayudante cerrajero	0,015	h	17,21	0,26	
P03ALP010	Acero laminado S 275 JR	1,050	kg	0,99	1,04	
P25OU080	Minio electrolítico	0,010	l	7,47	0,07	
M050.145	Grupo de soldadura	0,010	h	9,02	0,09	
P01DW090	Pequeño material	0,100	u	1,17	0,12	
%MA02	Medios auxilares (2%)	2,000	%	1,90	0,04	
	Costes directos					1,91
	Costes indirectos			3,00%		0,06
	Total Partida					**1,97**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

05.01.06	**PUERTA CORTAFUEGOS EI2-120 1 HOJA 1050x2030 mm**		**u**			
	Puerta metɔlica cortafuegos de una hoja de dimensiones 1050x2030 mm (hueco libre de paso), homologada EI2-120-C5, formada por marco en chapa de acero galvanizado, junta intumescente alrededor del marco, hoja de puerta construida por 2 bandejas de chapa de acero galvanizado y cɔmara intermedia rellena de material aislante ignɒfugo. Incluye patillas metɔlicas para fijaciɳn en obra, maneta metɔlica forrada de poliamida en negro conforme a UNE-EN 179 y bombɒn conforme a UNE-EN 12209. Puerta con acabado lacado al horno en color blanco RAL 9002, 9010 ɳ similar. Puerta, cerradura y bisagras con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011. Conjunto de puerta conforme a UNE-EN 1634-1 y UNE-EN 13501-2 y CTE DB SI. No incluye ni ayudas ni recibidos.					
O01OB130	Oficial 1ª cerrajero	0,500	h	19,22	9,61	
O01OB140	Ayudante cerrajero	0,500	h	17,21	8,61	
P23PCU060	Puerta EI2-120-C5 1 hoja 1050x2030 mm	1,000	u	267,77	267,77	
%PM0100	Pequeño Material	1,000	%	286,00	2,86	
	Costes directos					288,85
	Costes indirectos			3,00%		8,67
	Total Partida					**297,52**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

05.01.07	**PUERTA CORTAFUEGOS EI2-120 2 HOJAS (700+700)x2030 mm**		**u**			
	Puerta metɔlica cortafuegos de 2 hojas iguales (1500x2100 mm), formada por dos hojas de dimensiones 700x2030 mm (hueco libre de paso); homologada EI2-120-C5; formada por marco en chapa de acero galvanizado, junta intumescente alrededor del marco, hojas de puerta construida por 2 bandejas de chapa de acero galvanizado y cɔmara intermedia rellena de material aislante ignɒfugo. Incluye patillas metɔlicas para fijaciɳn en obra, maneta metɔlica forrada de poliamida en negro conforme a UNE-EN 179 y bombɒn conforme a UNE-EN 12209. Puerta con acabado lacado al horno en color blanco RAL 9002, 9010 ɳ similar. Puerta, cerradura y bisagras con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011. Conjunto de puerta conforme a UNE-EN 1634-1 y UNE-EN 13501-2 y CTE DB SI. No incluye ni ayudas ni recibidos.					
O01OB130	Oficial 1ª cerrajero	0,500	h	19,22	9,61	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
O01OB140	Ayudante cerrajero	0,500	h	17,21	8,61	
P23PCO020	Puerta EI2-120-C5 2 hojas (700+700)x2030 mm - 1500x2100 mm	1,000	u	507,44	507,44	
%PM0100	Pequeño Material	1,000	%	525,70	5,26	
				Costes directos		530,92
				Costes indirectos	3,00%	15,93
				Total Partida		**546,85**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

05.01.08 **PUERTA CORTAFUEGOS EI2-120 2 HOJAS (950+950)x2030 mm** **u**

Puerta metɔlica cortafuegos de 2 hojas iguales (2000x2100 mm), formada por dos hojas de dimensiones 950x2030 mm (hueco libre de paso); homologada EI2-120-C5; formada por marco en chapa de acero galvanizado, junta intumescente alrededor del marco, hojas de puerta construida por 2 bandejas de chapa de acero galvanizado y cɔmara intermedia rellena de material aislante ignɒfugo. Incluye patillas metɔlicas para fijaciɳn en obra, maneta metɔlica forrada de poliamida en negro conforme a UNE-EN 179 y bombɒn conforme a UNE-EN 12209. Puerta con acabado lacado al horno en color blanco RAL 9002, 9010 ɳ similar. Puerta, cerradura y bisagras con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011. Conjunto de puerta conforme a UNE-EN 1634-1 y UNE-EN 13501-2 y CTE DB SI. No incluye ni ayudas ni recibidos.

O01OB130	Oficial 1ª cerrajero	0,500	h	19,22	9,61	
O01OB140	Ayudante cerrajero	0,500	h	17,21	8,61	
P23PCO060	Puerta EI2-120-C5 2 hojas (950+950)x2030 mm - 2000x2100 mm	1,000	u	652,89	652,89	
%PM0100	Pequeño Material	1,000	%	671,10	6,71	
				Costes directos		677,82
				Costes indirectos	3,00%	20,33
				Total Partida		**698,15**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

05.01.09 **BARRA ANTIPÁNICO PARA PUERTA 1 HOJA** **u**

Conjunto de barra antipɔnico para apertura de puerta de 1 hoja, modelo estɔndar, de ancho mɑximo de 1000 mm. Totalmente instalado sobre puerta. Dispositivo con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011, y fabricado segɲn UNE-EN 1125. Conforme a CTE DB SI.

O01OB130	Oficial 1ª cerrajero	0,500	h	19,22	9,61	
O01OB140	Ayudante cerrajero	0,500	h	17,21	8,61	
P23PB010	Barra antipánico puerta 1 hoja estándar	1,000	u	94,41	94,41	
%PM0100	Pequeño Material	1,000	%	112,60	1,13	
				Costes directos		113,76
				Costes indirectos	3,00%	3,41
				Total Partida		**117,17**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

05.01.10 **AYUDA ELECTRICISTA PARA MONTAJE Y CONEXIÓN EQUIPOS** **ud**

Ayuda especializada elɬctrica para el montaje y la conexiɳn de equipos principales, auxiliares y aparamenta para el edificio de transformaciɳn y central de conversiɳn (CTCC).

O01OB200	Oficial 1ª electricista	80,000	h	19,22	1.537,60	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	80,000	h	17,99	1.439,20	
				Costes directos		2.976,80
				Costes indirectos	3,00%	89,30
				Total Partida		**3.066,10**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL SESENTA Y SEIS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02	**EQUIPOS CENTRO TRANSFORMACIÓN Y CENTRAL CONVERSIÓN**					
05.02.01	**EQUIPOS PRINCIPALES**					
05.02.01.01	**CUADRO DE CONTROL - AUTOMATIZACIÓN GENERAL**		**u**			
	Suministro e instalaci┐n de sistema de automatizaci┐n formado por 1 adaptador perfi┌rico de entradas salidas remotas, una fuente de alimentaci┐n 100/240VAC 20W, un rack para albergar los equipos tipo 06, pantalla de 15" tipo smart display, un switch de comunicaciones 6x100TXRJ45 2x100FXFOMult, puerto de comunicaciones para adaptador perif┌rico, un m┐dulo de salidas aisladas de 16bits +-10V +-20mA, una fuente conmutada con filtro de arm┐nicos de 3A 24VDC 72W y una fuente ED 24VDC/SD 24VDC (20P). Completamente instalado y en correcto funcionamiento.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	8,000	h	19,22	153,76	
O01OB220	Ayudante electricista	8,000	h	17,21	137,68	
AG001	Adaptador periférico de E/S Remotas	1,000	u	1.217,91	1.217,91	
AG002	Fuente de alimentación 100/240VAC 20W	1,000	u	194,36	194,36	
AG003	Rack 06 POS	1,000	u	96,09	96,09	
AG004	Bornero 20P Tornillo	2,000	u	18,84	37,68	
AG005	Pantalla 15" SMART DISPLAY	1,000	u	1.288,80	1.288,80	
AG006	Switch comunicaciones 6x100TXRJ45 2x100FXFOMult	1,000	u	1.065,62	1.065,62	
AG007	Puerto de comunicaciones para adaptador periférico	1,000	u	1.042,86	1.042,86	
AG009	Fuente conmutada filtro armónicos 3A 24VDC 72W	1,000	u	183,15	183,15	
AG010	Fuente ED 24VDC/SD 24VDC (20P)	1,000	u	222,92	222,92	
AG012	Kit de distribución de potencia	1,000	u	62,55	62,55	
AG013	Kit básico de entradas digitales 24VDC 16 entradas	1,000	u	156,26	156,26	
AG014	Kit básico de salidas digitales 24VDC 16 Salidas	1,000	u	183,58	183,58	
AG015	Kit de entradas analógicas 16bits 4-20mA	1,000	u	345,30	345,30	
AG024	Interfaz Ethernet	1,000	u	438,69	438,69	
AG026	Interfaz de comunicaciones	1,000	u	195,25	195,25	
AG0588	Armario Eléctrico Cuadro Control	1,000	u	590,00	590,00	
%MA005	Medios auxiliares (0.5%)	0,500	%	7.612,50	38,06	
				Costes directos		7.650,52
				Costes indirectos	3,00%	229,52
				Total Partida		**7.880,04**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

05.02.01.02	**CELDA PROTECCIÓN C/INTERRUPTOR AUTOMÁTICO**		**u**			
	Módulo de protección con interruptor automático, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 480 mm. de ancho, 1950 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor automático III en SF6, de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, y 12,5 kA. de intensidad de cortocircuito, frecuencia de trabajo 50/60 Hz, mando manual con bobina de disparo asociada al relé de protección, y contactos auxiliares; un seccionador III con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. de apertura y cierre rápido, y mando manual; un relé de protección de 3F+N autoalimentado; tres transformadores de intensidad toroidales para protección de fases y homopolar; tres captores captativos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	2,000	h	19,22	38,44	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	2,000	h	17,99	35,98	
P15BB060	Celda protección interruptor automático SPT	1,000	u	13.050,10	13.050,10	
P01DW090	Pequeño material	14,000	u	1,17	16,38	
				Costes directos		13.140,90
				Costes indirectos	3,00%	394,23
				Total Partida		**13.535,13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE MIL QUINIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con TRECE CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.01.03	**CUADRO ENTRADA BAJA TENSIÓN 400V 50 HZ** Suministro e instalación de cuadro distribución de baja tensión CP2, con una tensión asignada de empleo de 1.000 V, una frecuencia nominal de 50 Hz, corriente asignada de cresta admisible de Ipk 187 kA, corriente asignada de corta duración admisible: Icw 85 kA (eff./1 s), con un régimen del neutro TN-C, con un calibre del juego de barras principal de 3.200 A constante. Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Regletas, cableado, bornes, maniobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99% (3F). 2 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 3.200 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 32H1 o equivalente. 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 1.600 A, con poder de corte de al menos 100 kA. 3 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía, 3 Mando eléctrico motorizado, 3 Bobina de disparo, 3 Contacto "Preparado para cerrar", 3 Contacto posición "Desconectado", 3 Contacto posición "Enchufado", 3 Contacto position "Test", 3 Enclavamiento en posición "abierto", 9 Transformador de corriente, 6 Interruptor automático IC60N 2P, 6 Piloto luminoso con LED, 3 Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V, 3 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH ModBus MID o equivalente, 2 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 1.600 A y tensión de aislamiento de 1.000 V y 1 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 3.200 A y tensión de aislamiento de 1.000 V. Dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220VCA, una fuente conmutada 3A 24VDC 72W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. El interruptor de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2. Completamente instalado y en correcto funcionamiento, conforme a homologaciones y espceficaciones y en cumplimiento de la normativa vigente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.		**u**			
O01OB200	Oficial 1ª electricista	12,000	h	19,22	230,64	
O01OB220	Ayudante electricista	12,000	h	17,21	206,52	
AG0532	Interruptor automático 3200A 3P 400V	2,000	u	6.460,35	12.920,70	
AG0516	Interruptor automático 1600A 3P 400V	1,000	u	4.460,35	4.460,35	
AG018	Unidad de control MICROLOGIC 5.0E o equivalente	3,000	u	1.548,29	4.644,87	
AG021	Módulo de comunicación MODBUS AP FIJO 5.0E	3,000	u	790,15	2.370,45	
AG022	Módulo de alimentación externa 220VCA	1,000	u	200,72	200,72	
AG025	Cables de conexión	3,000	u	188,35	565,05	
AG031	Analizador de redes	3,000	u	1.600,00	4.800,00	
AG033	Tarjeta interfaz MODBUS	3,000	u	237,50	712,50	
AG035	Toro cerrado MA 120mm	3,000	u	231,78	695,34	
AG056	Accesorios varios	3,000	u	538,46	1.615,38	
AG058	Armario Eléctrico CBT 400V/50 Hz	1,000	u	16.094,70	16.094,70	
%MA005	Medios auxiliares (0.5%)	0,500	%	49.517,20	247,59	
				Costes directos		49.764,81
				Costes indirectos	3,00%	1.492,94
				Total Partida		**51.257,75**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.01.04	**CUADRO BAJA TENSIÓN 400V 60 HZ PROTECC. CONV. FREC. EST.**		**u**			
	Suministro e instalación de cuadro distribución de baja tensión CP3, con una tensión asignada de empleo de 1.000 V, una frecuencia nominal de 50/60 Hz, corriente asignada de cresta admisible de Ipk 187 kA, corriente asignada de corta duración admisible: Icw 85 kA (eff./1 s), con un régimen del neutro TN-C, con un calibre del juego de barras principal de 3.200 A constante. Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Regletas, cableado, bornes, maniobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99% (3F). 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 3.200 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 32H1 o equivalente. 1 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía, 1 Mando eléctrico motorizado, 1 Bobina de disparo, 1 Contacto "Preparado para cerrar", 1 Contacto posición "Desconectado", 1 Contacto posición "Enchufado", 1 Contacto position "Test", 1 Enclavamiento en posición "abierto", 3 Transformador de corriente, 2 Interruptor automático IC60N 2P, 2 Piloto luminoso con LED, 1 Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V, 1 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH ModBus MID o equivalente, 1 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 3.200 A y tensión de aislamiento de 1.000 V. Dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220VCA, una fuente conmutada 3A 24VDC 72W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. El interruptor de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2. Completamente instalado y en correcto funcionamiento, conforme a homologaciones y espceficaciones y en cumplimiento de la normativa vigente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	12,000	h	19,22	230,64	
O01OB220	Ayudante electricista	12,000	h	17,21	206,52	
AG0532	Interruptor automático 3200A 3P 400V	2,000	u	6.460,35	12.920,70	
AG018	Unidad de control MICROLOGIC 5.0E o equivalente	1,000	u	1.548,29	1.548,29	
AG021	Módulo de comunicación MODBUS AP FIJO 5.0E	1,000	u	790,15	790,15	
AG022	Módulo de alimentación externa 220VCA	1,000	u	200,72	200,72	
AG025	Cables de conexión	1,000	u	188,35	188,35	
AG031	Analizador de redes	1,000	u	1.600,00	1.600,00	
AG033	Tarjeta interfaz MODBUS	1,000	u	237,50	237,50	
AG035	Toro cerrado MA 120mm	1,000	u	231,78	231,78	
AG056	Accesorios varios	1,000	u	538,46	538,46	
AG058OKK	Armario Eléctrico CBT 400V/60 Hz	1,000	u	10.634,35	10.634,35	
%MA005	Medios auxiliares (0.5%)	0,500	%	29.327,50	146,64	
				Costes directos		29.474,10
				Costes indirectos	3,00%	884,22
				Total Partida		**30.358,32**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

05.02.01.05	**CONVERTIDOR FRECUENCIA ESTÁTICO 400V 50Hz/400V 60Hz 2.000 kVA**		**u**			
	Convertidor de frecuencia de 500 kVA, en agrupación de CUATRO equipos trabajando en paralelo, para obtener 2.000 kVA. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. El convertidor realizaá la operación de transformación de energía de 400 Vac 50Hz/400V 60Hz 2.000 kVA. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,500	h	19,22	9,61	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,500	h	17,99	9,00	
AGCOV1500	Convertidor de frecuencia 400V 50Hz/400V 60Hz 1.500 kVA	1,000	u	267.402,93	267.402,93	
%MA005	Medios auxiliares (0.5%)	0,500	%	267.421,50	1.337,11	
				Costes directos		268.758,65
				Costes indirectos	3,00%	8.062,76
				Total Partida		**276.821,41**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS VEINTIUN EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.01.06	**TRANSFORMADOR DE POTENCIA 2.000kVA 0,4/11 kV 50/60Hz**		**u**			
	Suministro e instalación de transformador reductor, de interior, tipo seco y clase térmica F. Potencia nominal: 2.000 kVA. Relación: 0.4/11 KV. Tensión secundaria: 11kV. Tensión cortocircuito: 6 %. Regulación: +/-2,5%, +/-5%. Grupo conexión: Dyn11. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado mediante juego de puentes trifásico de cables AT unipolares de aislamiento seco RH5Z1, aislamiento 12/20 kV, de 240 mm2 en Cu, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Incluso puentes de baja tensión formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(7(1x240))+3(1x240) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	3,000	h	19,22	57,66	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	3,000	h	17,99	53,97	
60.MT.2000SEC	Transformador de potencia 2000 kVA SECO 0,4/11 kV	1,000	u	35.091,20	35.091,20	
P15AI240arq	Conductor RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x240 mm2 Cu	280,000	m	28,16	7.884,80	
P15NAC240	Conductor Vulpren HEPRZ1 Cu 12/20 kV 1x240 H16	30,000	m	19,29	578,70	
P15BC280	Terminales enchufables	6,000	u	185,00	1.110,00	
P01DW090	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	
%MA005	Medios auxiliares (0.5%)	0,500	%	44.777,50	223,89	
				Costes directos		45.001,39
				Costes indirectos	3,00%	1.350,04
				Total Partida		**46.351,43**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

05.02.01.07	**TRANSFORMADOR DE POTENCIA 1.000 kVA 0,4/0,42 kV 50Hz**		**u**			
	Suministro e instalación de transformador BT/BT, de interior, tipo seco y clase térmica F. Potencia nominal: 1.000 kVA. Relación: 0.40/0.42 KV. Tensión secundaria vacío: 420 V. Tensión cortocircuito: 6 %. Regulación: +/-2,5%, +/-5%. Grupo conexión: Dyn11, frecuencia de trabajo 50 Hz. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), puentes de conexión entre el cuadro de entrada CP3 y transformador realizado mediante juego de puentes trifásico de cables BT unipolares de aislamiento RZ1-K (AS) 3(4(1x240)) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4, , con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Incluso puentes de conexión en baja tensión entre transformador y cuadro de distribución 400V 50Hz, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(4(1x240)) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	3,000	h	19,22	57,66	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	3,000	h	17,99	53,97	
IE.MT1000SEC	Transformador de potencia 1000 kVA SECO 0,4/0,42 kV	1,000	u	29.597,20	29.597,20	
P15AI240arq	Conductor RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x240 mm2 Cu	330,000	m	28,16	9.292,80	
P15BC280	Terminales enchufables	6,000	u	185,00	1.110,00	
P01DW090	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	
%MA005	Medios auxiliares (0.5%)	0,500	%	40.112,80	200,56	
				Costes directos		40.313,36
				Costes indirectos	3,00%	1.209,40
				Total Partida		**41.522,76**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN MIL QUINIENTOS VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

05.02.01.08 **CUADRO DISTRIBUCIÓN BAJA TENSIÓN 400V 50 Hz** **u**

Suministro e instalación de cuadro distribución de baja tensión, CP4, tendrá un grado de protección IP-31, con una tensión asignada de empleo de 400V, una frecuencia nominal de 50 Hz, corriente de corto circuito de (kA eff. 1 s) de 100 kA, con un régimen del neutro IT, con un

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

calibre del juego de barras principal de 1.600 A constante. Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Tratamiento de superficies de la envolvente, frente y los laterales estarán fabricados con chapa de acero electrozíncada y recubierta de pintura epoxy. La armadura, las pletinas, cerramientos, paneles de fondo y techos, están fabricados con chapa de acero galvanizada. Conteniendo la aparamenta y elementos, incluidos en el esquema unifilar de los planos GM-11.02, con espacio de reserva del 20%. Elemento de protección frente a sobretensiones tipo Cardew "C", según esquema unifilar. Regletas, cableado, bornes, maniobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99 % (3F). Equipado:

1 Ud. Columna de Acometida, equipado con: 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 1.600 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 16H1 o equivalente. 1 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía, 1 Mando eléctrico motorizado, 1 Bobina de disparo, 1 Contacto "Preparado para cerrar", 1 Contacto posición "Desconectado", 1 Contacto posición "Enchufado", 1 Contacto position "Test", 1 Enclavamiento en posición "abierto", 3 Transformador de corriente, 2 Interruptor automático IC60N 2P, 2 Piloto luminoso con LED (Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V), 1 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH ModBus MID o equivalente. Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 1.600 A y tensión de aislamiento de 1.000 V. Cada unidad de interruptor automático principal, de 3 polos, será del tipo bastidor abierto, modelo Masterpact MTZ2 16H2 o equivalente, de intensidad nominal 1.600 A, con unidad de control Micrologic 5.0H o equivalente, poder de corte de al menos 100 kA, incluyendo los elementos necesarios para su operación a distancia (motorreductor, bobinas de apertura y cierre, etc.) y dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220Vca, una fuente conmutada 10A 24Vdc 240W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. Los interruptores de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. Contará asimismo con módulo de comunicación IFE necesario para su integración en sistema de control y que servirá de pasarela para la integración del resto de interruptores.

1 Ud. Columna Compartimento Auxiliares 400V, compuestas por: 8 Interruptor automático IC60N 2P, 1 Pulsador, 1 Pulsador de emergencia, 1 Selector 2 posiciones, 3 Piloto luminoso con LED, Piloto luminoso de Ø22 mm, porta etiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V, 1 Relé aux. instantáneo, Transformador monofásico 440/230V 3150VA, 1 Controlador de aislamiento Vigilohm IM400 o equivalente, 2 Localizador de defectos XD308C 220/240Vca o equivalente, 3 Fusible 250A, 1 Seccionador Porta-fusible 250A 3P, 3 Limitador contra sobretensión 1P PRF1 Master o equivalente, el controlador de aislamiento, dotado de dispositivo de localización de defectos y toros cerrados MA de 120mm, en cada uno de los circuitos de entradas y salidas del cuadro de distribución.

5 Ud. Modulo protección de línea de distribución, equipado con: 1 Disyuntor 3P, tipo caja moldeada, modelo NSX400S o equivalente, de intensidad nominal 400 A, poder de corte de al menos 100 kA, 1 Unidad de control Micrologic 5.3E o equivalente, 1 Módulo de comunicación, estado y mando del interruptor automático, BSCM o equivalente, 1 Pantalla de visualización para muestra de medida, alarma y datos de la unidad de control FDM121 o equivalente, 1 Cable ULP, Longitud 1.30 m., 1 Mando Motorizado, 3 Contacto auxiliar, 1 Toroidal MA120, 2 Interruptor automático IC60N 2P, 3 Piloto luminoso con LED (Piloto luminoso de Ø22 mm, porta etiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V), 2 Pulsador, 1 Selector 2 posiciones. Cada unidad de interruptor automático de 3 polos, será del tipo, caja moldeada, modelo Compact NSX o equivalente, de intensidad nominal 400 A, con unidad de control Micrologic 5.3 E, poder de corte 100 kA, incluyendo los elementos necesarios para su operación a distancia (motorreductor, bobinas de apertura y cierre, etc.) y dotado de módulo de comunicación. Cada circuito de salida dispondrá, para intensidades iguales o superiores a 400 A, de pantalla de control local y módulo de comunicación para su integración en sistema de control, módulo de alimentación externa 220Vca, una fuente conmutada 10A 24Vdc 240W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones.

1 Ud. Módulo HMI Interfaz Hombre-Máquina, equipado con: 1 Compartimento conteniendo pantalla 15” para supervisión y configuración del cuadro de distribución.1 Interruptor automático IC60N 2P.

1 Ud. Módulo Auxiliar de Comunicación, compartimentos fijos repartidos en el cuadro, conteniendo: 12 Interruptor automático IC60N 2P, 4 Interruptor automático IC60N 2P, 7 Interface Ethernet IFE. 12 Interfaz comunicación Modbus SL ULP. 7 SwitchNOGest_ 5x100TXRJ45. 2 Fuente Conmutada con filtro para armónico 10A 24Vdc 240W. 1 Modulo de redundancia fuente de alimentación. 2 Pasarela de comunicaciones Ethernet LINK150 para comunicación sistema Vigilohm.

La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2. Completamente instalado y en correcto funcionamiento, conforme a homologaciones y especificaciones y en cumplimiento de la normativa vigente.
Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	12,000	h	19,22	230,64	
O01OB220	Ayudante electricista	12,000	h	17,21	206,52	
AG0516	Interruptor automático 1600A 3P 400V	1,000	u	4.460,35	4.460,35	
AG400	Interruptor automático 400A 3P 400V	5,000	u	981,99	4.909,95	
AG04005.3	Unidad de control MICROLOGIC 5.3E 400A 3P3R o equivalente	5,000	u	1.375,52	6.877,60	
AG05X	Unidad de control MICROLOGIC 5.X o equivalente	1,000	u	1.548,29	1.548,29	
AG017	Interruptor automático 32A 3P 400V	2,000	u	30,28	60,56	
AG016	Limitador contra sobretensiones TIPO 1+2	1,000	u	112,11	112,11	
AG021	Módulo de comunicación MODBUS AP FIJO 5.0E	2,000	u	790,15	1.580,30	
AG022	Módulo de alimentación externa 220VCA	1,000	u	200,72	200,72	
AG025	Cables de conexión	10,000	u	188,35	1.883,50	
AG027	Módulo de comunicación MODBUS AP FIJO 5.3E	10,000	u	195,25	1.952,50	
AG028	Elementos auxiliares	1,000	u	304,83	304,83	
AG029	Cardew+ Zócalo	1,000	u	155,00	155,00	
AG031	Analizador de redes	6,000	u	1.600,00	9.600,00	
AG033	Tarjeta interfaz MODBUS	1,000	u	237,50	237,50	
AG035	Toro cerrado MA 120mm	1,000	u	231,78	231,78	
AG043	Contactos auxiliares OF/SD/SDE/SDV	10,000	u	38,14	381,40	
AG052	Contactores 400A 3P 400V	10,000	u	686,88	6.868,80	
AG053	Bobina MX 220-240V 50/60Hz 208-277V 60Hz	12,000	u	75,54	906,48	
AG057	Selector 3 Posiciones NA+NA MAN.corta	8,000	u	26,44	211,52	
AG059	Detector de aislamiento 380-415VCA	2,000	u	742,50	1.485,00	
AG060	Toro cerrado IA 80mm	20,000	u	127,24	2.544,80	
AG062	Kit CBT+SEPAM1000+S41 IHM avanzado	1,000	u	3.572,00	3.572,00	
AGOKKEN	Columna armario eléctrico Alta Seguridad	2,500	u	9.530,40	23.826,00	
AG056	Accesorios varios	1,000	u	538,46	538,46	
%MA005	Medios auxiliares (0.5%)	0,500	%	74.886,60	374,43	
				Costes directos		75.261,04
				Costes indirectos	3,00%	2.257,83
				Total Partida		**77.518,87**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS DIECIOCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

05.02.02 EQUIPOS AUXILIARES Y APARAMENTA

05.02.02.01 TIERRAS PROTECCIÓN INTERIOR CONTENEDOR - PLETINA **u**

Protección toma a tierra formada por pletina de cobre de 30x5 mm. Incluye todos los accesorios necesarios para la conexión de a caracacas de equipos eléctricos del CTCC a la tierra de protección de 50 y 60 Hz según queda recogido en la documentación del proyecto.

O01OB200	Oficial 1ª electricista	5,000	h	19,22	96,10	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	5,000	h	17,99	89,95	
P15EC010	Registro de comprobación+tapa	2,000	u	23,86	47,72	
P15EC030	Caja secc. y comprobación t.t.	2,000	u	35,40	70,80	
PLETCOB	Pletina de cobre 30x5mm	65,000	m	15,20	988,00	
P01DW090	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	
%MA005	Medios auxiliares (0.5%)	0,500	%	1.293,70	6,47	
				Costes directos		1.300,21
				Costes indirectos	3,00%	39,01
				Total Partida		**1.339,22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

05.02.02.02 RED DE PUESTA A TIERRA PROTECCIÓN UNICA - PICAS **u**

Suministro e instalación del sistema de puesta a tierra de protección, exterior código 5/64 Unesa, incluyendo 6 picas de 4,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 50 mm2, cable de cobre aislado de 0,6/1kV de 50 mm2, pletinas de cobre 30x5mm, cajas de registro y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto.
Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OB200	Oficial 1ª electricista	3,540	h	19,22	68,04	
O01OB220	Ayudante electricista	3,540	h	17,21	60,92	
P15EB020	Conductor Cu desnudo 50 mm2	36,000	m	3,93	141,48	
P15AF020	Tubo rígido PVC D 50 mm	5,000	m	1,10	5,50	
P15AD060	Conductor aislador RV-k 0,6-1kV Cu 50 mm2	15,000	m	7,89	118,35	
P15EA010	Pica de puesta a tierra 200/14,3 Fe+Cu	32,000	u	16,65	532,80	
P15ED020	Cartucho carga aluminotérmica C-115	32,000	u	2,79	89,28	
P01DW090	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%MA005	Medios auxiliares (0.5%)	0,500	%	1.017,50	5,09	
				Costes directos		1.022,63
				Costes indirectos	3,00%	30,68
				Total Partida		**1.053,31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CINCUENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

05.02.02.03 **RED PUESTA A TIERRA SERVICIO** **u**

Suministro e instalación de tierras exteriores código 8/62 Unesa, incluyendo 6 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OB200	Oficial 1ª electricista	3,800	h	19,22	73,04	
O01OB220	Ayudante electricista	3,542	h	17,21	60,96	
P15EB020	Conductor Cu desnudo 50 mm2	20,000	m	3,93	78,60	
P15AF020	Tubo rígido PVC D 50 mm	10,000	m	1,10	11,00	
P15AD060	Conductor aislador RV-k 0,6-1kV Cu 50 mm2	20,000	m	7,89	157,80	
P15EA010	Pica de puesta a tierra 200/14,3 Fe+Cu	6,000	u	16,65	99,90	
P15ED020	Cartucho carga aluminotérmica C-115	6,000	u	2,79	16,74	
P01DW090	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	499,20	9,98	
				Costes directos		509,19
				Costes indirectos	3,00%	15,28
				Total Partida		**524,47**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS VEINTICUATRO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

05.02.02.04 **BANDEJA DE REJILLA 100x400 mm C7** **m**

Bandeja de rejilla de acero galvanizado de 100x400 mm, sin separadores, con borde redondeado, continuidad el‧ctrica garantizada, resistente a la corrosi‧n Clase 7, con 70 micras de espesor de galvanizado en caliente, para montar en techo o en pared. Totalmente montada, segɔn REBT, ITC-BT-21. Incluye p.p. de pequeoo material.

O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,250	h	19,22	4,81	
O01OB220	Ayudante electricista	0,250	h	17,21	4,30	
P15UH300	Bandeja de rejilla 100x400 C7	1,000	m	57,14	57,14	
P15UH330	Soporte ligero techo/pared	1,000	u	10,26	10,26	
P15UH340	Unión rápida rejillas	1,000	u	1,77	1,77	
%PM0200	Pequeño Material	2,000	%	78,30	1,57	
				Costes directos		79,85
				Costes indirectos	3,00%	2,40
				Total Partida		**82,25**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

05.02.02.05 **BASE DE ENCHUFE 16A ESTANCA IP-55 GAMA BÁSICA SUPERF.** **u**

Base de enchufe con toma de tierra de 16A, de sistema Sch□ko universal de tipo estanca, de montaje en superficie, realizado con cableado de conductores unipolares de cobre aislados para una tensi‧n nominal de 450/750V de tipo H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 2,5 mm2 de secci‧n, sin incluir canalizaci‧n; y mecanismo de base de enchufe de 16A estanco de grado de protecci‧n IP-55, de gama bɔsica con acabado estɔndar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares (excepto elevaci‧n y/o transporte). Conforme a REBT: ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-28.

O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,300	h	19,22	5,77	
O01OB220	Ayudante electricista	0,300	h	17,21	5,16	
P15NG020	Cable Cu 450/750V H07VZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 1x2,5 mm2	18,000	m	0,54	9,72	
P15MEB040	Base enchufe 16A estanca superf. gama básica IP-55	1,000	u	2,52	2,52	
%PM0200	Pequeño Material	2,000	%	23,20	0,46	
				Costes directos		23,63
				Costes indirectos	3,00%	0,71
				Total Partida		**24,34**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.02.06	**BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA SUPERF. LED 150 lm**		**u**			
	Bloque autɳnomo de emergencia, de superficie con zɳcalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protecciɳn IP42 - IK 07 / Clase II, segɲn UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 150 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomɲa, baterɲa Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE segɲn Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,150	h	19,22	2,88	
O01OB220	Ayudante electricista	0,150	h	17,21	2,58	
P16EAL030	Bloque autónomo emergencia LED 150 lm	0,133	u	94,67	12,59	
P16EAV010	Zócalo enchufable luminaria emergencia superf.	1,000	u	8,69	8,69	
%PM0090	Pequeño Material	0,900	%	26,70	0,24	
	Costes directos					26,98
	Costes indirectos			3,00%		0,81
	Total Partida					**27,79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

05.02.02.07	**CABLEADO CIRCUITO INTERIOR MONOFÁSICO 3x1,5 mm2**		**m**			
	Cableado de circuito interior monofɔsico (fase + neutro + protecciɳn), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07V-K Eca de 3x1,5 mm2 de seccɳn, instalado sobre canalizaciɳn (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-09, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27, ITC-BT-30, ITC-BT-41. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaraciɳn de Prestaciones (CPR) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,075	h	19,22	1,44	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,075	h	17,99	1,35	
P15NF010	Cable flexible cobre 450/750V H07V-K Eca - 1x1,5 mm2	3,300	m	0,31	1,02	
%PM0200	Pequeño Material	2,000	%	3,80	0,08	
	Costes directos					3,89
	Costes indirectos			3,00%		0,12
	Total Partida					**4,01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS

05.02.02.08	**CABLEADO CIRCUITO INTERIOR MONOFÁSICO 3x2,5 mm2**		**m**			
	Cableado de circuito interior monofɔsico (fase + neutro + protecciɳn), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07V-K Eca de 3x2,5 mm2 de seccɳn, instalado sobre canalizaciɳn (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-09, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27, ITC-BT-30, ITC-BT-41. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaraciɳn de Prestaciones (CPR) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,075	h	19,22	1,44	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,075	h	17,99	1,35	
P15NF020	Cable flexible cobre 450/750V H07V-K Eca - 1x2,5 mm2	3,300	m	0,51	1,68	
%PM0200	Pequeño Material	2,000	%	4,50	0,09	
	Costes directos					4,56
	Costes indirectos			3,00%		0,14
	Total Partida					**4,70**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

05.02.02.09	**CABLEADO CIRCUITO INTERIOR MONOFÁSICO 3x4 mm2**		**m**			
	Cableado de circuito interior monofɔsico (fase + neutro + protecciɳn), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07V-K Eca de 3x4 mm2 de seccɳn, instalado sobre canalizaciɳn (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-09, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27, ITC-BT-30, ITC-BT-41. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaraciɳn de Prestaciones (CPR) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,075	h	19,22	1,44	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,075	h	17,99	1,35	
P15NF030	Cable flexible cobre 450/750V H07V-K Eca - 1x4 mm2	3,300	m	0,80	2,64	
%PM0160	Pequeño Material	1,600	%	5,40	0,09	
	Costes directos					5,52
	Costes indirectos			3,00%		0,17
	Total Partida					**5,69**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.02.10	**CABLEADO CIRCUITO INTERIOR TRIFÁSICO 5x6 mm2**		**m**			
	Cableado de circuito interior trifɔsico (3 fases + neutro + protecciɳn), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07V-K Eca de 5x6 mm2 de seccciɳn, instalado sobre canalizaciɳn (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-09, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27, ITC-BT-30, ITC-BT-41. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaraciɳn de Prestaciones (CPR) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,105	h	19,22	2,02	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,105	h	17,99	1,89	
P15NF040	Cable flexible cobre 450/750V H07V-K Eca - 1x6 mm2	5,500	m	1,17	6,44	
%PM0200	Pequeño Material	2,000	%	10,40	0,21	
	Costes directos					10,56
	Costes indirectos			3,00%		0,32
	Total Partida					**10,88**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

05.02.02.11	**CANALIZACIÓN TUBO RÍGIDO PVC ENCHUFABLE D=32 mm**		**m**			
	Canalizaciɳn de tubo rɒgido de PVC enchufable, en color negro, de diɔmetro 32 mm; fabricado conforme a UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-2-1 y UNE-EN 60423, con resistencia a compresiɳn de 320 N, y no propagador de la llama. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como mɔximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT: ITC-BT-21.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,150	h	19,22	2,88	
O01OB220	Ayudante electricista	0,150	h	17,21	2,58	
P15UR010	Tubo PVC rígido enchuf. 320N acom. - D=32 mm	1,080	m	1,20	1,30	
%PM0500	Pequeño Material	5,000	%	6,80	0,34	
	Costes directos					7,10
	Costes indirectos			3,00%		0,21
	Total Partida					**7,31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

05.02.02.12	**CANALIZACIÓN TUBO RÍGIDO PVC ENCHUFABLE D=40 mm**		**m**			
	Canalizaciɳn de tubo rɒgido de PVC enchufable, en color negro, de diɔmetro 40 mm; fabricado conforme a UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-2-1 y UNE-EN 60423, con resistencia a compresiɳn de 320 N, y no propagador de la llama. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como mɔximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT: ITC-BT-21.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,100	h	19,22	1,92	
O01OB220	Ayudante electricista	0,100	h	17,21	1,72	
P15UR020	Tubo PVC rígido enchuf. 320N acom. - D=40 mm	1,080	m	1,64	1,77	
%PM0500	Pequeño Material	5,000	%	5,40	0,27	
	Costes directos					5,68
	Costes indirectos			3,00%		0,17
	Total Partida					**5,85**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

05.02.02.13	**CENTRAL DE INCENDIOS CONVENCIONAL 4 ZONAS**		**u**			
	Central de deteccciɳn de incendios microprocesada de 4 zonas, con control de nivel de acceso mediante llave, dispone de 4 bucles de deteccciɳn convencional con final de lɒnea activo, 2 salidas vigiladas de evacuaciɳn, relꞏ de fuego (alarma general) y relꞏ de averɒa general, salida auxiliar de 24 Vcc, baterɒa de 12 V-7 Ah, teclado de manejo y leds de indicaciɳn de alarma, con funciɳn de supervisiɳn de todo el sistema. Equipo conforme a Norma EN 54-2 y 4. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	3,000	h	19,22	57,66	
O01OB220	Ayudante electricista	3,000	h	17,21	51,63	
P23DCC020	Central incendios convencional 4 zonas	1,000	u	173,25	173,25	
%PM0300	Pequeño Material	3,000	%	282,50	8,48	
	Costes directos					291,02
	Costes indirectos			3,00%		8,73
	Total Partida					**299,75**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.02.14	**CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN SERVICIOS COMUNES**		**u**			
	Cuadro general de mando y protecci¶n de servicios comunes, formado por caja empotrable de doble aislamiento con puerta con grado de protecci¶n IP40-IK08, de 24 elementos, perfil omega, embarrado de protecci¶n, 1 IGA de corte omnipolar (IGA) 32 A (2P), 1 interruptor diferencial de 40 A/2 P/30 mA y 5 PIAS (I+N) de corte omnipolar: 4 de 10 A para alumbrado, alumbrado de emergencias, antena y portero automatico, 1 de 16 A para tomas auxiliares, y minutero para temporizado del alumbrado de escalera. Instalado, conexionado y rotulado; segn REBT.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	14,000	h	19,22	269,08	
P15FHE110	Caja distr. estanca IP65-IK08 superf. 22 elementos	1,000	u	77,36	77,36	
P15FK100	PIA 2x32 A 6/10 kA curva C	2,000	u	68,20	136,40	
P15FJ020	Diferencial 40 A/2P/30 mA tipo AC	1,000	u	175,41	175,41	
P15FK020	PIA (I+N) 10 A 6/10 kA curva C	4,000	u	53,57	214,28	
P15FK030	PIA (I+N) 16 A 6/10 kA curva C	3,000	u	54,61	163,83	
P15FM020	Minutero escalera 16 A	1,000	u	56,00	56,00	
%PM0100	Pequeño Material	1,000	%	1.092,40	10,92	
				Costes directos		1.103,28
				Costes indirectos	3,00%	33,10
				Total Partida		**1.136,38**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

05.02.02.15	**DESHUMIDIFICADOR DOMÉSTICO 35 W**		**u**			
	Deshumidificador port□til dom¹stico de 35 W de potencia equipado con mueble decorativo.					
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,500	h	19,22	9,61	
P21UDD010	Deshumidificador doméstico 35 W	1,000	u	180,00	180,00	
				Costes directos		189,61
				Costes indirectos	3,00%	5,69
				Total Partida		**195,30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

05.02.02.16	**DETECTOR ÓPTICO-TÉRMICO CONVENCIONAL**		**u**			
	Detector ¶ptico de humos y t¹rmico de calor (clase A), de bajo perfil, equipado con doble indicador luminoso, salida de alarma remota, z¶calo y protector de polvo. Conexi¶n a 2 hilos. Equipo conforme a Normas EN 54-7 y EN 54-5. Certificado LPCB. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,250	h	19,22	4,81	
O01OB220	Ayudante electricista	0,250	h	17,21	4,30	
P23DCD020	Detector óptico-térmico	1,000	u	19,83	19,83	
%PM0300	Pequeño Material	3,000	%	28,90	0,87	
				Costes directos		29,81
				Costes indirectos	3,00%	0,89
				Total Partida		**30,70**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

05.02.02.17	**EXTINTOR PORTÁTIL CO2 5 kg ENVASE ACERO**		**u**			
	Extintor de CO2, de 5 kg de agente extintor, de eficacia 89B; equipado con soporte y manguera flexible con trompa. Cuerpo del extintor en chapa de acero, con acabado en pintura de poli¹ster resistente a la radiaci¶n UV. Peso total del equipo aprox. 14 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada.					
O01OA060M	Peón especializado	0,500	h	16,50	8,25	
M12T050	Taladro percutor eléctrico pequeño	0,500	h	1,12	0,56	
P23EC030	Extintor portátil CO2 5 kg envase acero	1,000	u	53,84	53,84	
P23EW040	Soporte triangular extintor CO2 2-5 kg	1,000	u	1,76	1,76	
%PM0100	Pequeño Material	1,000	%	64,40	0,64	
				Costes directos		65,05
				Costes indirectos	3,00%	1,95
				Total Partida		**67,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE EUROS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.02.18	**INDICADOR TEMPERATURA-HUMEDAD ELECTRÓNICO (DIN-A3)**		**u**			
	Visualizador de temperatura y humedad de recinto interior, con display electrɳnico de indicaciɳn, con altura de dɒgitos de 100 mm. Dispone de sonda de mediciɳn de humedad y temperatura independientes con lectura en el display. Dimensiones totales del display de: 535x327x53 mm, acorde a formato DIN-A3, conforme a RITE I.T. 3.8.3 y R.D. 1826/2009. Rango de mediciɳn de la temperatura:0 a 50 ÷C. Rango de mediciɳn de humedad relativa: 0 a 99,9 %. Alimentaciɳn CA 200-240V-50Hz y consumo <18VA. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y ajustes.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,750	h	19,22	14,42	
O01OB220	Ayudante electricista	0,750	h	17,21	12,91	
P21O010	Display indicador temperatura y humedad (DIN-A3) 240V-50Hz	1,000	u	470,00	470,00	
%PM0100	Pequeño Material	1,000	%	497,30	4,97	
	Costes directos					502,30
	Costes indirectos			3,00%		15,07
	Total Partida					**517,37**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS DIECISIETE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

05.02.02.19	**LUMINARIA ESTANCA DIFUSOR POLICARBONATO 2x36 W T8 - HFR**		**u**			
	Luminaria estanca para fluorescencia lineal, con carcasa de poliʿster reforzado en fibra de vidrio, difusor transparente prismɔtico de policarbonato de 2 mm de espesor, grado de proteccɨɳn IP66 - IK08 / Clase I y aislamiento clase F, segɒn UNE-EN60598 y EN-50102; 2 lɔmparas fluorescentes T8 de 36 W, con balasto electrɳnico regulable, portalɔmparas y bornes de conexiɳn; para alumbrado industrial, espacios de trabajo y aparcamientos. Con marcado CE segɒn Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,300	h	19,22	5,77	
O01OB220	Ayudante electricista	0,300	h	17,21	5,16	
P16BB140	Luminaria estanca difusor policarbonato 2x36 W T8 - HFR	1,000	u	130,24	130,24	
P16CC340	Lámpara fluorescente T8 36 W 827-830-840-865	2,000	u	4,17	8,34	
P01DW090	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	
	Costes directos					150,68
	Costes indirectos			3,00%		4,52
	Total Partida					**155,20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

05.02.02.20	**PULSADOR ALARMA INCENDIO CON AUTOCHEQUEO**		**u**			
	Pulsador de alarma de fuego con autochequeo, en color rojo, con microrruptor, LED de alarma y autochequeo, sistema de comprobaciɳn con llave de rearme y lɔmina de plɔstico calibrada para que se enclave y no rompa. Equipo con certificado CE y conforme a Norma EN 54-11. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,250	h	19,22	4,81	
O01OB220	Ayudante electricista	0,250	h	17,21	4,30	
P23DCP010	Pulsador alarma incendio con autochequeo	1,000	u	12,02	12,02	
%PM0300	Pequeño Material	3,000	%	21,10	0,63	
	Costes directos					21,76
	Costes indirectos			3,00%		0,65
	Total Partida					**22,41**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

05.02.02.21	**PUNTO LUZ SENCILLO ESTANCO IP-55 GAMA BÁSICA SUPERF.**		**u**			
	Punto de luz sencillo unipolar estanco, de montaje en superficie, realizado con cableado de conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 1,5 mm2 de seccɨɳn, sin incluir canalizaciɳn; y mecanismo de interruptor unipolar estanco de grado de proteccɨɳn IP-55, de gama bɔsica con acabado estɔndar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares (excepto elevaciɳn y/o transporte). Conforme a REBT: ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-28.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,300	h	19,22	5,77	
O01OB220	Ayudante electricista	0,300	h	17,21	5,16	
P15NG010	Cable Cu 450/750V H07VZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 1x1,5 mm2	18,000	m	0,34	6,12	
P15MEB010	Interrup. / Conmut. estanco superf. gama básica IP-55	1,000	u	2,52	2,52	
%PM0200	Pequeño Material	2,000	%	19,60	0,39	
	Costes directos					19,96
	Costes indirectos			3,00%		0,60
	Total Partida					**20,56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.02.22	**SIRENA ELECTRÓNICA INCENDIOS**		**u**			
	Sirena electrɳnica de alarma de incendio para uso interior o exterior, en color rojo; provista de diferentes opciones de tono. De 102 dB de nivel sonoro y grado de protecciɳn IP-54 ɳ IP-65. Equipo con certificado CE y CPR, conforme a Norma EN 54-3. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,350	h	19,22	6,73	
O01OB220	Ayudante electricista	0,350	h	17,21	6,02	
P23DCS020	Sirena electrónica de incendios	1,000	u	27,05	27,05	
%PM0300	Pequeño Material	3,000	%	39,80	1,19	
	Costes directos					40,99
	Costes indirectos			3,00%		1,23
	Total Partida					**42,22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

05.02.02.23	**VENTILADOR CENTRÍFUGO DOBLE ASPIRACIÓN MOTOR DIRECTO 11.900 m³/h**		**u**			
	Ventilador centrɒfugo de doble aspiraciɳn con motor directo y turbina con ɔlabes hacia delante, para un caudal mɔximo de 11.900 m3/h; formado por envolvente y turbina en chapa de acero galvanizado, pies soporte y motor cerrado con protector tɨrmico incorporado, clase F, con rodamientos a bolas, protecciɳn IP54, de 2.200 W de potencia instalada. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de conexiones y pequeoo material. Conforme a CTE DB HS-3.					
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,000	h	19,22	19,22	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	1,000	h	17,99	17,99	
P21VC060	Ventilador centrífugo doble aspiración directo 11900 m3/h	1,000	u	759,30	759,30	
%PM0300	Pequeño Material	3,000	%	796,50	23,90	
	Costes directos					820,41
	Costes indirectos			3,00%		24,61
	Total Partida					**845,02**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con DOS CÉNTIMOS

05.02.02.24	**VENTILADOR CENTRÍFUGO DOBLE ASPIRACIÓN TRANSMSIÓN 7.500 m³/h**		**u**			
	Ventilador centrɒfugo de doble aspiraciɳn a transmisiɳn, con salida de eje por ambos lados y turbina con ɔlabes hacia delante, para un caudal mɔximo de 7.500 m3/h; formado por envolvente y turbina en chapa de acero galvanizado, rodamientos soportados con amortiguadores de goma para evitar vibraciones, pies soporte y motor eficiencia IE-2, eje libre con rodamientos a bolas de engrase permanente en ambos lados, de 3.000 W de potencia instalada. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de conexiones y pequeoo material. Conforme a CTE DB HS-3.					
O01OB170	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,000	h	19,22	19,22	
O01OB180	Oficial 2ª fontanero calefactor	1,000	h	17,99	17,99	
P21VC080	Ventilador centrífugo doble aspiración transmisión 7500 m3/h	1,000	u	162,45	162,45	
%PM0300	Pequeño Material	3,000	%	199,70	5,99	
	Costes directos					205,65
	Costes indirectos			3,00%		6,17
	Total Partida					**211,82**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS ONCE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.03	**INSPECCIONES Y ENSAYOS**					
05.03.01	**INSPECCIÓN O.C.A. INST. INDUSTRIALES P>100Kw**		**u**			
	Inspección inicial por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A) por potencia instalada en kW, en instalaciones industriales con una potencia instalada superior a 100 Kw; según REBT, ITC-BT-05, siguiendo la metodología de la norma UNE 20.460 -6-61.					
P15T020	Inspec.O.C.A. inst. industriales P>100 Kw / pot. KW	1,000	u	380,00	380,00	
	Costes directos					380,00
	Costes indirectos			3,00%		11,40
	Total Partida					**391,40**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

05.03.02	**INSPECCIÓN DE O.C.A. SET-OPS**		**u**			
	Inspección por Organismo de Control Acreditado del CT al proyecto, comprobando la adecuación de la instalación al mismo y el cumplimiento de las condiciones técnicas y prescripciones reglamentarias que le son de aplicación para su puesta en servicio, según el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por el R.D. 337/2014 de 9 de mayo y su Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT23. Realización por Organismo de Control Acreditado y según la ITC-RAT 21.					
P15T0WW	Inspec.O.C.A. CTCC	1,000	u	2.235,00	2.235,00	
	Costes directos					2.235,00
	Costes indirectos			3,00%		67,05
	Total Partida					**2.302,05**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TRESCIENTOS DOS EUROS con CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

06 LÍNEAS ELECTRICAS BT

06.01 **LÍNEA DE ALIMENTACIÓN 3(1x240)+1x120 mm2 Cu RZ1-K(AS) 0,6/1 kV** **m**

Línea de suministro a buques en BT a 50 Hz, enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(1x240)+1(1x120) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 y 120 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,150	h	19,22	2,88	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,200	h	17,99	3,60	
P15AI240arq	Conductor RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x240 mm2 Cu	3,000	m	28,16	84,48	
P15AI120arq	Conductor RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x120 mm2 Cu	1,000	m	14,43	14,43	
P15AH430	Pequeño material para instalación	0,200	u	1,40	0,28	
%MA005	Medios auxiliares (0.5%)	0,500	%	105,70	0,53	

Costes directos		106,20
Costes indirectos	3,00%	3,19
Total Partida		**109,39**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

06.02 **LÍNEA DE ALIMENTACIÓN 3x(7x(1x240)+3(1x240) mm2 Cu RZ1-K(AS) 0,6/1 kV** **m**

Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(1x240)+2(1x120) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 y 120 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,150	h	19,22	2,88	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,200	h	17,99	3,60	
P15AI240arq	Conductor RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x240 mm2 Cu	24,000	m	28,16	675,84	
P15AH430	Pequeño material para instalación	0,200	u	1,40	0,28	
%MA005	Medios auxiliares (0.5%)	0,500	%	682,60	3,41	

Costes directos		686,01
Costes indirectos	3,00%	20,58
Total Partida		**706,59**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS SEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

06.03 **PUENTE CUADRO PROTECCIÓN 400Vac 50/60 Hz/CONV. FRECUENCIA ESTÁTICO** **m**

Línea general de alimentación formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(7(1x240)+3(1x240) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,150	h	19,22	2,88	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	0,200	h	17,99	3,60	
P15AI240arq	Conductor RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x240 mm2 Cu	24,000	m	28,16	675,84	
P15AH430	Pequeño material para instalación	0,200	u	1,40	0,28	
%MA005	Medios auxiliares (0.5%)	0,500	%	682,60	3,41	

Costes directos		686,01
Costes indirectos	3,00%	20,58
Total Partida		**706,59**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS SEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
07	**SISTEMAS DE GESTIÓN DE CABLE**					
07.01	**CUADRO DE TOMAS DE CORRIENTE BT (SHORE JUNCTION BOX)**		**u**			
	Suministro e instalación de caja de tomas, montaje en superficie en interior de una hornacina, IP 67, tensión nominal 1000V, en acero inoxidable 316L, conteniendo elementos indicados en el plano de detalle correspondiente, con 5 conectores hembra tipo PC5 ó equivalente, 3F+tierra+7 pilotos, rango de tensión 1kV, grado de protección IP-66, para una corriente nominal de 350 A. 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4 Conector hembra, rango de voltaje de 110 V, 24 pins de comunicaciones. 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4 Conector hembra, rango de voltaje de 24 V, 24 pins de comunicaciones. La acometida de los cables se realizará por la parte trasera de la caja y en su interior se albergarán pletinas de cobre que alimentarán los 5 conectores. Las dimensiones son 1,55 x 1,14 x 1,34 m (largo x ancho x alto). Se intalará en una hornacina de dimensiones aproximadas de 2,00 x 1,60 x 1,40 m. Incluso pasatubos para el paso de cables a las canalizaciones subterráneas. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OA030M	Oficial 1ª	4,000	h	19,42	77,68	
O01OA070M	Peón ordinario	4,000	h	16,02	64,08	
O01OB200	Oficial 1ª electricista	4,000	h	19,22	76,88	
O01OB220	Ayudante electricista	4,000	h	17,21	68,84	
JBox 5LVST	Caja de tomas de conexión Shore JBox 5 LV Power Sockets	1,000	u	29.411,76	29.411,76	
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	29.699,20	593,98	
	Costes directos					30.293,22
	Costes indirectos			3,00%		908,80
	Total Partida					**31.202,02**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN MIL DOSCIENTOS DOS EUROS con DOS CÉNTIMOS

07.02	**CUADRO DE TOMAS DE CORRIENTE MT (SHORE JUNCTION BOX)**		**u**			
	Suministro e instalación de caja de tomas de MT, montaje en superficie en interior de una hornacina, IP 67, tensión nominal 7,2 kV, en acero inoxidable AISI316L, conteniendo elementos indicados en el plano de detalle correspondiente, dotado de 2 conectores hembra tipo PC6 o equivalente, 3F+tierra+7 pilotos, rango de tensión 12 kV, grado de protección IP-66, para una corriente nominal de 350 A. Un conector hembra de neutro tipo PC5 o equivalente, con un rango de tensión de 7,2kV, grado de protección IP-66, para una corriente nominal de 350 A. 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4 Conector hembra, rango de voltaje de 110 V, 24 pins de comunicaciones. 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4 Conector hembra, rango de voltaje de 24 V, 24 pins de comunicaciones. La acometida de los cables se realizará por la parte trasera de la caja y en su interior se albergarán pletinas de cobre que alimentarán al conector. Las dimensiones son 1.000 x 654 x 1.207 mm (largo x ancho x alto). Se intalará en una hornacina de dimensiones aproximadas de 2,00 x 1,60 x 1,40 m. Incluso pasatubos para el paso de cables a las canalizaciones subterráneas. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OA030M	Oficial 1ª	4,000	h	19,42	77,68	
O01OA070M	Peón ordinario	4,000	h	16,02	64,08	
O01OB200	Oficial 1ª electricista	4,000	h	19,22	76,88	
O01OB220	Ayudante electricista	4,000	h	17,21	68,84	
JBox1HVST	Caja de tomas de conexión Shore JBox 1 HV Power Sockets	1,000	u	63.025,21	63.025,21	
%MA	Medios auxiliares	2,000	%	63.312,70	1.266,25	
	Costes directos					64.578,94
	Costes indirectos			3,00%		1.937,37
	Total Partida					**66.516,31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS DIECISEIS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
07.03	**TIERRA PROTECCIÓN EQUIPOS BT - PICA**		**u**			
	Suministro e instalación del sistema de puesta a tierra de protección, exterior código 5/64 Unesa, incluyendo 6 picas de 4,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 50 mm2, cable de cobre aislado de 0,6/1kV de 50 mm2, pletinas de cobre 30x5mm, cajas de registro y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	6,000	h	19,22	115,32	
O01OB220	Ayudante electricista	6,000	h	17,21	103,26	
P15EB020	Conductor Cu desnudo 50 mm2	36,000	m	3,93	141,48	
P15AF020	Tubo rígido PVC D 50 mm	5,000	m	1,10	5,50	
P15AD060	Conductor aislador RV-k 0,6-1kV Cu 50 mm2	15,000	m	7,89	118,35	
P15EA010	Pica de puesta a tierra 200/14,3 Fe+Cu	6,000	u	16,65	99,90	
P15EC010	Registro de comprobación+tapa	1,000	u	23,86	23,86	
P15ED020	Cartucho carga aluminotérmica C-115	18,000	u	2,79	50,22	
P01DW090	Pequeño material	1,000	u	1,17	1,17	
%MA005	Medios auxiliares (0.5%)	0,500	%	659,10	3,30	
				Costes directos		662,36
				Costes indirectos	3,00%	19,87
				Total Partida		**682,23**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
08	**GESTIÓN DE RESIDUOS**					
08.01	**GESTIÓN DE RESIDUOS** Segun presupuesto incluido en el estudio de gestión de residuos.		**u**			
EGR	Estudio Gestión de Residuos	1,000	u	7.774,95	7.774,95	
	Costes directos					7.774,95
	Costes indirectos				3,00%	233,25
	Total Partida					**8.008,20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL OCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
09	**SEGURIDAD Y SALUD**					
09.01	**SEGURIDAD Y SALUD**		**u**			
	Segun presupuesto incluido en el estudio de seguridad y salud.					
matSyS01	SEGURIDAD Y SALUD	1,000	u	34.132,26	34.132,26	
	Costes directos					34.132,26
	Costes indirectos				3,00%	1.023,97
	Total Partida					**35.156,23**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO MIL CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

CUADROS DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

01 OBRA CIVIL

01.01 m2 **DEMOLICIÓN PAVIMENTO EXISTENTE** **42,50**

Demolición y levantado con medios mecánicos, de pavimento de M.B.C. u hormigón en masa hasta 30 cm de espesor medio, incluso limpieza y retirada de escombros directamente sobre camión, sin transporte a Central de Tratamiento de Residuos o vertedero autorizado, ni canon de vertidos, incluida parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.301.

CUARENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

01.02 m3 **RELLENO LOCALIZADO MATERIAL EXCAVACIÓN** **5,69**

Relleno, extendido y compactado con tierras procedentes de excavación en zanjas, pozos y/o arquetas por medios manuales, con rodillo manual, en tongadas de 15 cm de espesor, incluida carga y transporte a pie de tajo, regado de las mismas y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.

CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.03 u **ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN A1** **348,35**

Suministro e instalación de arqueta prefabricada de hormigón, tipo A1, según normas de la Distribuidora Eléctrica, de dimensiones 0,905 x 0,815 x 1,20 metros, con tapa de fundición dúctil tipo D400 (400 kN), según norma UNE-EN124, incluyendo suministro, instalación y conexión a zanja existente de media tensión, sin incluir excavación ni transporte de tierras sobrantes a vertedero o planta de reciclaje. La parte superior de la arqueta tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con tapa normalizada. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Arqueta fabricada con hormigón HM-20/F/10/IIIa para ambiente marino. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la Dirección Facultativa y normativa vigente.

TRESCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.04 u **ARQUETA PREFABRICADA HORMIGÓN A2** **488,93**

Suministro e instalación de arqueta prefabricada de M.T. o B.T., de hormigón (tipo A2 según normas de la Compañía Eléctrica, norma ONSE 01.01-16B), de1.450 x900 x1.200 m. con tapa de fundición de hierro D400 (400 kN, norma ONSE01.01-14C), con indicación de MEDIA TENSION o BAJA TENSIÓN según corresponda, incluyendo suministro, excavación, colocación y transporte de tierras sobrantes a vertedero. La parte superior tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con tapa normalizada. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

CUATROCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.05	m	**CANALIZACIÓN ENTERRADA 6D160. ZANJA TIPO 2** Canalización eléctrica subterránea para líneas de baja tensión, enterrada bajo explanada de operativa del puerto en uso comercial-zona operación, según planos, formada por zanja de dimensiones mínimas 74 cm de ancho y 150 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 8 cm de hormigón HM-20, montaje de tubos de polietileno de alta densidad de 6 x 160 mm, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán, las indicadas en la tabla 8 de la ITC-BT-21 del REBT, así como la norma Endesa GE CNL002. Relleno con una capa de hormigón HM-20 de 65 cm, relleno de 60 cm con tierra procedente de la excavación apisonada con medios mecánicos, colocación de cuatro cintas de señalización y reposición del pavimento con 25 cm de hormigón HP-40. Incluso parte proporcional de retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez, instalada, transporte, montaje y conexionado. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. DOSCIENTOS UN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	201,46
01.06	m	**CANALIZACIÓN ENTERRADA 4D160. ZANJA TIPO 1** Canalización eléctrica subterránea para líneas de baja tensión, enterrada bajo explanada de operativa del puerto en uso complementario-zona comercial, según planos, formada por zanja de dimensiones mínimas 53 cm de ancho y 150 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 8 cm de hormigón HM-20, montaje de tubos de polietileno de alta densidad de 4 x 160 mm, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán, las indicadas en la tabla 8 de la ITC-BT-21 del REBT, así como la norma Endesa GE CNL002. Relleno con una capa de hormigón HM-20 de 52 cm, relleno de 65 cm con tierra procedente de la excavación apisonada con medios mecánicos, colocación de dos cintas de señalización y reposición del pavimento con 25 cm de suelo cemento como base y 18 cm de mezcla bituminosa como capa de rodadura. Incluso parte proporcional de retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez, instalada, transporte, montaje y conexionado. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	143,15

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.07	u	**HORNACINA CAJA DE SUMINISTRO** Hornacina para ubicar subcuadro eléctrico (sin incluir este), de dimensiones interiores 2 x 1,4 x 1,6 m (largo x ancho x altura) formada por cerramiento de fábrica de ladrillo para revestir, apoyado sobre el pavimento existente, y anclado al mismo mediante redondos de acero de 30 cm de longitud taladrados al firme y asegurados químicamente; enfoscado de cemento tanto interior como exterior según especificaciones del proyecto para este tipo de ambientes marinos, incluso acabado con pintura de color a elegir por la D.F.; formación de cubierta a 1 agua, formada por tablero cerámico, capa de compresión con mortero de cemento, y acabado con material cerámico; puerta de acceso abatible de chapa i/ recibido y tratamiento con pintura anticorrosión; rejillas de 20 x 20 cm para ventilación cruzada de la hornacina con tratamiento con pintura anticorrosión. Se incluye la instalación interior consistente en un punto de luz con un plafón fluorescente estanco, cable de 2x2.5+1x4 mm2 (F+N+PE) libre de halógenos, interruptor sencillo y un punto de luz de emergencia con un bloque autónomo estanco, cable de 2x1.5+1x4 mm2 (F+N+PE) libre de halógenos, canalizados bajo tubo rígido libre de halógenos. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y demas Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. NOVECIENTOS DIECIOCHO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	918,42

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

02 NUEVA EXTENSIÓN RED DE MEDIA TENSIÓN

02.01 u **ARQUETA PREFABRICADA HORMIGÓN A2** **850,31**

Suministro e instalación de arqueta prefabricada de M.T. o B.T., de hormigón (tipo A2 según normas de la Compañía Eléctrica, norma ONSE 01.01-16B), de1.450 x900 x1.200 m. s/tapa de fundición de hierro, incluyendo suministro, excavación, colocación y transporte de tierras sobrantes a vertedero. La parte superior tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con tapa normalizada. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

02.02 u **MARCO A2 Y TAPA FUND. A1** **135,50**

Suministro e instalación de tapa de fundición de hierro A1 D400 (400 kN, norma ONSE01.01-14C), con indicación de MEDIA TENSION o BAJA TENSIÓN según corresponda, con marco de acero galvanizado para tapas A2, incluyendo suministro, excavación, colocación y transporte de tierras sobrantes a vertedero. La parte superior tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con tapa normalizada. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

02.03 m **TUBO PEAD FLEX. DOBLE PARED D=160 mm** **3,92**

Suministro e instalación de tubos de material termoplástico de 160 mm de diámetro, instalada, transporte y montaje. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.04 kg **APORTACIÓN FE GALVANIZADO** **17,53**

Suministro e instalación de hierro galvanizado en caliente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, montada, según, indicaciones de la D.F. y normativa vigente

DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

02.05 m² **FÁBRICA HUECO SENCILLO 5 cm MORTERO M-5** **82,83**

Fábrica de ladrillo cerámico hueco sencillo 24x11,5x5 cm, en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2012, RC-16, NTE-PTL y CTE DB-SE-F, medido a cinta corrida.Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado, según, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

OCHENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.06	m²	**ACONDICIONAMIENTO TERRENO PARA TENDIDO DE CANALIZACIÓN** Desbroce y limpieza superficial de terreno sin clasificar, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, incluyendo la retirada de arbolado menor de 10 cm y con parte proporcional de medios auxiliares.Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según indicaciones de la D.F. y normativa vigente. DIEZ EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	10,97
02.07	m	**LIMPIEZA CANALIZACIÓN EXISTENTE** Limpieza canalización existente de la Cía distribuidoratalada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente limpia, según indicaciones de la D.F. y normativa vigente. TRES EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	3,47
02.08	u	**CATAS LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS** Catas localización de servicos existentes. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente limpia, según indicaciones de la D.F. y normativa vigente. SETENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	79,89
02.09	m	**CANALIZ. ELÉCTR. 50x105 cm CALZADA 2x160 mm** Canalización subterránea enterrada bajo calzada, en zanja de 50 cm de ancho y 105 cm de profundidad de dimensiones mínimas, para distribución eléctrica en baja tensión; formada por 2 tubos de polietileno corrugado de alta densidad de doble pared (línea + reserva) de 160 mm de diámetro. Incluye apertura y excavación de la zanja por medios mecánicos, formación de cuna de hormigón de 5 cm de espesor, colocación de los tubos, relleno de costados y tapado de tubos con hormigón no estructural HNE-15/P/20 elaborado en central y vertido en obra, colocación de cinta de señalización, y relleno de zanja y compactado con las tierras procedentes de la excavación, hasta el nivel base del pavimento (solera, acera, etc). Totalmente terminada; i/p.p. de limpieza y medios auxiliares. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. SETENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	72,47

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.10	m	**CIRCUITO TRIFÁSICO 1x240 mm2 AL RHZ1-OL 12/20 kV** Suministro e instalación de línea de MT 20kV, instalada en canalización subterránea bajo tubo de PVC, constituida por 3 conductores unipolares de aluminio de 240 mm2 (uno por fase), todos los conductores según UNE-HD 620-9E, con proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección para fases y 1x150/16 mm² de sección para el conductor de puesta a tierra de equipontecialidad, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye medios auxiliares, ayudas para la instalación y el tapado de los extremos de los tubos de PVC con yeso o por medio de un dispositivo apropiado una vez tendido el circuito trifásico. Se dejará la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la Dirección Facultativa y normativa vigente. QUINCE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	15,57
02.11	u	**EXPLORACIÓN E INFORME DIAGNOSTICO DE CSMT** Gastos de exploración y elaboración de informe de la instalación de media y baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto. CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	451,48
02.12	u	**ELABORACIÓN DE DOC. "AS-BUILT" RED MT Y BT** Gastos de tramitación y control administrativo de instalación de baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto. DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	285,78
02.13	m²	**HORMIGÓN HP-35 EN PAVIMENTOS e=25 cm** Pavimento de hormigón HP-35 de resistencia característica a flexotracción, de 25 cm de espesor, ejecutado según PG-3 Orden FOM/2523/2014, incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estriado o ranurado y p.p. de juntas. Componentes de hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Medido en metros cuadrados de superficie ejecutada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	154,90
02.14	m²	**SUELO-CEMENTO e=20 cm** Suelo-cemento de espesor 20 cm, fabricado en central, transporte, extendido, compactación y preparación de la superficie de asiento, con índice de plasticidad del material empleado en la fabricación <6, incluso cemento CEM II/A-V 32,5 R y riego de curado con emulsión C60B3 CUR. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. DIECISIETE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	17,40

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.15	m²	**RIEGO DE IMPRIMACIÓN C50BF4 IMP** Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación C50BF4 IMP, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie. CERO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	0,55
02.16	m²	**DOBLE RIEGO DE ADHERENCIA C60B3 ADH** Doble riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida C60B3 ADH con una dotación de 0,50 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie. CERO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	0,60
02.17	m²	**CAPA RODADURA AC-16 SURF 50/70 S e=5 cm DESGASTE ÁNGELES <25** Suministro y puesta en obra de mezcla bituminosa en caliente tipo AC-16 SURF 50/70 S en capa de rodadura de 5 cm de espesor, con áridos con desgaste de los ángeles <25, extendida y compactada, incluido riego asfáltico de adherencia con emulsión catiónica C60B3 ADH, filler de aportación y betún. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. DIECINUEVE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	19,14
02.18		**TRABAJOS ESPECIALES** Gastos de exploración y realización de trabajos especiales en las instalaciones de media y baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según indicaciones de la D.F. y normativa vigente. SEIS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	6.431,94

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

03 LÍNEAS ELÉCTRICAS MT

03.01 m **CIRCUITO TRIFÁSICO 3x(1x240) mm2 AL RH5Z1-OL 12/20 kV** **34,66**

Suministro e instalación de línea de MT 20kV, instalada en canalización subterránea bajo tubo de PVC, constituida por 3 conductores unipolares de aluminio de 240 mm2 (uno por fase), todos los conductores según UNE-HD 620-9E, con proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección para fases y 1x150/16 mm² de sección para el conductor de puesta a tierra de equipontecialidad, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye medios auxiliares, ayudas para la instalación y el tapado de los extremos de los tubos de PVC con yeso o por medio de un dispositivo apropiado una vez tendido el circuito trifásico. Se dejará la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la Dirección Facultativa y normativa vigente.

TREINTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

03.02 m **CIRCUITO TRIFÁSICO 3x(1x240)+1x(1x150) mm2 CU HEPRZ1 12/20 kV** **171,24**

Suministro e instalación de línea de MT 12/20kV, instalada en canalización subterránea bajo tubo de PVC, constituida por 3 conductores unipolares de aluminio de 240 mm2 (uno por fase), todos los conductores según UNE-HD 620-9E, con proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo CU HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección para fases y 1x150/16 mm² de sección para el conductor de puesta a tierra de equipontecialidad, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye medios auxiliares, ayudas para la instalación y el tapado de los extremos de los tubos de PVC con yeso o por medio de un dispositivo apropiado una vez tendido el circuito trifásico. Se dejará la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la Dirección Facultativa y normativa vigente.

CIENTO SETENTA Y UN EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

04 CENTRO DE SECCIONAMIENTO, MEDIDA Y TRANSFORMACIÓN

04.01 **u** **EDIFICIO PREFABRICADO HORMIGÓN REFORZADO** **25.363,63**

Edificio de hormigón prefabricado modular, modelo M1/10 CT1 de SCHNEIDER ó equivalente, de dimensiones exteriores 8.15 x 2.56 m y altura vista 2.62 m, incluyendo su transporte y montaje. Se incluye la excavación de un foso de dimensiones 10 m x 3.1 m y profundidad 0.75 m, para alojar el edificio prefabricado, con un lecho de arena nivelada de 150 mm, quedando una profundidad de foso libre de 575 mm y acondicionamiento perimetral una vez montado. Incluye placas reglamentarias PELIGRO DE MUERTE y de PRIMEROS AUXILIOS, rejillas de ventilación de dimensiones 1,25x1.05m., instaladas. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

VEINTICINCO MIL TRESCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

04.02 **u** **CONJUNTO MODULAR de MT 24 kV Icc=16 kA** **51.357,51**

Las celdas de Media Tensión serán del tipo compactas aisladas en gas SF6, acordes con las características demandadas en la petición, 24 kV, 400A Icc=16KA (1 s). La configuración de celdas son las siguientes, Celda de Linea con interruptor seccionador.(I). Celda de remonte y protección con interruptor automático incluyendo VIP400.(Bc). Celda de medida tensión e Intensidad (incluyendo TT y TI).(Mt). 2xCeldas de protección de transformador con interruptor automático incluyendo VIP400.(B). La configuración resultante para 630A es: I-Bc-Mt-B-B, de longitud 4.166 mm., 1.142 mm. de alto y 840 mm. de ancho, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados. Dispone de aparallaje de conexión tipo compacto, integrado y totalmente aislado en gas que comprende: Una cuba de acero inoxidable sellada de por vida que integra todas las partes activas, interruptor seccionador, seccionador de puesta a tierra, interruptor ruptofusible o interruptor automático. Un compartimento de cables para la conexión a la red o a transformador. Un compartimento de mando para la maniobra. Un compartimento de fusibles para función interruptor ruptofusibles. Las características de las celdas se ciñen a la definición del “sistema de presión sellado” establecido en las recomendaciones de la IEC. El interruptor seccionador y el seccionador de puesta a tierra ofrecen al operador todas las medidas necesarias para garantizar la maniobra: Estanqueidad. La cuba se ha llenado a una presión relativa de 0,2 bars. Está sellada de por vida después del llenado. Las celdas no precisa de mantenimiento de las partes activas. Interruptor seccionador: La extinción del arco ser obtiene a través de la técnica de corte de autosoplado en SF6. Interruptor automático: La extinción del arco ser obtiene a través combinando las técnicas de corte de arco giratorio y autoexpansión del SF6, permitiendo de este modo disponer de un alto grado de intensidad de cortocircuito. Aislamiento integral: Una envolvente metálica de acero inoxidable, sin pintar y hermética al gas (IP67), conteniendo las partes activas del interruptor y el embarrado. Tres cámaras fusibles, desconectables y metalizados en su parte externa, aisla los fusibles del polvo, humedad. Metalización de la cámara de fusibles y conectores de campo dirigido limita el campo eléctrico en el aislamiento sólido tomado en su conjunto.(IP67: inmersión durante 30 minutos, según lo establecido en la norma IEC 60529). Incluso accesorios y pequeño material necesario.Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

CINCUENTA Y UN MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.03	u	**CONJUNTO DE CELDAS COMPACTAS (3L)** Suministro e instalación de conjunto de celdas compactas, gama RM6 de SCHNEIDER, modelo RM6 3I (3L), referencia RM63I ó equivalente, para tres funciones de línea 400 A, 24 kV, 16 kA, aislamiento en SF6, equipadas con interruptor seccionador y seccionador de puesta a tierra, según memoria, con capotes cubrebornas e indicadores de tensión, instalado. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. CINCO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	5.668,71
04.04	u	**CONECTORES APANTALLADO T** Suministro e instalación de juego de 3 conectores apantallados en "T" roscados M16 400 A de PRYSMIAN ó equivalente, para celda RM6. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. MIL CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	1.183,14
04.05	u	**TRANSFORMADOR POTENCIA SECO MT/BT 1000 KVA 15/0,42 kV** Suministro e instalación de transformador trifásico reductor tipo seco encapsulado clase F, interior e IP00, gama TRIHAL de SCHNEIDER (según Norma UNE 21538) ó equivalente, de 1.000 kVA de potencia, aislamiento en seco, con bobinados encapsulados y moldeados en vacío en resina epoxi, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 15/20 kV, tensión secundaria 231/400 A, Regulación: +2,5%, +5%, +7.5%, +10%, conexión DYn11, tensión de cortocircuito 6%. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), terminales encausables en ambos extremos y rejilla de protección. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. TREINTA MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con DOS CÉNTIMOS	30.344,02

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.06	u	**CUADRO SALIDA BAJA TENSIÓN 400V 50 HZ** Suministro e instalación de cuadro distribución de baja tensión, con una tensión asignada de empleo de 1.000 V, una frecuencia nominal de 50 Hz, corriente asignada de cresta admisible de Ipk 187 kA, corriente asignada de corta duración admisible: Icw 85 kA (eff./1 s), con un régimen del neutro TN-C, con un calibre del juego de barras principal de 3.200 A constante. Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Regletas, cableado, bornes, maniobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99% (3F). 2 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 1.600 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 16H1 o equivalente. 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 3.200 A, con poder de corte de al menos 100 kA. 3 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía, 3 Mando eléctrico motorizado, 3 Bobina de disparo, 3 Contacto "Preparado para cerrar", 3 Contacto posición "Desconectado", 3 Contacto posición "Enchufado", 3 Contacto position "Test", 3 Enclavamiento en posición "abierto", 9 Transformador de corriente, 6 Interruptor automático IC60N 2P, 6 Piloto luminoso con LED, 3 Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V, 3 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH ModBus MID o equivalente, 2 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 1.600 A y tensión de aislamiento de 1.000 V y 1 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 3.200 A y tensión de aislamiento de 1.000 V. Dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220VCA, una fuente conmutada 3A 24VDC 72W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. El interruptor de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2. Completamente instalado y en correcto funcionamiento, conforme a homologaciones y espceficaciones y en cumplimiento de la normativa vigente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. CUARENTA Y TRES MIL QUINIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	43.535,16
04.07	u	**JUEGO PUENTES AT TRANSFORMADOR** Suministro e instalación de juego de puentes trifásico de cables AT unipolares de aislamiento seco RH5Z1, aislamiento 12/20 kV, de 15o mm2 en Cu, de PRYSMIAN ó equivalente, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	833,22
04.08	u	**JUEGO PUENTES AT CELDAS** Suministro e instalación de juego de puentes trifásico de cables AT unipolares de aislamiento seco RH5Z1, aislamiento 12/20 kV, de 150 mm2 en Al, de PRYSMIAN ó equivalente, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	833,22

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
04.09	u	**JUEGO PUENTES BT CUADRO** Suministro e instalación de juego de puentes de cables BT unipolares de aislamiento seco RZ1-K (AS) 0.6/1 kV de Cu de PRYSMIAN ó equivalente, de 3x(4x(1x240))+2x(1x240)mm2 para cada fase y demás características según memoria, con sus correspondientes elementos de conexión. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	595,99
04.10	u	**SONDA TEMPERATURA** Suministro e instalación de equipo de sondas PT100 de temperatura y termómetro digital MB103 de SCHNEIDER ó equivalente, para protección térmica de transformador, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, protegidas contra sobreintensidades, instalados. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	257,46
04.11	u	**EQUIPO MEDIDA** Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación, según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica. Incluye armario para su instalación, con puerta. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. CINCO MIL SIETE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	5.007,73
04.12	u	**CARRILES TRANSFORMADOR** Suministro e instalación de juego de dos carriles para soporte de transformador, instalados. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. NOVENTA EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	90,87
04.13	u	**EQUIPAMIENTO SEGURIDAD Y MANIOBRA** Suministro e instalación de equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por banquillo aislante, palanca de accionamiento, armario de primeros auxilios, placa de peligro de muerte, placa de primeros auxilios, extintor de eficacia equivalente 89B, guantes de maniobra. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	464,53

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.14	u	**RED PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN** Suministro e instalación de tierras exteriores código 30-30/5/42 Unesa, incluyendo 4 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	352,37
04.15	u	**RED PUESTA A TIERRA INTERIOR** Suministro e instalación de tierras interiores para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 50mm2 de Cu desnudo para la tierra de protección, con sus conexiones y cajas de seccionamiento, instalado, según memoria. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Conexión interior con todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados: envolventes de las celdas, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc. así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. SEISCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	654,79
04.16	u	**RED PUESTA A TIERRA SERVICIO** Suministro e instalación de tierras exteriores código 8/62 Unesa, incluyendo 6 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. QUINIENTOS VEINTICINCO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	525,23
04.17	u	**ILUMINACIÓN INTERIOR** Suministro e instalación de instalación de iluminación interior formada por punto de luz fluorescente, incluida luminaria estanca de 2x36 W de PHILIPS ó equivalente, manguera libre de halógenos RZ1-K de 2x2.5+1x4 mm2 0,6/1 kV de PRYSMIAN ó equivalente desde cuadro eléctrico, interruptor sencillo de superficie estanco de SIMON ó equivalente y canalizado bajo tubo rígido libre de halógenos de diámetro mínimo 25mm de AISCAN ó equivalente y por punto de luz para bloque autónomo de emergencia, incluida luminaria estanca de superficie de 320 lum IP66, modelo NOVA N6 de DAISALUX ó equivalente, manguera libre de halógenos RZ1-K de 2x1.5+1x4 mm2 0,6/1 kV de PRYSMIAN ó equivalente desde cuadro eléctrico y canalizado bajo tubo rígido libre de halógenos de diámetro mínimo 25mm de AISCAN ó equivalente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	276,49

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.18	u	**TOMA DE CORRIENTE** Suministro e instalación de punto de fuerza, incluida toma de corriente tipo Schuko 16A/250V de SIMON ó equivalente, manguera libre de halógenos RZ1-K de 2x2.5+1x4 mm2 0,6/1 kV de PRYSMIAN ó equivalente desde cuadro eléctrico y canalizado bajo tubo rígido libre de halógenos de diámetro mínimo 25mm de AISCAN ó equivalente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. SESENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	69,80
04.19	m	**BANDEJA CHAPA ACERO GALVANIZADO PERFORADA 600x100 mm** Suministro e instalación de bandeja de chapa perforada con tapa ciega de dimensiones 600x100 mm, acabado con galvanizado sendzimir. Incluye soportes para instalación en suelo, uniones, curvas, derivaciones, cruces, piezas de fijación, conexión equipotencial, cable desnudo de cobre de 35 mm2,y p.p. de accesorios. Suministro, transporte, seguro, carga y descarga traslado del material y mano de obra, instalación, pruebas de resistencia y acabados. Marca AISCAN CMPS1060 600 - 100 o equivalente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y demas Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. CIEN EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	100,09
04.20	m	**BANDEJA CHAPA ACERO GALVANIZADO PERFORADA 300x100 mm** Suministro e instalación de bandeja de chapa perforada con tapa ciega de dimensiones 300x100 mm, acabado con galvanizado sendzimir. Incluye soportes para instalación en suelo, uniones, curvas, derivaciones, cruces, piezas de fijación, conexión equipotencial, cable desnudo de cobre de 35 mm2,y p.p. de accesorios. Suministro, transporte, seguro, carga y descarga traslado del material y mano de obra, instalación, pruebas de resistencia y acabados. Marca AISCAN CMPS1030 600 - 100 o equivalente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y demas Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. SETENTA Y SEIS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	76,30

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

05 EDIFICIO TRANSFORMACIÓN Y CENTRAL DE CONVERSIÓN

05.01 CONTENEDOR PREFABRICADO

05.01.01 **u** **TRANSPORTE Y COLOCACIÓN** **2.280,12**

Transporte vɒa carretera desde punto de suministro a pie de obra y descarga en zona de acopio mediante grɔa telescɳpica autopropulsada.

DOS MIL DOSCIENTOS OCHENTA EUROS con DOCE CÉNTIMOS

05.01.02 **m2** **PARTICIÓN INT. 1 HOJA PANEL YESO 10 cm** **33,95**

Particiɳn interior vertical de fɔbrica de panel de yeso de 10 cm de espesor. Totalmente terminado, listo para pintar o capa de acabado; i/p.p. de replanteo, aplomado, humedecido de piezas, roturas, formaciɳn de rincones, dinteles, guarniciones, guardavivos, limpieza y medios auxiliares. Medido deduciendo huecos. Compatible con particiones P1.10 segɔn el Catɔlogo de Elementos Constructivos del CTE. U=1,79 W/(m²·K), RA=38 dBA., para ESV empleados en tabiquerɒa de uso residencial privado, y para delimitaciɳn de sectores de incendio en plantas sobre rasante en edificios con altura de evacuaciɳn mayor de 28m en uso comercial, pɔblica concurrencia y hospitalario. Resistencia al fuego EI-120. Conforme a CTE DB-SI, CTE DB-HR, CTE DB-SE-F, NTE-FBB-6, UNE EN-998-2:2012, RC-16 y NTE-RPG. Materiales con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de Prestaciones) segɔn Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Totalmente instalado.

TREINTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

05.01.03 **m2** **PAVIMENTO ELEVADO 35/05/CT TERMOLAMINADO AC5** **74,40**

Pavimento elevado y registrable compuesto por baldosas de medidas 600x600 mm. de lado y espesor 35 mm, compuesta de partɒculas de alma de madera prensada con densidad 700 kg/m3 (+ 10 % segɔn normas internacionales). Canto perimetral de PVC serɔ de espesor 1,5 mm. Con revestimiento superior de pavimento estratificado termo-laminado con resistencia a la abrasiɳn AC5, color a elegir. Soporte inferior de lɔmina de acero galvanizado Z-275 de espesor 0,5 mm. Clasificaciɳn al fuego UNE-EN 13501-1:2007+A1:2010 es Bfl-S1. Resistencia de Carga Repartida serɔ de 33,33 kN/m2. Las baldosas irɔn apoyadas sobre pedestales de acero zincado de 3 mm de espesor y varilla de mɬtrica de 18 mm, que permitirɔn regulaciones de +/- 20 mm, la cabeza y base del pedestal debe ser roscada y con doble tuerca de seguridad. La altura final del suelo elevado serɔ de 85 a 900 mm de solera base a superficie de uso de la baldosa. Para el arriostramiento se utilizarɔ un perfil de acero galvanizado tipo travesaoo T-525 de medidas 25X25 mm y de espesor 1 mm, este irɔ ensamblado en la cabeza del pedestal. Incluso ventosa para registro, medida la superficie terminada Incluso ventosa para registro, medida la superficie terminada. El sistema deberɔ contar con ficha de reciclado para la contribuciɳn del sello LEED del edificio asɒ como acreditaciɳn de la compaɒoa de estar dentro del proceso de sostenibilidad tipo US Green Building Council. El conjunto del sistema serɔ clasificado mediante UNE EN 12825:2002 clase 5.

SETENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

05.01.04 **u** **PLACA ANCLAJE S275 300x300x15 mm** **32,68**

Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 300x300x15 mm con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm de diɔmetro y 45 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada.
Incluye p.p. de pequeoo material y medios auxiliares necesarios para la correcta instalaciɳn. Segɔn NTE, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɔn Reglamento (UE) 305/2011.

TREINTA Y DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

05.01.05 **kg** **ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA** **1,97**

Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimaciɳn con pintura de minio de plomo, montado y colocado, segɔn NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɔn Reglamento (UE) 305/2011. Incluye p.p. medios auxiliares necesarios.

UN EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05.01.06	u	**PUERTA CORTAFUEGOS EI2-120 1 HOJA 1050x2030 mm** Puerta metɔlica cortafuegos de una hoja de dimensiones 1050x2030 mm (hueco libre de paso), homologada EI2-120-C5, formada por marco en chapa de acero galvanizado, junta intumescente alrededor del marco, hoja de puerta construida por 2 bandejas de chapa de acero galvanizado y cɔmara intermedia rellena de material aislante ignɒfugo. Incluye patillas metɔlicas para fijaciɳn en obra, maneta metɔlica forrada de poliamida en negro conforme a UNE-EN 179 y bombɒn conforme a UNE-EN 12209. Puerta con acabado lacado al horno en color blanco RAL 9002, 9010 ɳ similar. Puerta, cerradura y bisagras con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011. Conjunto de puerta conforme a UNE-EN 1634-1 y UNE-EN 13501-2 y CTE DB SI. No incluye ni ayudas ni recibidos. DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	297,52
05.01.07	u	**PUERTA CORTAFUEGOS EI2-120 2 HOJAS (700+700)x2030 mm** Puerta metɔlica cortafuegos de 2 hojas iguales (1500x2100 mm), formada por dos hojas de dimensiones 700x2030 mm (hueco libre de paso); homologada EI2-120-C5; formada por marco en chapa de acero galvanizado, junta intumescente alrededor del marco, hojas de puerta construida por 2 bandejas de chapa de acero galvanizado y cɔmara intermedia rellena de material aislante ignɒfugo. Incluye patillas metɔlicas para fijaciɳn en obra, maneta metɔlica forrada de poliamida en negro conforme a UNE-EN 179 y bombɒn conforme a UNE-EN 12209. Puerta con acabado lacado al horno en color blanco RAL 9002, 9010 ɳ similar. Puerta, cerradura y bisagras con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011. Conjunto de puerta conforme a UNE-EN 1634-1 y UNE-EN 13501-2 y CTE DB SI. No incluye ni ayudas ni recibidos. QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	546,85
05.01.08	u	**PUERTA CORTAFUEGOS EI2-120 2 HOJAS (950+950)x2030 mm** Puerta metɔlica cortafuegos de 2 hojas iguales (2000x2100 mm), formada por dos hojas de dimensiones 950x2030 mm (hueco libre de paso); homologada EI2-120-C5; formada por marco en chapa de acero galvanizado, junta intumescente alrededor del marco, hojas de puerta construida por 2 bandejas de chapa de acero galvanizado y cɔmara intermedia rellena de material aislante ignɒfugo. Incluye patillas metɔlicas para fijaciɳn en obra, maneta metɔlica forrada de poliamida en negro conforme a UNE-EN 179 y bombɒn conforme a UNE-EN 12209. Puerta con acabado lacado al horno en color blanco RAL 9002, 9010 ɳ similar. Puerta, cerradura y bisagras con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011. Conjunto de puerta conforme a UNE-EN 1634-1 y UNE-EN 13501-2 y CTE DB SI. No incluye ni ayudas ni recibidos. SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	698,15
05.01.09	u	**BARRA ANTIPÁNICO PARA PUERTA 1 HOJA** Conjunto de barra antipɔnico para apertura de puerta de 1 hoja, modelo estɔndar, de ancho mɔximo de 1000 mm. Totalmente instalado sobre puerta. Dispositivo con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011, y fabricado segɲn UNE-EN 1125. Conforme a CTE DB SI. CIENTO DIECISIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	117,17
05.01.10	ud	**AYUDA ELECTRICISTA PARA MONTAJE Y CONEXIÓN EQUIPOS** Ayuda especializada elɬctrica para el montaje y la conexiɳn de equipos principales, auxiliares y aparamenta para el edificio de transformaciɳn y central de conversiɳn (CTCC). TRES MIL SESENTA Y SEIS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	3.066,10

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

05.02 EQUIPOS CENTRO TRANSFORMACIÓN Y CENTRAL CONVERSIÓN

05.02.01 EQUIPOS PRINCIPALES

05.02.01.01 u **CUADRO DE CONTROL - AUTOMATIZACIÓN GENERAL** **7.880,04**

Suministro e instalaciɳn de sistema de automatizaciɳn formado por 1 adaptador perfiɾrico de entradas salidas remotas, una fuente de alimentaciɳn 100/240VAC 20W, un rack para albergar los equipos tipo 06, pantalla de 15" tipo smart display, un switch de comunicaciones 6x100TXRJ45 2x100FXFOMult, puerto de comunicaciones para adaptador perifɾrico, un mɳdulo de salidas aisladas de 16bits +-10V +-20mA, una fuente conmutada con filtro de armɳnicos de 3A 24VDC 72W y una fuente ED 24VDC/SD 24VDC (20P).
Completamente instalado y en correcto funcionamiento.

SIETE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

05.02.01.02 u **CELDA PROTECCIÓN C/INTERRUPTOR AUTOMÁTICO** **13.535,13**

Módulo de protección con interruptor automático, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 480 mm. de ancho, 1950 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor automático III en SF6, de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, y 12,5 kA. de intensidad de cortocircuito, frecuencia de trabajo 50/60 Hz, mando manual con bobina de disparo asociada al relé de protección, y contactos auxiliares; un seccionador III con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. de apertura y cierre rápido, y mando manual; un relé de protección de 3F+N autoalimentado; tres transformadores de intensidad toroidales para protección de fases y homopolar; tres captores captativos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.

TRECE MIL QUINIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con TRECE CÉNTIMOS

05.02.01.03 u **CUADRO ENTRADA BAJA TENSIÓN 400V 50 HZ** **51.257,75**

Suministro e instalación de cuadro distribución de baja tensión CP2, con una tensión asignada de empleo de 1.000 V, una frecuencia nominal de 50 Hz, corriente asignada de cresta admisible de Ipk 187 kA, corriente asignada de corta duración admisible: Icw 85 kA (eff./1 s), con un régimen del neutro TN-C, con un calibre del juego de barras principal de 3.200 A constante. Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Regletas, cableado, bornes, maniobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99% (3F). 2 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 3.200 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 32H1 o equivalente. 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 1.600 A, con poder de corte de al menos 100 kA. 3 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía, 3 Mando eléctrico motorizado, 3 Bobina de disparo, 3 Contacto "Preparado para cerrar", 3 Contacto posición "Desconectado", 3 Contacto posición "Enchufado", 3 Contacto position "Test", 3 Enclavamiento en posición "abierto", 9 Transformador de corriente, 6 Interruptor automático IC60N 2P, 6 Piloto luminoso con LED, 3 Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V, 3 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH ModBus MID o equivalente, 2 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 1.600 A y tensión de aislamiento de 1.000 V y 1 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 3.200 A y tensión de aislamiento de 1.000 V. Dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220VCA, una fuente conmutada 3A 24VDC 72W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. El interruptor de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2. Completamente instalado y en correcto funcionamiento, conforme a homologaciones y espceficaciones y en cumplimiento de la normativa vigente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

CINCUENTA Y UN MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05.02.01.04	u	**CUADRO BAJA TENSIÓN 400V 60 HZ PROTECC. CONV. FREC. EST.** Suministro e instalación de cuadro distribución de baja tensión CP3, con una tensión asignada de empleo de 1.000 V, una frecuencia nominal de 50/60 Hz, corriente asignada de cresta admisible de Ipk 187 kA, corriente asignada de corta duración admisible: Icw 85 kA (eff./1 s), con un régimen del neutro TN-C, con un calibre del juego de barras principal de 3.200 A constante. Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Regletas, cableado, bornes, maniobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99% (3F). 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 3.200 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 32H1 o equivalente. 1 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía, 1 Mando eléctrico motorizado, 1 Bobina de disparo, 1 Contacto "Preparado para cerrar", 1 Contacto posición "Desconectado", 1 Contacto posición "Enchufado", 1 Contacto position "Test", 1 Enclavamiento en posición "abierto", 3 Transformador de corriente, 2 Interruptor automático IC60N 2P, 2 Piloto luminoso con LED, 1 Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V, 1 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH ModBus MID o equivalente, 1 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 3.200 A y tensión de aislamiento de 1.000 V. Dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220VCA, una fuente conmutada 3A 24VDC 72W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. El interruptor de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2. Completamente instalado y en correcto funcionamiento, conforme a homologaciones y espceficaciones y en cumplimiento de la normativa vigente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. TREINTA MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	**30.358,32**
05.02.01.05	u	**CONVERTIDOR FRECUENCIA ESTÁTICO 400V 50Hz/400V 60Hz 2.000 kVA** Convertidor de frecuencia de 500 kVA, en agrupación de CUATRO equipos trabajando en paralelo, para obtener 2.000 kVA. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. El convertidor realizaá la operación de transformación de energía de 400 Vac 50Hz/400V 60Hz 2.000 kVA. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS VEINTIUN EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	**276.821,41**
05.02.01.06	u	**TRANSFORMADOR DE POTENCIA 2.000kVA 0,4/11 kV 50/60Hz** Suministro e instalación de transformador reductor, de interior, tipo seco y clase térmica F. Potencia nominal: 2.000 kVA. Relación: 0.4/11 KV. Tensión secundaria: 11kV. Tensión cortocircuito: 6 %. Regulación: +/-2,5%, +/-5%. Grupo conexión: Dyn11. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado mediante juego de puentes trifásico de cables AT unipolares de aislamiento seco RH5Z1, aislamiento 12/20 kV, de 240 mm2 en Cu, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Incluso puentes de baja tensión formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(7(1x240))+3(1x240) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. CUARENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	**46.351,43**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05.02.01.07	u	**TRANSFORMADOR DE POTENCIA 1.000 kVA 0,4/0,42 kV 50Hz** Suministro e instalación de transformador BT/BT, de interior, tipo seco y clase térmica F. Potencia nominal: 1.000 kVA. Relación: 0.40/0.42 KV. Tensión secundaria vacío: 420 V. Tensión cortocircuito: 6 %. Regulación: +/-2,5%, +/-5%. Grupo conexión: Dyn11, frecuencia de trabajo 50 Hz. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), puentes de conexión entre el cuadro de entrada CP3 y transformador realizado mediante juego de puentes trifásico de cables BT unipolares de aislamiento RZ1-K (AS) 3(4(1x240)) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4, , con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Incluso puentes de conexión en baja tensión entre transformador y cuadro de distribución 400V 50Hz, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(4(1x240)) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. CUARENTA Y UN MIL QUINIENTOS VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	**41.522,76**
05.02.01.08	u	**CUADRO DISTRIBUCIÓN BAJA TENSIÓN 400V 50 Hz** Suministro e instalación de cuadro distribución de baja tensión, CP4, tendrá un grado de protección IP-31, con una tensión asignada de empleo de 400V, una frecuencia nominal de 50 Hz, corriente de corto circuito de (kA eff. 1 s) de 100 kA, con un régimen del neutro IT, con un calibre del juego de barras principal de 1.600 A constante. Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Tratamiento de superficies de la envolvente, frente y los laterales estarán fabricados con chapa de acero electrozíncada y recubierta de pintura epoxy. La armadura, las pletinas, cerramientos, paneles de fondo y techos, están fabricados con chapa de acero galvanizada. Conteniendo la aparamenta y elementos, incluidos en el esquema unifilar de los planos GM-11.02, con espacio de reserva del 20%. Elemento de protección frente a sobretensiones tipo Cardew "C", según esquema unifilar. Regletas, cableado, bornes, maniobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99 % (3F). Equipado: 1 Ud. Columna de Acometida, equipado con: 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 1.600 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 16H1 o equivalente. 1 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía, 1 Mando eléctrico motorizado, 1 Bobina de disparo, 1 Contacto "Preparado para cerrar", 1 Contacto posición "Desconectado", 1 Contacto posición "Enchufado", 1 Contacto position "Test", 1 Enclavamiento en posición "abierto", 3 Transformador de corriente, 2 Interruptor automático IC60N 2P, 2 Piloto luminoso con LED (Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V), 1 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH ModBus MID o equivalente. Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 1.600 A y tensión de aislamiento de 1.000 V. Cada unidad de interruptor automático principal, de 3 polos, será del tipo bastidor abierto, modelo Masterpact MTZ2 16H2 o equivalente, de intensidad nominal 1.600 A, con unidad de control Micrologic 5.0H o equivalente, poder de corte de al menos 100 kA, incluyendo los elementos necesarios para su operación a distancia (motorreductor, bobinas de apertura y cierre, etc.) y dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220Vca, una fuente conmutada 10A 24Vdc 240W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. Los interruptores de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. Contará asimismo con módulo de comunicación IFE necesario para su integración en sistema de control y que servirá de pasarela para la integración del resto de interruptores. 1 Ud. Columna Compartimento Auxiliares 400V, compuestas por: 8 Interruptor automático IC60N 2P, 1 Pulsador, 1 Pulsador de emergencia, 1 Selector 2 posiciones, 3 Piloto luminoso con LED, Piloto luminoso de Ø22 mm, porta etiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V, 1 Relé aux. instantáneo, Transformador monofásico 440/230V 3150VA, 1 Controlador de aislamiento Vigilohm IM400 o equivalente, 2 Localizador de	**77.518,87**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

defectos XD308C 220/240Vca o equivalente, 3 Fusible 250A, 1 Seccionador Porta-fusible 250A 3P, 3 Limitador contra sobretensión 1P PRF1 Master o equivalente, el controlador de aislamiento, dotado de dispositivo de localización de defectos y toros cerrados MA de 120mm, en cada uno de los circuitos de entradas y salidas del cuadro de distribución.

5 Ud. Modulo protección de línea de distribución, equipado con: 1 Disyuntor 3P, tipo caja moldeada, modelo NSX400S o equivalente, de intensidad nominal 400 A, poder de corte de al menos 100 kA, 1 Unidad de control Micrologic 5.3E o equivalente, 1 Módulo de comunicación, estado y mando del interruptor automático, BSCM o equivalente, 1 Pantalla de visualización para muestra de medida, alarma y datos de la unidad de control FDM121 o equivalente, 1 Cable ULP, Longitud 1.30 m., 1 Mando Motorizado, 3 Contacto auxiliar, 1 Toroidal MA120, 2 Interruptor automático IC60N 2P, 3 Piloto luminoso con LED (Piloto luminoso de Ø22 mm, porta etiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V), 2 Pulsador, 1 Selector 2 posiciones. Cada unidad de interruptor automático de 3 polos, será del tipo, caja moldeada, modelo Compact NSX o equivalente, de intensidad nominal 400 A, con unidad de control Micrologic 5.3 E, poder de corte 100 kA, incluyendo los elementos necesarios para su operación a distancia (motorreductor, bobinas de apertura y cierre, etc.) y dotado de módulo de comunicación. Cada circuito de salida dispondrá, para intensidades iguales o superiores a 400 A, de pantalla de control local y módulo de comunicación para su integración en sistema de control, módulo de alimentación externa 220Vca, una fuente conmutada 10A 24Vdc 240W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones.

1 Ud. Módulo HMI Interfaz Hombre-Máquina, equipado con: 1 Compartimento conteniendo pantalla 15” para supervisión y configuración del cuadro de distribución.1 Interruptor automático IC60N 2P.

1 Ud. Módulo Auxiliar de Comunicación, compartimentos fijos repartidos en el cuadro, conteniendo: 12 Interruptor automático IC60N 2P, 4 Interruptor automático IC60N 2P, 7 Interface Ethernet IFE. 12 Interfaz comunicación Modbus SL ULP. 7 SwitchNOGest_ 5x100TXRJ45. 2 Fuente Conmutada con filtro para armónico 10A 24Vdc 240W. 1 Modulo de redundancia fuente de alimentación. 2 Pasarela de comunicaciones Ethernet LINK150 para comunicación sistema Vigilohm.

La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2. Completamente instalado y en correcto funcionamiento, conforme a homologaciones y especificaciones y en cumplimiento de la normativa vigente.
Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

SETENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS DIECIOCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

05.02.02 EQUIPOS AUXILIARES Y APARAMENTA

05.02.02.01 u **TIERRAS PROTECCIÓN INTERIOR CONTENEDOR - PLETINA** **1.339,22**

Protección toma a tierra formada por pletina de cobre de 30x5 mm. Incluye todos los accesorios necesarios para la conexión de a caracacas de equipos eléctricos del CTCC a la tierra de protección de 50 y 60 Hz según queda recogido en la documentación del proyecto.

MIL TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

05.02.02.02 u **RED DE PUESTA A TIERRA PROTECCIÓN UNICA - PICAS** **1.053,31**

Suministro e instalación del sistema de puesta a tierra de protección, exterior código 5/64 Unesa, incluyendo 6 picas de 4,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 50 mm2, cable de cobre aislado de 0,6/1kV de 50 mm2, pletinas de cobre 30x5mm, cajas de registro y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto.
Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

MIL CINCUENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

05.02.02.03 u **RED PUESTA A TIERRA SERVICIO** **524,47**

Suministro e instalación de tierras exteriores código 8/62 Unesa, incluyendo 6 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto.
Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

QUINIENTOS VEINTICUATRO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

05.02.02.04 m **BANDEJA DE REJILLA 100x400 mm C7** **82,25**

Bandeja de rejilla de acero galvanizado de 100x400 mm, sin separadores, con borde redondeado, continuidad el‘ctrica garantizada, resistente a la corrosiɳn Clase 7, con 70 micras de espesor de galvanizado en caliente, para montar en techo o en pared. Totalmente montada, segɲn REBT, ITC-BT-21. Incluye p.p. de pequeoo material.

OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

05.02.02.05 u **BASE DE ENCHUFE 16A ESTANCA IP-55 GAMA BÁSICA SUPERF.** **24,34**

Base de enchufe con toma de tierra de 16A, de sistema Sch□ko universal de tipo estanca, de montaje en superficie, realizado con cableado de conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 2,5 mm2 de seccɨɳn, sin incluir canalizaciɳn; y mecanismo de base de enchufe de 16A estanco de grado de protecciɳn IP-55, de gama bɔsica con acabado estɔndar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares (excepto elevaciɳn y/o transporte). Conforme a REBT: ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-28.

VEINTICUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

05.02.02.06 u **BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA SUPERF. LED 150 lm** **27,79**

Bloque autɳnomo de emergencia, de superficie con zɳcalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protecciɳn IP42 - IK 07 / Clase II, segɲn UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 150 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomɲa, baterɲa Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE segɲn Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05.02.02.07	m	**CABLEADO CIRCUITO INTERIOR MONOFÁSICO 3x1,5 mm2** Cableado de circuito interior monofɔsico (fase + neutro + protecciɳn), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07V-K Eca de 3x1,5 mm2 de seccciɳn, instalado sobre canalizaciɳn (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-09, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27, ITC-BT-30, ITC-BT-41. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaraciɳn de Prestaciones (CPR) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011. CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS	4,01
05.02.02.08	m	**CABLEADO CIRCUITO INTERIOR MONOFÁSICO 3x2,5 mm2** Cableado de circuito interior monofɔsico (fase + neutro + protecciɳn), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07V-K Eca de 3x2,5 mm2 de seccciɳn, instalado sobre canalizaciɳn (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-09, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27, ITC-BT-30, ITC-BT-41. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaraciɳn de Prestaciones (CPR) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011. CUATRO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	4,70
05.02.02.09	m	**CABLEADO CIRCUITO INTERIOR MONOFÁSICO 3x4 mm2** Cableado de circuito interior monofɔsico (fase + neutro + protecciɳn), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07V-K Eca de 3x4 mm2 de seccciɳn, instalado sobre canalizaciɳn (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-09, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27, ITC-BT-30, ITC-BT-41. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaraciɳn de Prestaciones (CPR) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011. CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	5,69
05.02.02.10	m	**CABLEADO CIRCUITO INTERIOR TRIFÁSICO 5x6 mm2** Cableado de circuito interior trifɔsico (3 fases + neutro + protecciɳn), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07V-K Eca de 5x6 mm2 de seccciɳn, instalado sobre canalizaciɳn (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-09, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27, ITC-BT-30, ITC-BT-41. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaraciɳn de Prestaciones (CPR) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011. DIEZ EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	10,88
05.02.02.11	m	**CANALIZACIÓN TUBO RÍGIDO PVC ENCHUFABLE D=32 mm** Canalizaciɳn de tubo rɲgido de PVC enchufable, en color negro, de diɔmetro 32 mm; fabricado conforme a UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-2-1 y UNE-EN 60423, con resistencia a compresiɳn de 320 N, y no propagador de la llama. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como mɔximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT: ITC-BT-21. SIETE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	7,31
05.02.02.12	m	**CANALIZACIÓN TUBO RÍGIDO PVC ENCHUFABLE D=40 mm** Canalizaciɳn de tubo rɲgido de PVC enchufable, en color negro, de diɔmetro 40 mm; fabricado conforme a UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-2-1 y UNE-EN 60423, con resistencia a compresiɳn de 320 N, y no propagador de la llama. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como mɔximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT: ITC-BT-21. CINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	5,85
05.02.02.13	u	**CENTRAL DE INCENDIOS CONVENCIONAL 4 ZONAS** Central de detecciɳn de incendios microprocesada de 4 zonas, con control de nivel de acceso mediante llave, dispone de 4 bucles de detecciɳn convencional con final de lɒnea activo, 2 salidas vigiladas de evacuaciɳn, relˈ de fuego (alarma general) y relˈ de averɒa general, salida auxiliar de 24 Vcc, baterɒa de 12 V-7 Ah, teclado de manejo y leds de indicaciɳn de alarma, con funciɳn de supervisiɳn de todo el sistema. Equipo conforme a Norma EN 54-2 y 4. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares. DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	299,75

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05.02.02.14	u	**CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN SERVICIOS COMUNES** Cuadro general de mando y protecciɳn de servicios comunes, formado por caja empotrable de doble aislamiento con puerta con grado de protecciɳn IP40-IK08, de 24 elementos, perfil omega, embarrado de proteciɳn, 1 IGA de corte omnipolar (IGA) 32 A (2P), 1 interruptor diferencial de 40 A/2 P/30 mA y 5 PIAS (I+N) de corte omnipolar: 4 de 10 A para alumbrado, alumbrado de emergencias, antena y portero automatico, 1 de 16 A para tomas auxiliares, y minutero para temporizado del alumbrado de escalera. Instalado, conexionado y rotulado; segɲn REBT. MIL CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	1.136,38
05.02.02.15	u	**DESHUMIDIFICADOR DOMÉSTICO 35 W** Deshumidificador portɔtil domꞏstico de 35 W de potencia equipado con mueble decorativo. CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	195,30
05.02.02.16	u	**DETECTOR ÓPTICO-TÉRMICO CONVENCIONAL** Detector ɳptico de humos y tꞏrmico de calor (clase A), de bajo perfil, equipado con doble indicador luminoso, salida de alarma remota, zɳcalo y protector de polvo. Conexiɳn a 2 hilos. Equipo conforme a Normas EN 54-7 y EN 54-5. Certificado LPCB. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares. TREINTA EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	30,70
05.02.02.17	u	**EXTINTOR PORTÁTIL CO2 5 kg ENVASE ACERO** Extintor de CO2, de 5 kg de agente extintor, de eficacia 89B; equipado con soporte y manguera flexible con trompa. Cuerpo del extintor en chapa de acero, con acabado en pintura de poliꞏster resistente a la radiaciɳn UV. Peso total del equipo aprox. 14 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada. SESENTA Y SIETE EUROS	67,00
05.02.02.18	u	**INDICADOR TEMPERATURA-HUMEDAD ELECTRÓNICO (DIN-A3)** Visualizador de temperatura y humedad de recinto interior, con display electrɳnico de indicaciɳn, con altura de dɒgitos de 100 mm. Dispone de sonda de mediciɳn de humedad y temperatura independientes con lectura en el display. Dimensiones totales del display de: 535x327x53 mm, acorde a formato DIN-A3, conforme a RITE I.T. 3.8.3 y R.D. 1826/2009. Rango de mediciɳn de la temperatura:0 a 50 ÷C. Rango de mediciɳn de humedad relativa: 0 a 99,9 %. Alimentaciɳn CA 200-240V-50Hz y consumo <18VA. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y ajustes. QUINIENTOS DIECISIETE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	517,37
05.02.02.19	u	**LUMINARIA ESTANCA DIFUSOR POLICARBONATO 2x36 W T8 - HFR** Luminaria estanca para fluorescencia lineal, con carcasa de poliꞏster reforzado en fibra de vidrio, difusor transparente prismɔtico de policarbonato de 2 mm de espesor, grado de protecciɳn IP66 - IK08 / Clase I y aislamiento clase F, segɲn UNE-EN60598 y EN-50102; 2 lɔmparas fluorescentes T8 de 36 W, con balasto electrɳnico regulable, portalɔmparas y bornes de conexiɳn; para alumbrado industrial, espacios de trabajo y aparcamientos. Con marcado CE segɲn Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	155,20
05.02.02.20	u	**PULSADOR ALARMA INCENDIO CON AUTOCHEQUEO** Pulsador de alarma de fuego con autochequeo, en color rojo, con microrruptor, LED de alarma y autochequeo, sistema de comprobaciɳn con llave de rearme y lɔmina de plɔstico calibrada para que se enclave y no rompa. Equipo con certificado CE y conforme a Norma EN 54-11. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones. VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	22,41
05.02.02.21	u	**PUNTO LUZ SENCILLO ESTANCO IP-55 GAMA BÁSICA SUPERF.** Punto de luz sencillo unipolar estanco, de montaje en superficie, realizado con cableado de conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 1,5 mm2 de seccɳn, sin incluir canalizaciɳn; y mecanismo de interruptor unipolar estanco de grado de protecciɳn IP-55, de gama bɔsica con acabado estɔndar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares (excepto elevaciɳn y/o transporte). Conforme a REBT: ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-28.	20,56

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		VEINTE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
05.02.02.22	u	**SIRENA ELECTRÓNICA INCENDIOS** Sirena electrɳnica de alarma de incendio para uso interior o exterior, en color rojo; provista de diferentes opciones de tono. De 102 dB de nivel sonoro y grado de protecciɳn IP-54 ɳ IP-65. Equipo con certificado CE y CPR, conforme a Norma EN 54-3. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.	42,22
		CUARENTA Y DOS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
05.02.02.23	u	**VENTILADOR CENTRÍFUGO DOBLE ASPIRACIÓN MOTOR DIRECTO 11.900 m³/h** Ventilador centrɒfugo de doble aspiraciɳn con motor directo y turbina con ɓalabes hacia delante, para un caudal mɤximo de 11.900 m3/h; formado por envolvente y turbina en chapa de acero galvanizado, pies soporte y motor cerrado con protector tɨrmico incorporado, clase F, con rodamientos a bolas, protecciɳn IP54, de 2.200 W de potencia instalada. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de conexiones y pequeoo material. Conforme a CTE DB HS-3.	845,02
		OCHOCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con DOS CÉNTIMOS	
05.02.02.24	u	**VENTILADOR CENTRÍFUGO DOBLE ASPIRACIÓN TRANSMSIÓN 7.500 m³/h** Ventilador centrɒfugo de doble aspiraciɳn a transmisiɳn, con salida de eje por ambos lados y turbina con ɓalabes hacia delante, para un caudal mɤximo de 7.500 m3/h; formado por envolvente y turbina en chapa de acero galvanizado, rodamientos soportados con amortiguadores de goma para evitar vibraciones, pies soporte y motor eficiencia IE-2, eje libre con rodamientos a bolas de engrase permanente en ambos lados, de 3.000 W de potencia instalada. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de conexiones y pequeoo material. Conforme a CTE DB HS-3.	211,82
		DOSCIENTOS ONCE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
05.03		**INSPECCIONES Y ENSAYOS**	
05.03.01	u	**INSPECCIÓN O.C.A. INST. INDUSTRIALES P>100Kw** Inspección inicial por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A) por potencia instalada en kW, en instalaciones industriales con una potencia instalada superior a 100 Kw; según REBT, ITC-BT-05, siguiendo la metodología de la norma UNE 20.460 -6-61.	391,40
		TRESCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
05.03.02	u	**INSPECCIÓN DE O.C.A. SET-OPS** Inspección por Organismo de Control Acreditado del CT al proyecto, comprobando la adecuación de la instalación al mismo y el cumplimiento de las condiciones técnicas y prescripciones reglamentarias que le son de aplicación para su puesta en servicio, según el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por el R.D. 337/2014 de 9 de mayo y su Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT23. Realización por Organismo de Control Acreditado y según la ITC-RAT 21.	2.302,05
		DOS MIL TRESCIENTOS DOS EUROS con CINCO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

06 LÍNEAS ELECTRICAS BT

06.01 m **LÍNEA DE ALIMENTACIÓN 3(1x240)+1x120 mm2 Cu RZ1-K(AS) 0,6/1 kV** **109,39**

Línea de suministro a buques en BT a 50 Hz, enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(1x240)+1(1x120) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 y 120 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

CIENTO NUEVE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

06.02 m **LÍNEA DE ALIMENTACIÓN 3x(7x(1x240)+3(1x240) mm2 Cu RZ1-K(AS) 0,6/1 kV** **706,59**

Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(1x240)+2(1x120) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 y 120 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

SETECIENTOS SEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

06.03 m **PUENTE CUADRO PROTECCIÓN 400Vac 50/60 Hz/CONV. FRECUENCIA ESTÁTICO** **706,59**

Línea general de alimentación formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(7(1x240)+3(1x240) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

SETECIENTOS SEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
07		**SISTEMAS DE GESTIÓN DE CABLE**	
07.01	**u**	**CUADRO DE TOMAS DE CORRIENTE BT (SHORE JUNCTION BOX)** Suministro e instalación de caja de tomas, montaje en superficie en interior de una hornacina, IP 67, tensión nominal 1000V, en acero inoxidable 316L, conteniendo elementos indicados en el plano de detalle correspondiente, con 5 conectores hembra tipo PC5 ó equivalente, 3F+tierra+7 pilotos, rango de tensión 1kV, grado de protección IP-66, para una corriente nominal de 350 A. 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4 Conector hembra, rango de voltaje de 110 V, 24 pins de comunicaciones. 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4 Conector hembra, rango de voltaje de 24 V, 24 pins de comunicaciones. La acometida de los cables se realizará por la parte trasera de la caja y en su interior se albergarán pletinas de cobre que alimentarán los 5 conectores. Las dimensiones son 1,55 x 1,14 x 1,34 m (largo x ancho x alto). Se intalará en una hornacina de dimensiones aproximadas de 2,00 x 1,60 x 1,40 m. Incluso pasatubos para el paso de cables a las canalizaciones subterráneas. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. TREINTA Y UN MIL DOSCIENTOS DOS EUROS con DOS CÉNTIMOS	**31.202,02**
07.02	**u**	**CUADRO DE TOMAS DE CORRIENTE MT (SHORE JUNCTION BOX)** Suministro e instalación de caja de tomas de MT, montaje en superficie en interior de una hornacina, IP 67, tensión nominal 7,2 kV, en acero inoxidable AISI316L, conteniendo elementos indicados en el plano de detalle correspondiente, dotado de 2 conectores hembra tipo PC6 o equivalente, 3F+tierra+7 pilotos, rango de tensión 12 kV, grado de protección IP-66, para una corriente nominal de 350 A. Un conector hembra de neutro tipo PC5 o equivalente, con un rango de tensión de 7,2kV, grado de protección IP-66, para una corriente nominal de 350 A. 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4 Conector hembra, rango de voltaje de 110 V, 24 pins de comunicaciones. 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4 Conector hembra, rango de voltaje de 24 V, 24 pins de comunicaciones. La acometida de los cables se realizará por la parte trasera de la caja y en su interior se albergarán pletinas de cobre que alimentarán al conector. Las dimensiones son 1.000 x 654 x 1.207 mm (largo x ancho x alto). Se intalará en una hornacina de dimensiones aproximadas de 2,00 x 1,60 x 1,40 m. Incluso pasatubos para el paso de cables a las canalizaciones subterráneas. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. SESENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS DIECISEIS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	**66.516,31**
07.03	**u**	**TIERRA PROTECCIÓN EQUIPOS BT - PICA** Suministro e instalación del sistema de puesta a tierra de protección, exterior código 5/64 Unesa, incluyendo 6 picas de 4,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 50 mm2, cable de cobre aislado de 0,6/1kV de 50 mm2, pletinas de cobre 30x5mm, cajas de registro y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente. SEISCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	**682,23**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
08		**GESTIÓN DE RESIDUOS**	
08.01	**u**	**GESTIÓN DE RESIDUOS** Segun presupuesto incluido en el estudio de gestión de residuos.	**8.008,20**

OCHO MIL OCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09		**SEGURIDAD Y SALUD**	
09.01	**u**	**SEGURIDAD Y SALUD** Segun presupuesto incluido en el estudio de seguridad y salud.	**35.156,23**

TREINTA Y CINCO MIL CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

Palma de Mallorca, a JUNIO 2019

ENCARGADO DE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A., S.M.E, M.P.

Técnico redactor del Proyecto	Facultativo de la Administración. Director de Proyecto
ANTONIO CALBO GONZÁLEZ I.T.I. ISDEFE - Col. nº 2769 COGITI Cádiz	JORGE MARTÍN JIMÉNEZ ICCP Col. nº 13.717
Revisado y Conforme	Vº Bº
ANTONIO GINARD LÓPEZ - ICCP Jefe de Área de Infraestructuras	JUAN CARLOS PLAZA PLAZA Director de la APB

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

01 OBRA CIVIL

01.01 **m2** **DEMOLICIÓN PAVIMENTO EXISTENTE**

Demolición y levantado con medios mecánicos, de pavimento de M.B.C. u hormigón en masa hasta 30 cm de espesor medio, incluso limpieza y retirada de escombros directamente sobre camión, sin transporte a Central de Tratamiento de Residuos o vertedero autorizado, ni canon de vertidos, incluida parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.301.

Mano de obra		17,14
Maquinaria		23,71
Resto de obra y materiales		0,41
Costes directos		41,26
Costes indirectos	3,00%	1,24
Total Partida		**42,50**

01.02 **m3** **RELLENO LOCALIZADO MATERIAL EXCAVACIÓN**

Relleno, extendido y compactado con tierras procedentes de excavación en zanjas, pozos y/o arquetas por medios manuales, con rodillo manual, en tongadas de 15 cm de espesor, incluida carga y transporte a pie de tajo, regado de las mismas y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.

Mano de obra		3,52
Maquinaria		1,89
Resto de obra y materiales		0,11
Costes directos		5,52
Costes indirectos	3,00%	0,17
Total Partida		**5,69**

01.03 **u** **ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN A1**

Suministro e instalación de arqueta prefabricada de hormigón, tipo A1, según normas de la Distribuidora Eléctrica, de dimensiones 0,905 x 0,815 x 1,20 metros, con tapa de fundición dúctil tipo D400 (400 kN), según norma UNE-EN124, incluyendo suministro, instalación y conexión a zanja existente de media tensión, sin incluir excavación ni transporte de tierras sobrantes a vertedero o planta de reciclaje. La parte superior de la arqueta tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con tapa normalizada. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Arqueta fabricada con hormigón HM-20/F/10/IIIa para ambiente marino. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la Dirección Facultativa y normativa vigente.

Mano de obra		65,04
Resto de obra y materiales		273,16
Costes directos		338,20
Costes indirectos	3,00%	10,15
Total Partida		**348,35**

01.04 **u** **ARQUETA PREFABRICADA HORMIGÓN A2**

Suministro e instalación de arqueta prefabricada de M.T. o B.T., de hormigón (tipo A2 según normas de la Compañía Eléctrica, norma ONSE 01.01-16B), de1.450 x900 x1.200 m. con tapa de fundición de hierro D400 (400 kN, norma ONSE01.01-14C), con indicación de MEDIA TENSION o BAJA TENSIÓN según corresponda, incluyendo suministro, excavación, colocación y transporte de tierras sobrantes a vertedero. La parte superior tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con tapa normalizada. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		21,12
Resto de obra y materiales		453,57
Costes directos		474,69
Costes indirectos	3,00%	14,24

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Total Partida	**488,93**

01.05 m **CANALIZACIÓN ENTERRADA 6D160. ZANJA TIPO 2**

Canalización eléctrica subterránea para líneas de baja tensión, enterrada bajo explanada de operativa del puerto en uso comercial-zona operación, según planos, formada por zanja de dimensiones mínimas 74 cm de ancho y 150 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 8 cm de hormigón HM-20, montaje de tubos de polietileno de alta densidad de 6 x 160 mm, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán, las indicadas en la tabla 8 de la ITC-BT-21 del REBT, así como la norma Endesa GE CNL002. Relleno con una capa de hormigón HM-20 de 65 cm, relleno de 60 cm con tierra procedente de la excavación apisonada con medios mecánicos, colocación de cuatro cintas de señalización y reposición del pavimento con 25 cm de hormigón HP-40. Incluso parte proporcional de retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez, instalada, transporte, montaje y conexionado. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		18,44
Maquinaria		6,74
Resto de obra y materiales		170,41
Costes directos		195,59
Costes indirectos	3,00%	5,87
Total Partida		**201,46**

01.06 m **CANALIZACIÓN ENTERRADA 4D160. ZANJA TIPO 1**

Canalización eléctrica subterránea para líneas de baja tensión, enterrada bajo explanada de operativa del puerto en uso complementario-zona comercial, según planos, formada por zanja de dimensiones mínimas 53 cm de ancho y 150 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 8 cm de hormigón HM-20, montaje de tubos de polietileno de alta densidad de 4 x 160 mm, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán, las indicadas en la tabla 8 de la ITC-BT-21 del REBT, así como la norma Endesa GE CNL002. Relleno con una capa de hormigón HM-20 de 52 cm, relleno de 65 cm con tierra procedente de la excavación apisonada con medios mecánicos, colocación de dos cintas de señalización y reposición del pavimento con 25 cm de suelo cemento como base y 18 cm de mezcla bituminosa como capa de rodadura. Incluso parte proporcional de retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez, instalada, transporte, montaje y conexionado. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		13,92
Maquinaria		6,19
Resto de obra y materiales		118,87
Costes directos		138,98
Costes indirectos	3,00%	4,17
Total Partida		**143,15**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

01.07 **u** **HORNACINA CAJA DE SUMINISTRO**

Hornacina para ubicar subcuadro eléctrico (sin incluir este), de dimensiones interiores 2 x 1,4 x 1,6 m (largo x ancho x altura) formada por cerramiento de fábrica de ladrillo para revestir, apoyado sobre el pavimento existente, y anclado al mismo mediante redondos de acero de 30 cm de longitud taladrados al firme y asegurados químicamente; enfoscado de cemento tanto interior como exterior según especificaciones del proyecto para este tipo de ambientes marinos, incluso acabado con pintura de color a elegir por la D.F.; formación de cubierta a 1 agua, formada por tablero cerámico, capa de compresión con mortero de cemento, y acabado con material cerámico; puerta de acceso abatible de chapa i/ recibido y tratamiento con pintura anticorrosión; rejillas de 20 x 20 cm para ventilación cruzada de la hornacina con tratamiento con pintura anticorrosión. Se incluye la instalación interior consistente en un punto de luz con un plafón fluorescente estanco, cable de 2x2.5+1x4 mm2 (F+N+PE) libre de halógenos, interruptor sencillo y un punto de luz de emergencia con un bloque autónomo estanco, cable de 2x1.5+1x4 mm2 (F+N+PE) libre de halógenos, canalizados bajo tubo rígido libre de halógenos. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y demas Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		88,01
Resto de obra y materiales		803,66
Costes directos		891,67
Costes indirectos	3,00%	26,75
Total Partida		**918,42**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

02 NUEVA EXTENSIÓN RED DE MEDIA TENSIÓN

02.01 **u** **ARQUETA PREFABRICADA HORMIGÓN A2**

Suministro e instalación de arqueta prefabricada de M.T. o B.T., de hormigón (tipo A2 según normas de la Compañía Eléctrica, norma ONSE 01.01-16B), de1.450 x900 x1.200 m. s/tapa de fundición de hierro, incluyendo suministro, excavación, colocación y transporte de tierras sobrantes a vertedero. La parte superior tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con tapa normalizada. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		28,16
Resto de obra y materiales		797,38
Costes directos		825,54
Costes indirectos	3,00%	24,77
Total Partida		**850,31**

02.02 **u** **MARCO A2 Y TAPA FUND. A1**

Suministro e instalación de tapa de fundición de hierro A1 D400 (400 kN, norma ONSE01.01-14C), con indicación de MEDIA TENSION o BAJA TENSIÓN según corresponda, con marco de acero galvanizado para tapas A2, incluyendo suministro, excavación, colocación y transporte de tierras sobrantes a vertedero. La parte superior tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con tapa normalizada. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		12,52
Resto de obra y materiales		119,03
Costes directos		131,55
Costes indirectos	3,00%	3,95
Total Partida		**135,50**

02.03 **m** **TUBO PEAD FLEX. DOBLE PARED D=160 mm**

Suministro e instalación de tubos de material termoplástico de 160 mm de diámetro, instalada, transporte y montaje. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		1,24
Resto de obra y materiales		2,57
Costes directos		3,81
Costes indirectos	3,00%	0,11
Total Partida		**3,92**

02.04 **kg** **APORTACIÓN FE GALVANIZADO**

Suministro e instalación de hierro galvanizado en caliente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, montada, según, indicaciones de la D.F. y normativa vigente

Mano de obra		16,30
Resto de obra y materiales		0,72
Costes directos		17,02
Costes indirectos	3,00%	0,51
Total Partida		**17,53**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

02.05 m² **FÁBRICA HUECO SENCILLO 5 cm MORTERO M-5**

Fábrica de ladrillo cerámico hueco sencillo 24x11,5x5 cm, en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2012, RC-16, NTE-PTL y CTE DB-SE-F, medido a cinta corrida.Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado, según, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		29,90
Resto de obra y materiales		50,52
Costes directos		80,42
Costes indirectos	3,00%	2,41
Total Partida		**82,83**

02.06 m² **ACONDICIONAMIENTO TERRENO PARA TENDIDO DE CANALIZACIÓN**

Desbroce y limpieza superficial de terreno sin clasificar, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, incluyendo la retirada de arbolado menor de 10 cm y con parte proporcional de medios auxiliares.Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		8,60
Maquinaria		1,83
Resto de obra y materiales		0,21
Costes directos		10,65
Costes indirectos	3,00%	0,32
Total Partida		**10,97**

02.07 m **LIMPIEZA CANALIZACIÓN EXISTENTE**

Limpieza canalización existente de la Cía distribuidoratalada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente limpia, según indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		3,30
Resto de obra y materiales		0,07
Costes directos		3,37
Costes indirectos	3,00%	0,10
Total Partida		**3,47**

02.08 u **CATAS LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS**

Catas localización de servicos existentes. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente limpia, según indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		76,04
Resto de obra y materiales		1,52
Costes directos		77,56
Costes indirectos	3,00%	2,33
Total Partida		**79,89**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

02.09 **m** **CANALIZ. ELÉCTR. 50x105 cm CALZADA 2x160 mm**

Canalización subterránea enterrada bajo calzada, en zanja de 50 cm de ancho y 105 cm de profundidad de dimensiones mínimas, para distribución eléctrica en baja tensión; formada por 2 tubos de polietileno corrugado de alta densidad de doble pared (línea + reserva) de 160 mm de diámetro. Incluye apertura y excavación de la zanja por medios mecánicos, formación de cuna de hormigón de 5 cm de espesor, colocación de los tubos, relleno de costados y tapado de tubos con hormigón no estructural HNE-15/P/20 elaborado en central y vertido en obra, colocación de cinta de señalización, y relleno de zanja y compactado con las tierras procedentes de la excavación, hasta el nivel base del pavimento (solera, acera, etc). Totalmente terminada; i/p.p. de limpieza y medios auxiliares. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		26,35
Maquinaria		9,88
Resto de obra y materiales		34,14
Costes directos		70,36
Costes indirectos	3,00%	2,11
Total Partida		**72,47**

02.10 **m** **CIRCUITO TRIFÁSICO 1x240 mm2 AL RHZ1-OL 12/20 kV**

Suministro e instalación de línea de MT 20kV, instalada en canalización subterránea bajo tubo de PVC, constituida por 3 conductores unipolares de aluminio de 240 mm2 (uno por fase), todos los conductores según UNE-HD 620-9E, con proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección para fases y 1x150/16 mm² de sección para el conductor de puesta a tierra de equipontecialidad, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye medios auxiliares, ayudas para la instalación y el tapado de los extremos de los tubos de PVC con yeso o por medio de un dispositivo apropiado una vez tendido el circuito trifásico. Se dejará la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la Dirección Facultativa y normativa vigente.

Mano de obra		7,28
Resto de obra y materiales		7,84
Costes directos		15,12
Costes indirectos	3,00%	0,45
Total Partida		**15,57**

02.11 **u** **EXPLORACIÓN E INFORME DIAGNOSTICO DE CSMT**

Gastos de exploración y elaboración de informe de la instalación de media y baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto.

Resto de obra y materiales		438,33
Costes directos		438,33
Costes indirectos	3,00%	13,15
Total Partida		**451,48**

02.12 **u** **ELABORACIÓN DE DOC. "AS-BUILT" RED MT Y BT**

Gastos de tramitación y control administrativo de instalación de baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto.

Resto de obra y materiales		277,46

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
		Costes directos		277,46
		Costes indirectos	3,00%	8,32
		Total Partida		**285,78**

02.13 **m²** **HORMIGÓN HP-35 EN PAVIMENTOS e=25 cm**

Pavimento de hormigón HP-35 de resistencia característica a flexotracción, de 25 cm de espesor, ejecutado según PG-3 Orden FOM/2523/2014, incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estriado o ranurado y p.p. de juntas. Componentes de hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Medido en metros cuadrados de superficie ejecutada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra			25,73
Maquinaria			106,37
Resto de obra y materiales			18,29
Costes directos			150,39
Costes indirectos		3,00%	4,51
Total Partida			**154,90**

02.14 **m²** **SUELO-CEMENTO e=20 cm**

Suelo-cemento de espesor 20 cm, fabricado en central, transporte, extendido, compactación y preparación de la superficie de asiento, con índice de plasticidad del material empleado en la fabricación <6, incluso cemento CEM II/A-V 32,5 R y riego de curado con emulsión C60B3 CUR. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra			11,21
Maquinaria			2,80
Resto de obra y materiales			2,88
Costes directos			16,89
Costes indirectos		3,00%	0,51
Total Partida			**17,40**

02.15 **m²** **RIEGO DE IMPRIMACIÓN C50BF4 IMP**

Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación C50BF4 IMP, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.

Mano de obra			0,06
Maquinaria			0,15
Resto de obra y materiales			0,32
Costes directos			0,53
Costes indirectos		3,00%	0,02
Total Partida			**0,55**

02.16 **m²** **DOBLE RIEGO DE ADHERENCIA C60B3 ADH**

Doble riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida C60B3 ADH con una dotación de 0,50 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.

Mano de obra			0,06
Maquinaria			0,16
Resto de obra y materiales			0,36
Costes directos			0,58
Costes indirectos		3,00%	0,02
Total Partida			**0,60**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

02.17 **m²** **CAPA RODADURA AC-16 SURF 50/70 S e=5 cm DESGASTE ÁNGELES <25**

Suministro y puesta en obra de mezcla bituminosa en caliente tipo AC-16 SURF 50/70 S en capa de rodadura de 5 cm de espesor, con áridos con desgaste de los ángeles <25, extendida y compactada, incluido riego asfáltico de adherencia con emulsión catiónica C60B3 ADH, filler de aportación y betún. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		13,64
Maquinaria		1,84
Resto de obra y materiales		3,10
Costes directos		18,58
Costes indirectos	3,00%	0,56
Total Partida		**19,14**

02.18 **TRABAJOS ESPECIALES**

Gastos de exploración y realización de trabajos especiales en las instalaciones de media y baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Resto de obra y materiales		6.244,60
Costes directos		6.244,60
Costes indirectos	3,00%	187,34
Total Partida		**6.431,94**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

03 LÍNEAS ELÉCTRICAS MT

03.01 m **CIRCUITO TRIFÁSICO 3x(1x240) mm2 AL RH5Z1-OL 12/20 kV**

Suministro e instalación de línea de MT 20kV, instalada en canalización subterránea bajo tubo de PVC, constituida por 3 conductores unipolares de aluminio de 240 mm2 (uno por fase), todos los conductores según UNE-HD 620-9E, con proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección para fases y 1x150/16 mm² de sección para el conductor de puesta a tierra de equipontecialidad, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye medios auxiliares, ayudas para la instalación y el tapado de los extremos de los tubos de PVC con yeso o por medio de un dispositivo apropiado una vez tendido el circuito trifásico. Se dejará la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la Dirección Facultativa y normativa vigente.

Mano de obra		7,28
Resto de obra y materiales		26,37
Costes directos		33,65
Costes indirectos	3,00%	1,01
Total Partida		**34,66**

03.02 m **CIRCUITO TRIFÁSICO 3x(1x240)+1x(1x150) mm2 CU HEPRZ1 12/20 kV**

Suministro e instalación de línea de MT 12/20kV, instalada en canalización subterránea bajo tubo de PVC, constituida por 3 conductores unipolares de aluminio de 240 mm2 (uno por fase), todos los conductores según UNE-HD 620-9E, con proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo CU HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección para fases y 1x150/16 mm² de sección para el conductor de puesta a tierra de equipontecialidad, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye medios auxiliares, ayudas para la instalación y el tapado de los extremos de los tubos de PVC con yeso o por medio de un dispositivo apropiado una vez tendido el circuito trifásico. Se dejará la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la Dirección Facultativa y normativa vigente.

Mano de obra		7,28
Resto de obra y materiales		158,97
Costes directos		166,25
Costes indirectos	3,00%	4,99
Total Partida		**171,24**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

04 CENTRO DE SECCIONAMIENTO, MEDIDA Y TRANSFORMACIÓN

04.01 **u** **EDIFICIO PREFABRICADO HORMIGÓN REFORZADO**

Edificio de hormigón prefabricado modular, modelo M1/10 CT1 de SCHNEIDER ó equivalente, de dimensiones exteriores 8.15 x 2.56 m y altura vista 2.62 m, incluyendo su transporte y montaje. Se incluye la excavación de un foso de dimensiones 10 m x 3.1 m y profundidad 0.75 m, para alojar el edificio prefabricado, con un lecho de arena nivelada de 150 mm, quedando una profundidad de foso libre de 575 mm y acondicionamiento perimetral una vez montado. Incluye placas reglamentarias PELIGRO DE MUERTE y de PRIMEROS AUXILIOS, rejillas de ventilación de dimensiones 1,25x1.05m., instaladas. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		41,70
Maquinaria		543,65
Resto de obra y materiales		24.039,53
Costes directos		24.624,88
Costes indirectos	3,00%	738,75
Total Partida		**25.363,63**

04.02 **u** **CONJUNTO MODULAR de MT 24 kV Icc=16 kA**

Las celdas de Media Tensión serán del tipo compactas aisladas en gas SF6, acordes con las características demandadas en la petición, 24 kV, 400A Icc=16KA (1 s). La configuración de celdas son las siguientes, Celda de Linea con interruptor seccionador.(I). Celda de remonte y protección con interruptor automático incluyendo VIP400.(Bc). Celda de medida tensión e Intensidad (incluyendo TT y TI).(Mt). 2xCeldas de protección de transformador con interruptor automático incluyendo VIP400.(B). La configuración resultante para 630A es: I-Bc-Mt-B-B, de longitud 4.166 mm., 1.142 mm. de alto y 840 mm. de ancho, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados. Dispone de aparallaje de conexión tipo compacto, integrado y totalmente aislado en gas que comprende: Una cuba de acero inoxidable sellada de por vida que integra todas las partes activas, interruptor seccionador, seccionador de puesta a tierra, interruptor ruptofusible o interruptor automático. Un compartimento de cables para la conexión a la red o a transformador. Un compartimento de mando para la maniobra. Un compartimento de fusibles para función interruptor ruptofusibles. Las características de las celdas se ciñen a la definición del “sistema de presión sellado” establecido en las recomendaciones de la IEC. El interruptor seccionador y el seccionador de puesta a tierra ofrecen al operador todas las medidas necesarias para garantizar la maniobra: Estanqueidad. La cuba se ha llenado a una presión relativa de 0,2 bars. Está sellada de por vida después del llenado. Las celdas no precisa de mantenimiento de las partes activas. Interruptor seccionador: La extinción del arco ser obtiene a través de la técnica de corte de autosoplado en SF6. Interruptor automático: La extinción del arco ser obtiene a través combinando las técnicas de corte de arco giratorio y autoexpansión del SF6, permitiendo de este modo disponer de un alto grado de intensidad de cortocircuito. Aislamiento integral: Una envolvente metálica de acero inoxidable, sin pintar y hermética al gas (IP67), conteniendo las partes activas del interruptor y el embarrado. Tres cámaras fusibles, desconectables y metalizados en su parte externa, aisla los fusibles del polvo, humedad. Metalización de la cámara de fusibles y conectores de campo dirigido limita el campo eléctrico en el aislamiento sólido tomado en su conjunto.(IP67: inmersión durante 30 minutos, según lo establecido en la norma IEC 60529). Incluso accesorios y pequeño material necesario.Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		74,42
Resto de obra y materiales		49.787,24
Costes directos		49.861,66

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
		Costes indirectos	3,00%	1.495,85
		Total Partida		**51.357,51**
04.03	**u**	**CONJUNTO DE CELDAS COMPACTAS (3L)**		
		Suministro e instalación de conjunto de celdas compactas, gama RM6 de SCHNEIDER, modelo RM6 3l (3L), referencia RM63I ó equivalente, para tres funciones de línea 400 A, 24 kV, 16 kA, aislamiento en SF6, equipadas con interruptor seccionador y seccionador de puesta a tierra, según memoria, con capotes cubrebornas e indicadores de tensión, instalado. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.		
		Mano de obra		143,92
		Resto de obra y materiales		5.359,68
		Costes directos		5.503,60
		Costes indirectos	3,00%	165,11
		Total Partida		**5.668,71**
04.04	**u**	**CONECTORES APANTALLADO T**		
		Suministro e instalación de juego de 3 conectores apantallados en "T" roscados M16 400 A de PRYSMIAN ó equivalente, para celda RM6. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.		
		Mano de obra		17,99
		Resto de obra y materiales		1.130,69
		Costes directos		1.148,68
		Costes indirectos	3,00%	34,46
		Total Partida		**1.183,14**
04.05	**u**	**TRANSFORMADOR POTENCIA SECO MT/BT 1000 KVA 15/0,42 kV**		
		Suministro e instalación de transformador trifásico reductor tipo seco encapsulado clase F, interior e IP00, gama TRIHAL de SCHNEIDER (según Norma UNE 21538) ó equivalente, de 1.000 kVA de potencia, aislamiento en seco, con bobinados encapsulados y moldeados en vacío en resina epoxi, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 15/20 kV, tensión secundaria 231/400 A, Regulación: +2,5%, +5%, +7.5%, +10%, conexión DYn11, tensión de cortocircuito 6%. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), terminales encausables en ambos extremos y rejilla de protección. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.		
		Mano de obra		967,46
		Resto de obra y materiales		28.492,75
		Costes directos		29.460,21
		Costes indirectos	3,00%	883,81
		Total Partida		**30.344,02**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

04.06 u **CUADRO SALIDA BAJA TENSIÓN 400V 50 HZ**

Suministro e instalación de cuadro distribución de baja tensión, con una tensión asignada de empleo de 1.000 V, una frecuencia nominal de 50 Hz, corriente asignada de cresta admisible de Ipk 187 kA, corriente asignada de corta duración admisible: Icw 85 kA (eff./1 s), con un régimen del neutro TN-C, con un calibre del juego de barras principal de 3.200 A constante. Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Regletas, cableado, bornes, maniobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99% (3F). 2 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 1.600 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 16H1 o equivalente. 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 3.200 A, con poder de corte de al menos 100 kA. 3 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía, 3 Mando eléctrico motorizado, 3 Bobina de disparo, 3 Contacto "Preparado para cerrar", 3 Contacto posición "Desconectado", 3 Contacto posición "Enchufado", 3 Contacto position "Test", 3 Enclavamiento en posición "abierto", 9 Transformador de corriente, 6 Interruptor automático IC60N 2P, 6 Piloto luminoso con LED, 3 Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V, 3 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH ModBus MID o equivalente, 2 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 1.600 A y tensión de aislamiento de 1.000 V y 1 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 3.200 A y tensión de aislamiento de 1.000 V. Dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220VCA, una fuente conmutada 3A 24VDC 72W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. El interruptor de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2. Completamente instalado y en correcto funcionamiento, conforme a homologaciones y espceficaciones y en cumplimiento de la normativa vigente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		437,16
Resto de obra y materiales		41.829,99
Costes directos		42.267,15
Costes indirectos	3,00%	1.268,01
Total Partida		**43.535,16**

04.07 u **JUEGO PUENTES AT TRANSFORMADOR**

Suministro e instalación de juego de puentes trifásico de cables AT unipolares de aislamiento seco RH5Z1, aislamiento 12/20 kV, de 15o mm2 en Cu, de PRYSMIAN ó equivalente, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		82,03
Resto de obra y materiales		726,92
Costes directos		808,95
Costes indirectos	3,00%	24,27
Total Partida		**833,22**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

04.08 u **JUEGO PUENTES AT CELDAS**

Suministro e instalación de juego de puentes trifásico de cables AT unipolares de aislamiento seco RH5Z1, aislamiento 12/20 kV, de 150 mm2 en Al, de PRYSMIAN ó equivalente, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		82,03
Resto de obra y materiales		726,92
Costes directos		808,95
Costes indirectos	3,00%	24,27
Total Partida		**833,22**

04.09 u **JUEGO PUENTES BT CUADRO**

Suministro e instalación de juego de puentes de cables BT unipolares de aislamiento seco RZ1-K (AS) 0.6/1 kV de Cu de PRYSMIAN ó equivalente, de 3x(4x(1x240))+2x(1x240)mm2 para cada fase y demás características según memoria, con sus correspondientes elementos de conexión. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		161,91
Resto de obra y materiales		416,72
Costes directos		578,63
Costes indirectos	3,00%	17,36
Total Partida		**595,99**

04.10 u **SONDA TEMPERATURA**

Suministro e instalación de equipo de sondas PT100 de temperatura y termómetro digital MB103 de SCHNEIDER ó equivalente, para protección térmica de transformador, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, protegidas contra sobreintensidades, instalados. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		17,99
Resto de obra y materiales		231,97
Costes directos		249,96
Costes indirectos	3,00%	7,50
Total Partida		**257,46**

04.11 u **EQUIPO MEDIDA**

Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación, según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica. Incluye armario para su instalación, con puerta. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		7,97
Resto de obra y materiales		4.853,90
Costes directos		4.861,87
Costes indirectos	3,00%	145,86
Total Partida		**5.007,73**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

04.12 u **CARRILES TRANSFORMADOR**

Suministro e instalación de juego de dos carriles para soporte de transformador, instalados. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		14,39
Resto de obra y materiales		73,83
Costes directos		88,22
Costes indirectos	3,00%	2,65
Total Partida		**90,87**

04.13 u **EQUIPAMIENTO SEGURIDAD Y MANIOBRA**

Suministro e instalación de equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por banquillo aislante, palanca de accionamiento, armario de primeros auxilios, placa de peligro de muerte, placa de primeros auxilios, extintor de eficacia equivalente 89B, guantes de maniobra. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		17,99
Resto de obra y materiales		433,01
Costes directos		451,00
Costes indirectos	3,00%	13,53
Total Partida		**464,53**

04.14 u **RED PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN**

Suministro e instalación de tierras exteriores código 30-30/5/42 Unesa, incluyendo 4 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		132,92
Resto de obra y materiales		209,19
Costes directos		342,11
Costes indirectos	3,00%	10,26
Total Partida		**352,37**

04.15 u **RED PUESTA A TIERRA INTERIOR**

Suministro e instalación de tierras interiores para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 50mm2 de Cu desnudo para la tierra de protección, con sus conexiones y cajas de seccionamiento, instalado, según memoria. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Conexión interior con todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados: envolventes de las celdas, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc. así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		134,72
Resto de obra y materiales		501,00
Costes directos		635,72
Costes indirectos	3,00%	19,07
Total Partida		**654,79**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

04.16 u **RED PUESTA A TIERRA SERVICIO**

Suministro e instalación de tierras exteriores código 8/62 Unesa, incluyendo 6 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		134,72
Resto de obra y materiales		375,21
Costes directos		509,93
Costes indirectos	3,00%	15,30
Total Partida		**525,23**

04.17 u **ILUMINACIÓN INTERIOR**

Suministro e instalación de instalación de iluminación interior formada por punto de luz fluorescente, incluida luminaria estanca de 2x36 W de PHILIPS ó equivalente, manguera libre de halógenos RZ1-K de 2x2.5+1x4 mm2 0,6/1 kV de PRYSMIAN ó equivalente desde cuadro eléctrico, interruptor sencillo de superficie estanco de SIMON ó equivalente y canalizado bajo tubo rígido libre de halógenos de diámetro mínimo 25mm de AISCAN ó equivalente y por punto de luz para bloque autónomo de emergencia, incluida luminaria estanca de superficie de 320 lum IP66, modelo NOVA N6 de DAISALUX ó equivalente, manguera libre de halógenos RZ1-K de 2x1.5+1x4 mm2 0,6/1 kV de PRYSMIAN ó equivalente desde cuadro eléctrico y canalizado bajo tubo rígido libre de halógenos de diámetro mínimo 25mm de AISCAN ó equivalente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		20,28
Resto de obra y materiales		248,16
Costes directos		268,44
Costes indirectos	3,00%	8,05
Total Partida		**276,49**

04.18 u **TOMA DE CORRIENTE**

Suministro e instalación de punto de fuerza, incluida toma de corriente tipo Schuko 16A/250V de SIMON ó equivalente, manguera libre de halógenos RZ1-K de 2x2.5+1x4 mm2 0,6/1 kV de PRYSMIAN ó equivalente desde cuadro eléctrico y canalizado bajo tubo rígido libre de halógenos de diámetro mínimo 25mm de AISCAN ó equivalente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		20,28
Resto de obra y materiales		47,49
Costes directos		67,77
Costes indirectos	3,00%	2,03
Total Partida		**69,80**

04.19 m **BANDEJA CHAPA ACERO GALVANIZADO PERFORADA 600x100 mm**

Suministro e instalación de bandeja de chapa perforada con tapa ciega de dimensiones 600x100 mm, acabado con galvanizado sendzimir. Incluye soportes para instalación en suelo, uniones, curvas, derivaciones, cruces, piezas de fijación, conexión equipotencial, cable desnudo de cobre de 35 mm2,y p.p. de accesorios. Suministro, transporte, seguro, carga y descarga traslado del material y mano de obra, instalación, pruebas de resistencia y acabados. Marca AISCAN CMPS1060 600 - 100 o equivalente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y demas Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
		Mano de obra		9,20
		Resto de obra y materiales		87,97
		Costes directos		97,17
		Costes indirectos	3,00%	2,92
		Total Partida		**100,09**
04.20	**m**	**BANDEJA CHAPA ACERO GALVANIZADO PERFORADA 300x100 mm**		
		Suministro e instalación de bandeja de chapa perforada con tapa ciega de dimensiones 300x100 mm, acabado con galvanizado sendzimir. Incluye soportes para instalación en suelo, uniones, curvas, derivaciones, cruces, piezas de fijación, conexión equipotencial, cable desnudo de cobre de 35 mm2,y p.p. de accesorios. Suministro, transporte, seguro, carga y descarga traslado del material y mano de obra, instalación, pruebas de resistencia y acabados. Marca AISCAN CMPS1030 600 - 100 o equivalente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y demas Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.		
		Mano de obra		21,79
		Resto de obra y materiales		52,29
		Costes directos		74,08
		Costes indirectos	3,00%	2,22
		Total Partida		**76,30**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

05 EDIFICIO TRANSFORMACIÓN Y CENTRAL DE CONVERSIÓN

05.01 CONTENEDOR PREFABRICADO

05.01.01 **u** **TRANSPORTE Y COLOCACIÓN**

Transporte vɒa carretera desde punto de suministro a pie de obra y descarga en zona de acopio mediante grɔa telescɳpica autopropulsada.

Mano de obra		9,71
Maquinaria		2.204,00
Costes directos		2.213,71
Costes indirectos	3,00%	66,41
Total Partida		**2.280,12**

05.01.02 **m2** **PARTICIÓN INT. 1 HOJA PANEL YESO 10 cm**

Particiɳn interior vertical de fɔbrica de panel de yeso de 10 cm de espesor. Totalmente terminado, listo para pintar o capa de acabado; i/p.p. de replanteo, aplomado, humedecido de piezas, roturas, formaciɳn de rincones, dinteles, guarniciones, guardavivos, limpieza y medios auxiliares. Medido deduciendo huecos. Compatible con particiones P1.10 segɔn el Catɔlogo de Elementos Constructivos del CTE. U=1,79 W/(m²·K), RA=38 dBA., para ESV empleados en tabiquerɒa de uso residencial privado, y para delimitaciɳn de sectores de incendio en plantas sobre rasante en edificios con altura de evacuaciɳn mayor de 28m en uso comercial, pɒblica concurrencia y hospitalario. Resistencia al fuego EI-120. Conforme a CTE DB-SI, CTE DB-HR, CTE DB-SE-F, NTE-FBB-6, UNE EN-998-2:2012, RC-16 y NTE-RPG. Materiales con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de Prestaciones) segɔn Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Totalmente instalado.

Mano de obra		9,50
Resto de obra y materiales		23,47
Costes directos		32,96
Costes indirectos	3,00%	0,99
Total Partida		**33,95**

05.01.03 **m2** **PAVIMENTO ELEVADO 35/05/CT TERMOLAMINADO AC5**

Pavimento elevado y registrable compuesto por baldosas de medidas 600x600 mm. de lado y espesor 35 mm, compuesta de partɒculas de alma de madera prensada con densidad 700 kg/m3 (+ 10 % segɔn normas internacionales). Canto perimetral de PVC serɔ de espesor 1,5 mm. Con revestimiento superior de pavimento estratificado termo-laminado con resistencia a la abrasiɳn AC5, color a elegir. Soporte inferior de lɔmina de acero galvanizado Z-275 de espesor 0,5 mm. Clasificaciɳn al fuego UNE-EN 13501-1:2007+A1:2010 es Bfl-S1. Resistencia de Carga Repartida serɔ de 33,33 kN/m2. Las baldosas irɒn apoyadas sobre pedestales de acero zincado de 3 mm de espesor y varilla de mɨtrica de 18 mm, que permitirɒn regulaciones de +/- 20 mm, la cabeza y base del pedestal debe ser roscada y con doble tuerca de seguridad. La altura final del suelo elevado serɔ de 85 a 900 mm de solera base a superficie de uso de la baldosa. Para el arriostramiento se utilizarɔ un perfil de acero galvanizado tipo travesaoo T-525 de medidas 25X25 mm y de espesor 1 mm, este irɔ ensamblado en la cabeza del pedestal. Incluso ventosa para registro, medida la superficie terminada Incluso ventosa para registro, medida la superficie terminada. El sistema deberɔ contar con ficha de reciclado para la contribuciɳn del sello LEED del edificio asɒ como acreditaciɳn de la compaɒoa de estar dentro del proceso de sostenibilidad tipo US Green Building Council. El conjunto del sistema serɔ clasificado mediante UNE EN 12825:2002 clase 5.

Mano de obra		12,52
Resto de obra y materiales		59,71
Costes directos		72,23
Costes indirectos	3,00%	2,17
Total Partida		**74,40**

05.01.04 **u** **PLACA ANCLAJE S275 300x300x15 mm**

Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 300x300x15 mm con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm de diɔmetro y 45 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada.
Incluye p.p. de pequeoo material y medios auxiliares necesarios para la correcta instalaciɳn. Segɔn NTE, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɔn Reglamento (UE) 305/2011.

Mano de obra		14,77
Maquinaria		0,04
Resto de obra y materiales		16,92
Costes directos		31,73
Costes indirectos	3,00%	0,95

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
		Total Partida		**32,68**
05.01.05	**kg**	**ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA**		
		Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimaciɳn con pintura de minio de plomo, montado y colocado, segɲn NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011. Incluye p.p. medios auxiliares necesarios.		
		Mano de obra		0,55
		Maquinaria		0,09
		Resto de obra y materiales		1,27
		Costes directos		1,91
		Costes indirectos	3,00%	0,06
		Total Partida		**1,97**
05.01.06	**u**	**PUERTA CORTAFUEGOS EI2-120 1 HOJA 1050x2030 mm**		
		Puerta metɹlica cortafuegos de una hoja de dimensiones 1050x2030 mm (hueco libre de paso), homologada EI2-120-C5, formada por marco en chapa de acero galvanizado, junta intumescente alrededor del marco, hoja de puerta construida por 2 bandejas de chapa de acero galvanizado y cɔmara intermedia rellena de material aislante ignɒfugo. Incluye patillas metɹlicas para fijaciɳn en obra, maneta metɹlica forrada de poliamida en negro conforme a UNE-EN 179 y bombɒn conforme a UNE-EN 12209. Puerta con acabado lacado al horno en color blanco RAL 9002, 9010 ɳ similar. Puerta, cerradura y bisagras con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011. Conjunto de puerta conforme a UNE-EN 1634-1 y UNE-EN 13501-2 y CTE DB SI. No incluye ni ayudas ni recibidos.		
		Mano de obra		18,22
		Resto de obra y materiales		270,63
		Costes directos		288,85
		Costes indirectos	3,00%	8,67
		Total Partida		**297,52**
05.01.07	**u**	**PUERTA CORTAFUEGOS EI2-120 2 HOJAS (700+700)x2030 mm**		
		Puerta metɹlica cortafuegos de 2 hojas iguales (1500x2100 mm), formada por dos hojas de dimensiones 700x2030 mm (hueco libre de paso); homologada EI2-120-C5; formada por marco en chapa de acero galvanizado, junta intumescente alrededor del marco, hojas de puerta construida por 2 bandejas de chapa de acero galvanizado y cɔmara intermedia rellena de material aislante ignɒfugo. Incluye patillas metɹlicas para fijaciɳn en obra, maneta metɹlica forrada de poliamida en negro conforme a UNE-EN 179 y bombɒn conforme a UNE-EN 12209. Puerta con acabado lacado al horno en color blanco RAL 9002, 9010 ɳ similar. Puerta, cerradura y bisagras con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011. Conjunto de puerta conforme a UNE-EN 1634-1 y UNE-EN 13501-2 y CTE DB SI. No incluye ni ayudas ni recibidos.		
		Mano de obra		18,22
		Resto de obra y materiales		512,70
		Costes directos		530,92
		Costes indirectos	3,00%	15,93
		Total Partida		**546,85**
05.01.08	**u**	**PUERTA CORTAFUEGOS EI2-120 2 HOJAS (950+950)x2030 mm**		
		Puerta metɹlica cortafuegos de 2 hojas iguales (2000x2100 mm), formada por dos hojas de dimensiones 950x2030 mm (hueco libre de paso); homologada EI2-120-C5; formada por marco en chapa de acero galvanizado, junta intumescente alrededor del marco, hojas de puerta construida por 2 bandejas de chapa de acero galvanizado y cɔmara intermedia rellena de material aislante ignɒfugo. Incluye patillas metɹlicas para fijaciɳn en obra, maneta metɹlica forrada de poliamida en negro conforme a UNE-EN 179 y bombɒn conforme a UNE-EN 12209. Puerta con acabado lacado al horno en color blanco RAL 9002, 9010 ɳ similar. Puerta, cerradura y bisagras con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011. Conjunto de puerta conforme a UNE-EN 1634-1 y UNE-EN 13501-2 y CTE DB SI. No incluye ni ayudas ni recibidos.		
		Mano de obra		18,22
		Resto de obra y materiales		659,60
		Costes directos		677,82
		Costes indirectos	3,00%	20,33
		Total Partida		**698,15**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

05.01.09 **u** **BARRA ANTIPÁNICO PARA PUERTA 1 HOJA**

Conjunto de barra antipɔnico para apertura de puerta de 1 hoja, modelo estɔndar, de ancho mɔximo de 1000 mm. Totalmente instalado sobre puerta. Dispositivo con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɔn Reglamento (UE) 305/2011, y fabricado segɔn UNE-EN 1125. Conforme a CTE DB SI.

Mano de obra		18,22
Resto de obra y materiales		95,54
Costes directos		113,76
Costes indirectos	3,00%	3,41
Total Partida		**117,17**

05.01.10 **ud** **AYUDA ELECTRICISTA PARA MONTAJE Y CONEXIÓN EQUIPOS**

Ayuda especializada elʿctrica para el montaje y la conexiɳn de equipos principales, auxiliares y aparamenta para el edificio de transformaciɳn y central de conversiɳn (CTCC).

Mano de obra		2.976,80
Costes directos		2.976,80
Costes indirectos	3,00%	89,30
Total Partida		**3.066,10**

05.02 EQUIPOS CENTRO TRANSFORMACIÓN Y CENTRAL CONVERSIÓN

05.02.01 EQUIPOS PRINCIPALES

05.02.01.01 **u** **CUADRO DE CONTROL - AUTOMATIZACIÓN GENERAL**

Suministro e instalaciɳn de sistema de automatizaciɳn formado por 1 adaptador perfiʿrico de entradas salidas remotas, una fuente de alimentaciɳn 100/240VAC 20W, un rack para albergar los equipos tipo 06, pantalla de 15" tipo smart display, un switch de comunicaciones 6x100TXRJ45 2x100FXFOMult, puerto de comunicaciones para adaptador perifʿrico, un mɳdulo de salidas aisladas de 16bits +-10V +-20mA, una fuente conmutada con filtro de armɳnicos de 3A 24VDC 72W y una fuente ED 24VDC/SD 24VDC (20P).
Completamente instalado y en correcto funcionamiento.

Mano de obra		291,44
Resto de obra y materiales		7.359,08
Costes directos		7.650,52
Costes indirectos	3,00%	229,52
Total Partida		**7.880,04**

05.02.01.02 **u** **CELDA PROTECCIÓN C/INTERRUPTOR AUTOMÁTICO**

Módulo de protección con interruptor automático, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 480 mm. de ancho, 1950 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor automático III en SF6, de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, y 12,5 kA. de intensidad de cortocircuito, frecuencia de trabajo 50/60 Hz, mando manual con bobina de disparo asociada al relé de protección, y contactos auxiliares; un seccionador III con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. de apertura y cierre rápido, y mando manual; un relé de protección de 3F+N autoalimentado; tres transformadores de intensidad toroidales para protección de fases y homopolar; tres captores captativos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.

Mano de obra		74,42
Resto de obra y materiales		13.066,48
Costes directos		13.140,90
Costes indirectos	3,00%	394,23
Total Partida		**13.535,13**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

05.02.01.03 **u** **CUADRO ENTRADA BAJA TENSIÓN 400V 50 HZ**

Suministro e instalación de cuadro distribución de baja tensión CP2, con una tensión asignada de empleo de 1.000 V, una frecuencia nominal de 50 Hz, corriente asignada de cresta admisible de Ipk 187 kA, corriente asignada de corta duración admisible: Icw 85 kA (eff./1 s), con un régimen del neutro TN-C, con un calibre del juego de barras principal de 3.200 A constante. Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Regletas, cableado, bornes, maniobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99% (3F). 2 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 3.200 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 32H1 o equivalente. 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 1.600 A, con poder de corte de al menos 100 kA. 3 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía, 3 Mando eléctrico motorizado, 3 Bobina de disparo, 3 Contacto "Preparado para cerrar", 3 Contacto posición "Desconectado", 3 Contacto posición "Enchufado", 3 Contacto position "Test", 3 Enclavamiento en posición "abierto", 9 Transformador de corriente, 6 Interruptor automático IC60N 2P, 6 Piloto luminoso con LED, 3 Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V, 3 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH ModBus MID o equivalente, 2 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 1.600 A y tensión de aislamiento de 1.000 V y 1 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 3.200 A y tensión de aislamiento de 1.000 V. Dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220VCA, una fuente conmutada 3A 24VDC 72W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. El interruptor de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2. Completamente instalado y en correcto funcionamiento, conforme a homologaciones y espceficaciones y en cumplimiento de la normativa vigente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		437,16
Resto de obra y materiales		49.327,65
Costes directos		49.764,81
Costes indirectos	3,00%	1.492,94
Total Partida		**51.257,75**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

05.02.01.04 **u** **CUADRO BAJA TENSIÓN 400V 60 HZ PROTECC. CONV. FREC. EST.**

Suministro e instalación de cuadro distribución de baja tensión CP3, con una tensión asignada de empleo de 1.000 V, una frecuencia nominal de 50/60 Hz, corriente asignada de cresta admisible de Ipk 187 kA, corriente asignada de corta duración admisible: Icw 85 kA (eff./1 s), con un régimen del neutro TN-C, con un calibre del juego de barras principal de 3.200 A constante. Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Regletas, cableado, bornes, maniobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99% (3F). 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 3.200 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 32H1 o equivalente. 1 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía, 1 Mando eléctrico motorizado, 1 Bobina de disparo, 1 Contacto "Preparado para cerrar", 1 Contacto posición "Desconectado", 1 Contacto posición "Enchufado", 1 Contacto position "Test", 1 Enclavamiento en posición "abierto", 3 Transformador de corriente, 2 Interruptor automático IC60N 2P, 2 Piloto luminoso con LED, 1 Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V, 1 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH ModBus MID o equivalente, 1 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 3.200 A y tensión de aislamiento de 1.000 V. Dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220VCA, una fuente conmutada 3A 24VDC 72W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. El interruptor de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2. Completamente instalado y en correcto funcionamiento, conforme a homologaciones y espceficaciones y en cumplimiento de la normativa vigente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		437,16
Resto de obra y materiales		29.036,94
Costes directos		29.474,10
Costes indirectos	3,00%	884,22
Total Partida		**30.358,32**

05.02.01.05 **u** **CONVERTIDOR FRECUENCIA ESTÁTICO 400V 50Hz/400V 60Hz 2.000 kVA**

Convertidor de frecuencia de 500 kVA, en agrupación de CUATRO equipos trabajando en paralelo, para obtener 2.000 kVA. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. El convertidor realizaá la operación de transformación de energía de 400 Vac 50Hz/400V 60Hz 2.000 kVA.
Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		18,61
Resto de obra y materiales		268.740,04
Costes directos		268.758,65
Costes indirectos	3,00%	8.062,76
Total Partida		**276.821,41**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

05.02.01.06 **u** **TRANSFORMADOR DE POTENCIA 2.000kVA 0,4/11 kV 50/60Hz**

Suministro e instalación de transformador reductor, de interior, tipo seco y clase térmica F. Potencia nominal: 2.000 kVA. Relación: 0.4/11 KV. Tensión secundaria: 11kV. Tensión cortocircuito: 6 %. Regulación: +/-2,5%, +/-5%. Grupo conexión: Dyn11. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado mediante juego de puentes trifásico de cables AT unipolares de aislamiento seco RH5Z1, aislamiento 12/20 kV, de 240 mm2 en Cu, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Incluso puentes de baja tensión formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(7(1x240))+3(1x240) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas.
Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		111,63
Resto de obra y materiales		44.889,76
Costes directos		45.001,39
Costes indirectos	3,00%	1.350,04
Total Partida		**46.351,43**

05.02.01.07 **u** **TRANSFORMADOR DE POTENCIA 1.000 kVA 0,4/0,42 kV 50Hz**

Suministro e instalación de transformador BT/BT, de interior, tipo seco y clase térmica F. Potencia nominal: 1.000 kVA. Relación: 0.40/0.42 KV. Tensión secundaria vacío: 420 V. Tensión cortocircuito: 6 %. Regulación: +/-2,5%, +/-5%. Grupo conexión: Dyn11, frecuencia de trabajo 50 Hz. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), puentes de conexión entre el cuadro de entrada CP3 y transformador realizado mediante juego de puentes trifásico de cables BT unipolares de aislamiento RZ1-K (AS) 3(4(1x240)) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4, , con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Incluso puentes de conexión en baja tensión entre transformador y cuadro de distribución 400V 50Hz, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(4(1x240)) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		111,63
Resto de obra y materiales		40.201,73
Costes directos		40.313,36
Costes indirectos	3,00%	1.209,40
Total Partida		**41.522,76**

05.02.01.08 **u** **CUADRO DISTRIBUCIÓN BAJA TENSIÓN 400V 50 Hz**

Suministro e instalación de cuadro distribución de baja tensión, CP4, tendrá un grado de protección IP-31, con una tensión asignada de empleo de 400V, una frecuencia nominal de 50 Hz, corriente de corto circuito de (kA eff. 1 s) de 100 kA, con un régimen del neutro IT, con un calibre del juego de barras principal de 1.600 A constante. Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Tratamiento de superficies de la envolvente, frente y los laterales estarán fabricados con chapa de acero electrozíncada y recubierta de pintura epoxy. La armadura, las pletinas, cerramientos, paneles de fondo y techos, están fabricados con chapa de acero galvanizada. Conteniendo la aparamenta y elementos, incluidos en el esquema unifilar de los planos GM-11.02, con espacio de reserva del 20%. Elemento de protección frente a sobretensiones tipo Cardew "C", según esquema unifilar. Regletas, cableado, bornes, ma-

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

niobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99 % (3F). Equipado:

1 Ud. Columna de Acometida, equipado con: 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 1.600 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 16H1 o equivalente. 1 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía, 1 Mando eléctrico motorizado, 1 Bobina de disparo, 1 Contacto "Preparado para cerrar", 1 Contacto posición "Desconectado", 1 Contacto posición "Enchufado", 1 Contacto position "Test", 1 Enclavamiento en posición "abierto", 3 Transformador de corriente, 2 Interruptor automático IC60N 2P, 2 Piloto luminoso con LED (Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V), 1 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH ModBus MID o equivalente. Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 1.600 A y tensión de aislamiento de 1.000 V. Cada unidad de interruptor automático principal, de 3 polos, será del tipo bastidor abierto, modelo Masterpact MTZ2 16H2 o equivalente, de intensidad nominal 1.600 A, con unidad de control Micrologic 5.0H o equivalente, poder de corte de al menos 100 kA, incluyendo los elementos necesarios para su operación a distancia (motorreductor, bobinas de apertura y cierre, etc.) y dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220Vca, una fuente conmutada 10A 24Vdc 240W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. Los interruptores de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. Contará asimismo con módulo de comunicación IFE necesario para su integración en sistema de control y que servirá de pasarela para la integración del resto de interruptores.

1 Ud. Columna Compartimento Auxiliares 400V, compuestas por: 8 Interruptor automático IC60N 2P, 1 Pulsador, 1 Pulsador de emergencia, 1 Selector 2 posiciones, 3 Piloto luminoso con LED, Piloto luminoso de Ø22 mm, porta etiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V, 1 Relé aux. instantáneo, Transformador monofásico 440/230V 3150VA, 1 Controlador de aislamiento Vigilohm IM400 o equivalente, 2 Localizador de defectos XD308C 220/240Vca o equivalente, 3 Fusible 250A, 1 Seccionador Porta-fusible 250A 3P, 3 Limitador contra sobretensión 1P PRF1 Master o equivalente, el controlador de aislamiento, dotado de dispositivo de localización de defectos y toros cerrados MA de 120mm, en cada uno de los circuitos de entradas y salidas del cuadro de distribución.

5 Ud. Modulo protección de línea de distribución, equipado con: 1 Disyuntor 3P, tipo caja moldeada, modelo NSX400S o equivalente, de intensidad nominal 400 A, poder de corte de al menos 100 kA, 1 Unidad de control Micrologic 5.3E o equivalente, 1 Módulo de comunicación, estado y mando del interruptor automático, BSCM o equivalente, 1 Pantalla de visualización para muestra de medida, alarma y datos de la unidad de control FDM121 o equivalente, 1 Cable ULP, Longitud 1.30 m., 1 Mando Motorizado, 3 Contacto auxiliar, 1 Toroidal MA120, 2 Interruptor automático IC60N 2P, 3 Piloto luminoso con LED (Piloto luminoso de Ø22 mm, porta etiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V), 2 Pulsador, 1 Selector 2 posiciones. Cada unidad de interruptor automático de 3 polos, será del tipo, caja moldeada, modelo Compact NSX o equivalente, de intensidad nominal 400 A, con unidad de control Micrologic 5.3 E, poder de corte 100 kA, incluyendo los elementos necesarios para su operación a distancia (motorreductor, bobinas de apertura y cierre, etc.) y dotado de módulo de comunicación. Cada circuito de salida dispondrá, para intensidades iguales o superiores a 400 A, de pantalla de control local y módulo de comunicación para su integración en sistema de control, módulo de alimentación externa 220Vca, una fuente conmutada 10A 24Vdc 240W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones.

1 Ud. Módulo HMI Interfaz Hombre-Máquina, equipado con: 1 Compartimento conteniendo pantalla 15” para supervisión y configuración del cuadro de distribución.1 Interruptor automático IC60N 2P.

1 Ud. Módulo Auxiliar de Comunicación, compartimentos fijos repartidos en el cuadro, conteniendo: 12 Interruptor automático IC60N 2P, 4 Interruptor automático IC60N 2P, 7 Interface Ethernet IFE. 12 Interfaz comunicación Modbus SL ULP. 7 SwitchNOGest_ 5x100TXRJ45. 2 Fuente Conmutada con filtro para armónico 10A 24Vdc 240W. 1 Modulo de redundancia fuente de alimentación. 2 Pasarela de comunicaciones Ethernet LINK150 para comunicación sistema Vigilohm.

La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar. Con-

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

junto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2. Completamente instalado y en correcto funcionamiento, conforme a homologaciones y especificaciones y en cumplimiento de la normativa vigente.
Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		437,16
Resto de obra y materiales		74.823,88
Costes directos		75.261,04
Costes indirectos	3,00%	2.257,83
Total Partida		**77.518,87**

05.02.02 EQUIPOS AUXILIARES Y APARAMENTA

05.02.02.01 u **TIERRAS PROTECCIÓN INTERIOR CONTENEDOR - PLETINA**

Protección toma a tierra formada por pletina de cobre de 30x5 mm. Incluye todos los accesorios necesarios para la conexión de a caracacas de equipos eléctricos del CTCC a la tierra de protección de 50 y 60 Hz según queda recogido en la documentación del proyecto.

Mano de obra		186,05
Resto de obra y materiales		1.114,16
Costes directos		1.300,21
Costes indirectos	3,00%	39,01
Total Partida		**1.339,22**

05.02.02.02 u **RED DE PUESTA A TIERRA PROTECCIÓN UNICA - PICAS**

Suministro e instalación del sistema de puesta a tierra de protección, exterior código 5/64 Unesa, incluyendo 6 picas de 4,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 50 mm2, cable de cobre aislado de 0,6/1kV de 50 mm2, pletinas de cobre 30x5mm, cajas de registro y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto.
Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		128,96
Resto de obra y materiales		893,67
Costes directos		1.022,63
Costes indirectos	3,00%	30,68
Total Partida		**1.053,31**

05.02.02.03 u **RED PUESTA A TIERRA SERVICIO**

Suministro e instalación de tierras exteriores código 8/62 Unesa, incluyendo 6 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto.
Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		134,00
Resto de obra y materiales		375,19
Costes directos		509,19
Costes indirectos	3,00%	15,28
Total Partida		**524,47**

05.02.02.04 m **BANDEJA DE REJILLA 100x400 mm C7**

Bandeja de rejilla de acero galvanizado de 100x400 mm, sin separadores, con borde redondeado, continuidad el‧ctrica garantizada, resistente a la corrosi‧n Clase 7, con 70 micras de espesor de galvanizado en caliente, para montar en techo o en pared. Totalmente montada, segnn REBT, ITC-BT-21. Incluye p.p. de pequeoo material.

Mano de obra		9,11
Resto de obra y materiales		70,74
Costes directos		79,85
Costes indirectos	3,00%	2,40
Total Partida		**82,25**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

05.02.02.05 **u** **BASE DE ENCHUFE 16A ESTANCA IP-55 GAMA BÁSICA SUPERF.**

Base de enchufe con toma de tierra de 16A, de sistema Sch□ko universal de tipo estanca, de montaje en superficie, realizado con cableado de conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 2,5 mm2 de seccɨɳn, sin incluir canalizaciɳn; y mecanismo de base de enchufe de 16A estanco de grado de proteccɨɳn IP-55, de gama bɔsica con acabado estɔndar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares (excepto elevaciɳn y/o transporte). Conforme a REBT: ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-28.

Mano de obra		10,93
Resto de obra y materiales		12,70
Costes directos		23,63
Costes indirectos	3,00%	0,71
Total Partida		**24,34**

05.02.02.06 **u** **BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA SUPERF. LED 150 lm**

Bloque autɳnomo de emergencia, de superficie con zɳcalo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de proteccɨɳn IP42 - IK 07 / Clase II, segɲn UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 150 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomɔa, baterɔa Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE segɲn Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

Mano de obra		5,46
Resto de obra y materiales		21,52
Costes directos		26,98
Costes indirectos	3,00%	0,81
Total Partida		**27,79**

05.02.02.07 **m** **CABLEADO CIRCUITO INTERIOR MONOFÁSICO 3x1,5 mm2**

Cableado de circuito interior monofɔsico (fase + neutro + proteccɨɳn), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07V-K Eca de 3x1,5 mm2 de seccɨɳn, instalado sobre canalizaciɳn (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-09, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27, ITC-BT-30, ITC-BT-41. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaraciɳn de Prestaciones (CPR) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011.

Mano de obra		2,79
Resto de obra y materiales		1,10
Costes directos		3,89
Costes indirectos	3,00%	0,12
Total Partida		**4,01**

05.02.02.08 **m** **CABLEADO CIRCUITO INTERIOR MONOFÁSICO 3x2,5 mm2**

Cableado de circuito interior monofɔsico (fase + neutro + proteccɨɳn), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07V-K Eca de 3x2,5 mm2 de seccɨɳn, instalado sobre canalizaciɳn (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-09, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27, ITC-BT-30, ITC-BT-41. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaraciɳn de Prestaciones (CPR) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011.

Mano de obra		2,79
Resto de obra y materiales		1,77
Costes directos		4,56
Costes indirectos	3,00%	0,14
Total Partida		**4,70**

05.02.02.09 **m** **CABLEADO CIRCUITO INTERIOR MONOFÁSICO 3x4 mm2**

Cableado de circuito interior monofɔsico (fase + neutro + proteccɨɳn), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07V-K Eca de 3x4 mm2 de seccɨɳn, instalado sobre canalizaciɳn (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-09, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27, ITC-BT-30, ITC-BT-41. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaraciɳn de Prestaciones (CPR) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011.

Mano de obra		2,79
Resto de obra y materiales		2,73
Costes directos		5,52
Costes indirectos	3,00%	0,17

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
		Total Partida		**5,69**
05.02.02.10	**m**	**CABLEADO CIRCUITO INTERIOR TRIFÁSICO 5x6 mm2**		
		Cableado de circuito interior trifɔsico (3 fases + neutro + protecciɳn), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07V-K Eca de 5x6 mm2 de seccɨɳn, instalado sobre canalizaciɳn (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-09, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27, ITC-BT-30, ITC-BT-41. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaraciɳn de Prestaciones (CPR) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011.		
		Mano de obra		3,91
		Resto de obra y materiales		6,65
		Costes directos		10,56
		Costes indirectos	3,00%	0,32
		Total Partida		**10,88**
05.02.02.11	**m**	**CANALIZACIÓN TUBO RÍGIDO PVC ENCHUFABLE D=32 mm**		
		Canalizaciɳn de tubo rɑgido de PVC enchufable, en color negro, de diɔmetro 32 mm; fabricado conforme a UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-2-1 y UNE-EN 60423, con resistencia a compresiɳn de 320 N, y no propagador de la llama. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como mɔximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT: ITC-BT-21.		
		Mano de obra		5,46
		Resto de obra y materiales		1,64
		Costes directos		7,10
		Costes indirectos	3,00%	0,21
		Total Partida		**7,31**
05.02.02.12	**m**	**CANALIZACIÓN TUBO RÍGIDO PVC ENCHUFABLE D=40 mm**		
		Canalizaciɳn de tubo rɑgido de PVC enchufable, en color negro, de diɔmetro 40 mm; fabricado conforme a UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-2-1 y UNE-EN 60423, con resistencia a compresiɳn de 320 N, y no propagador de la llama. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como mɔximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT: ITC-BT-21.		
		Mano de obra		3,64
		Resto de obra y materiales		2,04
		Costes directos		5,68
		Costes indirectos	3,00%	0,17
		Total Partida		**5,85**
05.02.02.13	**u**	**CENTRAL DE INCENDIOS CONVENCIONAL 4 ZONAS**		
		Central de detecciɳn de incendios microprocesada de 4 zonas, con control de nivel de acceso mediante llave, dispone de 4 bucles de detecciɳn convencional con final de lɒnea activo, 2 salidas vigiladas de evacuaciɳn, relˈ de fuego (alarma general) y relˈ de averɒa general, salida auxiliar de 24 Vcc, baterɒa de 12 V-7 Ah, teclado de manejo y leds de indicaciɳn de alarma, con funciɳn de supervisiɳn de todo el sistema. Equipo conforme a Norma EN 54-2 y 4. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.		
		Mano de obra		109,29
		Resto de obra y materiales		181,73
		Costes directos		291,02
		Costes indirectos	3,00%	8,73
		Total Partida		**299,75**
05.02.02.14	**u**	**CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN SERVICIOS COMUNES**		
		Cuadro general de mando y protecciɳn de servicios comunes, formado por caja empotrable de doble aislamiento con puerta con grado de protecciɳn IP40-IK08, de 24 elementos, perfil omega, embarrado de proteciɳn, 1 IGA de corte omnipolar (IGA) 32 A (2P), 1 interruptor diferencial de 40 A/2 P/30 mA y 5 PIAS (I+N) de corte omnipolar: 4 de 10 A para alumbrado, alumbrado de emergencias, antena y portero automatico, 1 de 16 A para tomas auxiliares, y minutero para temporizado del alumbrado de escalera. Instalado, conexionado y rotulado; segɲn REBT.		
		Mano de obra		269,08
		Resto de obra y materiales		834,20
		Costes directos		1.103,28
		Costes indirectos	3,00%	33,10
		Total Partida		**1.136,38**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

05.02.02.15 u **DESHUMIDIFICADOR DOMÉSTICO 35 W**

Deshumidificador portɔtil domꞏstico de 35 W de potencia equipado con mueble decorativo.

Mano de obra		9,61
Resto de obra y materiales		180,00
Costes directos		189,61
Costes indirectos	3,00%	5,69
Total Partida		**195,30**

05.02.02.16 u **DETECTOR ÓPTICO-TÉRMICO CONVENCIONAL**

Detector ɳptico de humos y tꞏrmico de calor (clase A), de bajo perfil, equipado con doble indicador luminoso, salida de alarma remota, zɳcalo y protector de polvo. Conexiɳn a 2 hilos. Equipo conforme a Normas EN 54-7 y EN 54-5. Certificado LPCB. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.

Mano de obra		9,11
Resto de obra y materiales		20,70
Costes directos		29,81
Costes indirectos	3,00%	0,89
Total Partida		**30,70**

05.02.02.17 u **EXTINTOR PORTÁTIL CO2 5 kg ENVASE ACERO**

Extintor de CO2, de 5 kg de agente extintor, de eficacia 89B; equipado con soporte y manguera flexible con trompa. Cuerpo del extintor en chapa de acero, con acabado en pintura de poliꞏster resistente a la radiaciɳn UV. Peso total del equipo aprox. 14 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada.

Mano de obra		8,25
Maquinaria		0,56
Resto de obra y materiales		56,24
Costes directos		65,05
Costes indirectos	3,00%	1,95
Total Partida		**67,00**

05.02.02.18 u **INDICADOR TEMPERATURA-HUMEDAD ELECTRÓNICO (DIN-A3)**

Visualizador de temperatura y humedad de recinto interior, con display electrɳnico de indicaciɳn, con altura de dɒgitos de 100 mm. Dispone de sonda de mediciɳn de humedad y temperatura independientes con lectura en el display. Dimensiones totales del display de: 535x327x53 mm, acorde a formato DIN-A3, conforme a RITE I.T. 3.8.3 y R.D. 1826/2009. Rango de mediciɳn de la temperatura:0 a 50 ÷C. Rango de mediciɳn de humedad relativa: 0 a 99,9 %. Alimentaciɳn CA 200-240V-50Hz y consumo <18VA. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y ajustes.

Mano de obra		27,33
Resto de obra y materiales		474,97
Costes directos		502,30
Costes indirectos	3,00%	15,07
Total Partida		**517,37**

05.02.02.19 u **LUMINARIA ESTANCA DIFUSOR POLICARBONATO 2x36 W T8 - HFR**

Luminaria estanca para fluorescencia lineal, con carcasa de poliꞏster reforzado en fibra de vidrio, difusor transparente prismɔtico de policarbonato de 2 mm de espesor, grado de protecciɳn IP66 - IK08 / Clase I y aislamiento clase F, segɲn UNE-EN60598 y EN-50102; 2 lɔmparas fluorescentes T8 de 36 W, con balasto electrɳnico regulable, portalɔmparas y bornes de conexiɳn; para alumbrado industrial, espacios de trabajo y aparcamientos. Con marcado CE segɲn Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

Mano de obra		10,93
Resto de obra y materiales		139,75
Costes directos		150,68
Costes indirectos	3,00%	4,52
Total Partida		**155,20**

05.02.02.20 u **PULSADOR ALARMA INCENDIO CON AUTOCHEQUEO**

Pulsador de alarma de fuego con autochequeo, en color rojo, con microrruptor, LED de alarma y autochequeo, sistema de comprobaciɳn con llave de rearme y lɔmina de plɔstico calibrada para que se enclave y no rompa. Equipo con certificado CE y conforme a Norma EN 54-11. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.

Mano de obra		9,11
Resto de obra y materiales		12,65

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
		Costes directos		21,76
		Costes indirectos	3,00%	0,65
		Total Partida		**22,41**

05.02.02.21 **u** **PUNTO LUZ SENCILLO ESTANCO IP-55 GAMA BÁSICA SUPERF.**

Punto de luz sencillo unipolar estanco, de montaje en superficie, realizado con cableado de conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 1,5 mm2 de seccɨɳn, sin incluir canalizaciɳn; y mecanismo de interruptor unipolar estanco de grado de protecciɳn IP-55, de gama bɔsica con acabado estɔndar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares (excepto elevaciɳn y/o transporte). Conforme a REBT: ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-28.

Mano de obra			10,93
Resto de obra y materiales			9,03
Costes directos			19,96
Costes indirectos		3,00%	0,60
Total Partida			**20,56**

05.02.02.22 **u** **SIRENA ELECTRÓNICA INCENDIOS**

Sirena electrɳnica de alarma de incendio para uso interior o exterior, en color rojo; provista de diferentes opciones de tono. De 102 dB de nivel sonoro y grado de protecciɳn IP-54 ɳ IP-65. Equipo con certificado CE y CPR, conforme a Norma EN 54-3. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.

Mano de obra			12,75
Resto de obra y materiales			28,24
Costes directos			40,99
Costes indirectos		3,00%	1,23
Total Partida			**42,22**

05.02.02.23 **u** **VENTILADOR CENTRÍFUGO DOBLE ASPIRACIÓN MOTOR DIRECTO 11.900 m³/h**

Ventilador centrɒfugo de doble aspiraciɳn con motor directo y turbina con ɔlabes hacia delante, para un caudal mɔximo de 11.900 m3/h; formado por envolvente y turbina en chapa de acero galvanizado, pies soporte y motor cerrado con protector tɨrmico incorporado, clase F, con rodamientos a bolas, protecciɳn IP54, de 2.200 W de potencia instalada. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de conexiones y pequeoo material. Conforme a CTE DB HS-3.

Mano de obra			37,21
Resto de obra y materiales			783,20
Costes directos			820,41
Costes indirectos		3,00%	24,61
Total Partida			**845,02**

05.02.02.24 **u** **VENTILADOR CENTRÍFUGO DOBLE ASPIRACIÓN TRANSMSIÓN 7.500 m³/h**

Ventilador centrɒfugo de doble aspiraciɳn a transmisiɳn, con salida de eje por ambos lados y turbina con ɔlabes hacia delante, para un caudal mɔximo de 7.500 m3/h; formado por envolvente y turbina en chapa de acero galvanizado, rodamientos soportados con amortiguadores de goma para evitar vibraciones, pies soporte y motor eficiencia IE-2, eje libre con rodamientos a bolas de engrase permanente en ambos lados, de 3.000 W de potencia instalada. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de conexiones y pequeoo material. Conforme a CTE DB HS-3.

Mano de obra			37,21
Resto de obra y materiales			168,44
Costes directos			205,65
Costes indirectos		3,00%	6,17
Total Partida			**211,82**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

05.03 INSPECCIONES Y ENSAYOS

05.03.01 **u** **INSPECCIÓN O.C.A. INST. INDUSTRIALES P>100Kw**

Inspección inicial por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A) por potencia instalada en kW, en instalaciones industriales con una potencia instalada superior a 100 Kw; según REBT, ITC-BT-05, siguiendo la metodología de la norma UNE 20.460 -6-61.

Resto de obra y materiales		380,00
Costes directos		380,00
Costes indirectos	3,00%	11,40
Total Partida		**391,40**

05.03.02 **u** **INSPECCIÓN DE O.C.A. SET-OPS**

Inspección por Organismo de Control Acreditado del CT al proyecto, comprobando la adecuación de la instalación al mismo y el cumplimiento de las condiciones técnicas y prescripciones reglamentarias que le son de aplicación para su puesta en servicio, según el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por el R.D. 337/2014 de 9 de mayo y su Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT23. Realización por Organismo de Control Acreditado y según la ITC-RAT 21.

Resto de obra y materiales		2.235,00
Costes directos		2.235,00
Costes indirectos	3,00%	67,05
Total Partida		**2.302,05**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

06 LÍNEAS ELECTRICAS BT

06.01 **m** **LÍNEA DE ALIMENTACIÓN 3(1x240)+1x120 mm2 Cu RZ1-K(AS) 0,6/1 kV**

Línea de suministro a buques en BT a 50 Hz, enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(1x240)+1(1x120) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 y 120 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		6,48
Resto de obra y materiales		99,72
Costes directos		106,20
Costes indirectos	3,00%	3,19
Total Partida		**109,39**

06.02 **m** **LÍNEA DE ALIMENTACIÓN 3x(7x(1x240)+3(1x240) mm2 Cu RZ1-K(AS) 0,6/1 kV**

Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(1x240)+2(1x120) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 y 120 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		6,48
Resto de obra y materiales		679,53
Costes directos		686,01
Costes indirectos	3,00%	20,58
Total Partida		**706,59**

06.03 **m** **PUENTE CUADRO PROTECCIÓN 400Vac 50/60 Hz/CONV. FRECUENCIA ESTÁTICO**

Línea general de alimentación formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(7(1x240)+3(1x240) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		6,48
Resto de obra y materiales		679,53
Costes directos		686,01
Costes indirectos	3,00%	20,58
Total Partida		**706,59**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

07 SISTEMAS DE GESTIÓN DE CABLE

07.01 u **CUADRO DE TOMAS DE CORRIENTE BT (SHORE JUNCTION BOX)**

Suministro e instalación de caja de tomas, montaje en superficie en interior de una hornacina, IP 67, tensión nominal 1000V, en acero inoxidable 316L, conteniendo elementos indicados en el plano de detalle correspondiente, con 5 conectores hembra tipo PC5 ó equivalente, 3F+tierra+7 pilotos, rango de tensión 1kV, grado de protección IP-66, para una corriente nominal de 350 A. 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4 Conector hembra, rango de voltaje de 110 V, 24 pins de comunicaciones. 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4 Conector hembra, rango de voltaje de 24 V, 24 pins de comunicaciones. La acometida de los cables se realizará por la parte trasera de la caja y en su interior se albergarán pletinas de cobre que alimentarán los 5 conectores. Las dimensiones son 1,55 x 1,14 x 1,34 m (largo x ancho x alto). Se intalará en una hornacina de dimensiones aproximadas de 2,00 x 1,60 x 1,40 m. Incluso pasatubos para el paso de cables a las canalizaciones subterráneas. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		287,48
Resto de obra y materiales		30.005,74
Costes directos		30.293,22
Costes indirectos	3,00%	908,80
Total Partida		**31.202,02**

07.02 u **CUADRO DE TOMAS DE CORRIENTE MT (SHORE JUNCTION BOX)**

Suministro e instalación de caja de tomas de MT, montaje en superficie en interior de una hornacina, IP 67, tensión nominal 7,2 kV, en acero inoxidable AISI316L, conteniendo elementos indicados en el plano de detalle correspondiente, dotado de 2 conectores hembra tipo PC6 o equivalente, 3F+tierra+7 pilotos, rango de tensión 12 kV, grado de protección IP-66, para una corriente nominal de 350 A. Un conector hembra de neutro tipo PC5 o equivalente, con un rango de tensión de 7,2kV, grado de protección IP-66, para una corriente nominal de 350 A. 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4 Conector hembra, rango de voltaje de 110 V, 24 pins de comunicaciones. 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4 Conector hembra, rango de voltaje de 24 V, 24 pins de comunicaciones. La acometida de los cables se realizará por la parte trasera de la caja y en su interior se albergarán pletinas de cobre que alimentarán al conector. Las dimensiones son 1.000 x 654 x 1.207 mm (largo x ancho x alto). Se intalará en una hornacina de dimensiones aproximadas de 2,00 x 1,60 x 1,40 m. Incluso pasatubos para el paso de cables a las canalizaciones subterráneas. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		287,48
Resto de obra y materiales		64.291,46
Costes directos		64.578,94
Costes indirectos	3,00%	1.937,37
Total Partida		**66.516,31**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
07.03	u	**TIERRA PROTECCIÓN EQUIPOS BT - PICA**	

Suministro e instalación del sistema de puesta a tierra de protección, exterior código 5/64 Unesa, incluyendo 6 picas de 4,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 50 mm2, cable de cobre aislado de 0,6/1kV de 50 mm2, pletinas de cobre 30x5mm, cajas de registro y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.

Mano de obra		218,58
Resto de obra y materiales		443,78
Costes directos		662,36
Costes indirectos	3,00%	19,87
Total Partida		**682,23**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

08 GESTIÓN DE RESIDUOS

08.01 **u** **GESTIÓN DE RESIDUOS**

Segun presupuesto incluido en el estudio de gestión de residuos.

Resto de obra y materiales		7.774,95
Costes directos		7.774,95
Costes indirectos	3,00%	233,25
Total Partida		**8.008,20**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

09 SEGURIDAD Y SALUD

09.01 **u** **SEGURIDAD Y SALUD**

Segun presupuesto incluido en el estudio de seguridad y salud.

Resto de obra y materiales		34.132,26
Costes directos		34.132,26
Costes indirectos	3,00%	1.023,97
Total Partida		**35.156,23**

Palma de Mallorca, a JUNIO 2019

ENCARGADO DE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO:

Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A., S.M.E, M.P.

Técnico redactor del Proyecto

ANTONIO CALBO GONZÁLEZ
I.T.I. ISDEFE - Col. nº 2769 COGITI Cádiz

Facultativo de la Administración. Director de Proyecto

JORGE MARTÍN JIMÉNEZ
ICCP Col. nº 13.717

Revisado y Conforme

ANTONIO GINARD LÓPEZ - ICCP
Jefe de Área de Infraestructuras

Vº Bº

JUAN CARLOS PLAZA PLAZA
Director de la APB

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	**OBRA CIVIL**								
01.01	**m2 DEMOLICIÓN PAVIMENTO EXISTENTE**								
	Demolición y levantado con medios mecánicos, de pavimento de M.B.C. u hormigón en masa hasta 30 cm de espesor medio, incluso limpieza y retirada de escombros directamente sobre camión, sin transporte a Central de Tratamiento de Residuos o vertedero autorizado, ni canon de vertidos, incluida parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de superficie realmente ejecutada. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.301.								
	CT-OPS	1	10,00	4,00		40,00			
	SET-OPS	1	15,00	6,00		90,00			
	Cajas de conexión BT y MT	2	3,00	2,00		12,00			
	Zanja Tipo 1	1	360,90	0,53		191,28			
	Zanja Tipo 2	1	55,50	0,74		41,07	374,35		15.909,88
							374,35	42,50	15.909,88
01.02	**m3 RELLENO LOCALIZADO MATERIAL EXCAVACIÓN**								
	Relleno, extendido y compactado con tierras procedentes de excavación en zanjas, pozos y/o arquetas por medios manuales, con rodillo manual, en tongadas de 15 cm de espesor, incluida carga y transporte a pie de tajo, regado de las mismas y con parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.								
	zanja tipo 1. CT-OPS	1	14,00	0,53	0,65	4,82			
	zanja tipo 1. Interconexión CT-SET	1	10,00	0,53	0,65	3,45			
	zanja tipo 1. Suministro a buque 11kV	1	360,90	0,53	0,65	124,33			
	zanja tipo 2. Cuadro de tomas BT	1	55,50	0,74	0,60	24,64			
	Arquetas tipo A1	15	1,00	1,00	0,15	2,25			
	Arquetas tipo A2	3	1,50	1,00	0,15	0,68	160,17		911,37
							160,17	5,69	911,37
01.03	**u ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN A1**								
	Suministro e instalación de arqueta prefabricada de hormigón, tipo A1, según normas de la Distribuidora Eléctrica, de dimensiones 0,905 x 0,815 x 1,20 metros, con tapa de fundición dúctil tipo D400 (400 kN), según norma UNE-EN124, incluyendo suministro, instalación y conexión a zanja existente de media tensión, sin incluir excavación ni transporte de tierras sobrantes a vertedero o planta de reciclaje. La parte superior de la arqueta tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con tapa normalizada. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Arqueta fabricada con hormigón HM-20/F/10/IIIa para ambiente marino. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la Dirección Facultativa y normativa vigente.								
	Canalización MT	1	15,00			15,00	15,00		5.225,25
							15,00	348,35	5.225,25
01.04	**u ARQUETA PREFABRICADA HORMIGÓN A2**								
	Suministro e instalación de arqueta prefabricada de M.T. o B.T., de hormigón (tipo A2 según normas de la Compañía Eléctrica, norma ONSE 01.01-16B), de1.450 x900 x1.200 m. con tapa de fundición de hierro D400 (400 kN, norma ONSE01.01-14C), con indicación de MEDIA TENSION o BAJA TENSIÓN según corresponda, incluyendo suministro, excavación, colocación y transporte de tierras sobrantes a vertedero. La parte superior tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con tapa normalizada. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	Canalización BT cuadro de tomas BT	1	3,00			3,00	3,00		1.466,79
							3,00	488,93	1.466,79
01.05	**m CANALIZACIÓN ENTERRADA 6D160. ZANJA TIPO 2**								
	Canalización eléctrica subterránea para líneas de baja tensión, enterrada bajo explanada de operativa del puerto en uso comercial-zo-								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	na operación, según planos, formada por zanja de dimensiones mínimas 74 cm de ancho y 150 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 8 cm de hormigón HM-20, montaje de tubos de polietileno de alta densidad de 6 x 160 mm, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán, las indicadas en la tabla 8 de la ITC-BT-21 del REBT, así como la norma Endesa GE CNL002. Relleno con una capa de hormigón HM-20 de 65 cm, relleno de 60 cm con tierra procedente de la excavación apisonada con medios mecánicos, colocación de cuatro cintas de señalización y reposición del pavimento con 25 cm de hormigón HP-40. Incluso parte proporcional de retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez, instalada, transporte, montaje y conexionado. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	Cuadro de tomas BT	1	55,50			55,50	55,50		11.181,03
							55,50	201,46	11.181,03
01.06	**m CANALIZACIÓN ENTERRADA 4D160. ZANJA TIPO 1**								
	Canalización eléctrica subterránea para líneas de baja tensión, enterrada bajo explanada de operativa del puerto en uso complementario-zona comercial, según planos, formada por zanja de dimensiones mínimas 53 cm de ancho y 150 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 8 cm de hormigón HM-20, montaje de tubos de polietileno de alta densidad de 4 x 160 mm, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán, las indicadas en la tabla 8 de la ITC-BT-21 del REBT, así como la norma Endesa GE CNL002. Relleno con una capa de hormigón HM-20 de 52 cm, relleno de 65 cm con tierra procedente de la excavación apisonada con medios mecánicos, colocación de dos cintas de señalización y reposición del pavimento con 25 cm de suelo cemento como base y 18 cm de mezcla bituminosa como capa de rodadura. Incluso parte proporcional de retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez, instalada, transporte, montaje y conexionado. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	CT-OPS	1	14,00			14,00			
	Interconexión CT-SET	1	10,00			10,00			
	Suministro a buque 11kV	1	360,90			360,90	384,90		55.098,44
							384,90	143,15	55.098,44
01.07	**u HORNACINA CAJA DE SUMINISTRO**								
	Hornacina para ubicar subcuadro eléctrico (sin incluir este), de dimensiones interiores 2 x 1,4 x 1,6 m (largo x ancho x altura) formada por cerramiento de fábrica de ladrillo para revestir, apoyado sobre el pavimento existente, y anclado al mismo mediante redondos de acero de 30 cm de longitud taladrados al firme y asegurados químicamente; enfoscado de cemento tanto interior como exterior según especificaciones del proyecto para este tipo de ambientes marinos, incluso acabado con pintura de color a elegir por la D.F.; formación de cubierta a 1 agua, formada por tablero cerámico, capa de compresión con mortero de cemento, y acabado con material cerámico; puerta de acceso abatible de chapa i/ recibido y tratamiento con pintura anticorrosión; rejillas de 20 x 20 cm para ventilación cruzada de la hornacina con tratamiento con pintura anticorrosión. Se incluye la instalación interior consistente en un punto de luz con un plafón fluorescente estanco, cable de 2x2.5+1x4 mm2 (F+N+PE) libre de halógenos, interruptor sencillo y un punto de luz de emergencia con un bloque autónomo estanco, cable de 2x1.5+1x4 mm2 (F+N+PE) libre de halógenos, canalizados bajo tubo rígido libre de halógenos. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Pla-								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	nos y demas Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	Caja de conexión MT	1	1,00			1,00			
	Caja de conexión BT	1	1,00			1,00	2,00		1.836,84
							2,00	918,42	1.836,84
	TOTAL 01								**91.629,60**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	**NUEVA EXTENSIÓN RED DE MEDIA TENSIÓN**								
02.01	**u ARQUETA PREFABRICADA HORMIGÓN A2**								
	Suministro e instalación de arqueta prefabricada de M.T. o B.T., de hormigón (tipo A2 según normas de la Compañía Eléctrica, norma ONSE 01.01-16B), de1.450 x900 x1.200 m. s/tapa de fundición de hierro, incluyendo suministro, excavación, colocación y transporte de tierras sobrantes a vertedero. La parte superior tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con tapa normalizada. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	TOTAL	1	2,00			2,00	2,00		1.700,62
							2,00	850,31	1.700,62
02.02	**u MARCO A2 Y TAPA FUND. A1**								
	Suministro e instalación de tapa de fundición de hierro A1 D400 (400 kN, norma ONSE01.01-14C), con indicación de MEDIA TENSION o BAJA TENSIÓN según corresponda, con marco de acero galvanizado para tapas A2, incluyendo suministro, excavación, colocación y transporte de tierras sobrantes a vertedero. La parte superior tendrá forma troncopiramidal para cerrarse con tapa normalizada. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	Arquetas en CD18113	1	2,00			2,00	2,00		271,00
							2,00	135,50	271,00
02.03	**m TUBO PEAD FLEX. DOBLE PARED D=160 mm**								
	Suministro e instalación de tubos de material termoplástico de 160 mm de diámetro, instalada, transporte y montaje. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	Extensión de red	1	42,00			42,00	42,00		164,64
							42,00	3,92	164,64
02.04	**kg APORTACIÓN FE GALVANIZADO**								
	Suministro e instalación de hierro galvanizado en caliente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, montada, según, indicaciones de la D.F. y normativa vigente								
	Extensión de la Red de MT	1	250,00			250,00	250,00		4.382,50
							250,00	17,53	4.382,50
02.05	**m² FÁBRICA HUECO SENCILLO 5 cm MORTERO M-5**								
	Fábrica de ladrillo cerámico hueco sencillo 24x11,5x5 cm, en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2012, RC-16, NTE-PTL y CTE DB-SE-F, medido a cinta corrida.Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado, según, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	Extensión de la Red de MT	1	180,00			180,00	180,00		14.909,40
							180,00	82,83	14.909,40
02.06	**m² ACONDICIONAMIENTO TERRENO PARA TENDIDO DE CANALIZACIÓN**								
	Desbroce y limpieza superficial de terreno sin clasificar, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, incluyendo la retirada de arbolado me-								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	nor de 10 cm y con parte proporcional de medios auxiliares.Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	Extensión de la Red de MT	1	30,00			30,00	30,00		329,10
							30,00	10,97	329,10
02.07	**m LIMPIEZA CANALIZACIÓN EXISTENTE**								
	Limpieza canalización existente de la Cía distribuidoratalada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente limpia, según indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	Extensión de red	1	30,00			30,00	30,00		104,10
							30,00	3,47	104,10
02.08	**u CATAS LOCALIZACIÓN DE SERVICIOS**								
	Catas localización de servicos existentes. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente limpia, según indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	Extensión de red	1	7,00			7,00	7,00		559,23
							7,00	79,89	559,23
02.09	**m CANALIZ. ELÉCTR. 50x105 cm CALZADA 2x160 mm**								
	Canalización subterránea enterrada bajo calzada, en zanja de 50 cm de ancho y 105 cm de profundidad de dimensiones mínimas, para distribución eléctrica en baja tensión; formada por 2 tubos de polietileno corrugado de alta densidad de doble pared (línea + reserva) de 160 mm de diámetro. Incluye apertura y excavación de la zanja por medios mecánicos, formación de cuna de hormigón de 5 cm de espesor, colocación de los tubos, relleno de costados y tapado de tubos con hormigón no estructural HNE-15/P/20 elaborado en central y vertido en obra, colocación de cinta de señalización, y relleno de zanja y compactado con las tierras procedentes de la excavación, hasta el nivel base del pavimento (solera, acera, etc). Totalmente terminada; i/p.p. de limpieza y medios auxiliares. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	Extensión de red	1	220,00			220,00	220,00		15.943,40
							220,00	72,47	15.943,40
02.10	**m CIRCUITO TRIFÁSICO 1x240 mm2 AL RHZ1-OL 12/20 kV**								
	Suministro e instalación de línea de MT 20kV, instalada en canalización subterránea bajo tubo de PVC, constituida por 3 conductores unipolares de aluminio de 240 mm2 (uno por fase), todos los conductores según UNE-HD 620-9E, con proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección para fases y 1x150/16 mm² de sección para el conductor de puesta a tierra de equipontecialidad, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye medios auxiliares, ayudas para la instalación y el tapado de los extremos de los tubos de PVC con yeso o por medio de un dispositivo apropiado una vez tendido el circuito trifásico. Se dejará la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y otros Documentos								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	de Proyecto, indicaciones de la Dirección Facultativa y normativa vigente.								
	Extensión de red	1	825,00			825,00	825,00		12.845,25
							825,00	15,57	12.845,25
02.11	u EXPLORACIÓN E INFORME DIAGNOSTICO DE CSMT								
	Gastos de exploración y elaboración de informe de la instalación de media y baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto.								
		1	1,00			1,00	1,00		451,48
							1,00	451,48	451,48
02.12	u ELABORACIÓN DE DOC. "AS-BUILT" RED MT Y BT								
	Gastos de tramitación y control administrativo de instalación de baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto.								
		1	1,00			1,00	1,00		285,78
							1,00	285,78	285,78
02.13	m² HORMIGÓN HP-35 EN PAVIMENTOS e=25 cm								
	Pavimento de hormigón HP-35 de resistencia característica a flexotracción, de 25 cm de espesor, ejecutado según PG-3 Orden FOM/2523/2014, incluso extendido, encofrado de borde, regleado, vibrado, curado con producto filmógeno, estriado o ranurado y p.p. de juntas. Componentes de hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Medido en metros cuadrados de superficie ejecutada. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	Extensión de red - RELLENO DE ZANJA	1	135,00			135,00	135,00		20.911,50
							135,00	154,90	20.911,50
02.14	m² SUELO-CEMENTO e=20 cm								
	Suelo-cemento de espesor 20 cm, fabricado en central, transporte, extendido, compactación y preparación de la superficie de asiento, con índice de plasticidad del material empleado en la fabricación <6, incluso cemento CEM II/A-V 32,5 R y riego de curado con emulsión C60B3 CUR. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	Zanjas	2	550,00	0,60		660,00	660,00		11.484,00
							660,00	17,40	11.484,00
02.15	m² RIEGO DE IMPRIMACIÓN C50BF4 IMP								
	Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación C50BF4 IMP, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.								
	Zanjas	2	550,00	0,60		660,00	660,00		363,00
							660,00	0,55	363,00
02.16	m² DOBLE RIEGO DE ADHERENCIA C60B3 ADH								
	Doble riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida C60B3 ADH con una dotación de 0,50 kg/m2, incluso barrido y preparación de la superficie.								
	Zanjas	2	550,00	0,60		660,00	660,00		396,00
							660,00	0,60	396,00
02.17	m² CAPA RODADURA AC-16 SURF 50/70 S e=5 cm DESGASTE ÁNGELES <25								
	Suministro y puesta en obra de mezcla bituminosa en caliente tipo AC-16 SURF 50/70 S en capa de rodadura de 5 cm de espesor, con áridos con desgaste de los ángeles <25, extendida y compactada, incluido riego asfáltico de adherencia con emulsión catiónica C60B3 ADH, filler de aportación y betún. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	de la D.F. y normativa vigente.								
	Zanjas	2	550,00	0,60		660,00	660,00		12.632,40
							660,00	19,14	12.632,40
02.18	**TRABAJOS ESPECIALES**								
	Gastos de exploración y realización de trabajos especiales en las instalaciones de media y baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente ejecutada, según indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
		1	1,00			1,00	1,00		6.431,94
							1,00	6.431,94	6.431,94
	TOTAL 02								**104.165,34**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	**LÍNEAS ELÉCTRICAS MT**								
03.01	**m CIRCUITO TRIFÁSICO 3x(1x240) mm2 AL RH5Z1-OL 12/20 kV**								
	Suministro e instalación de línea de MT 20kV, instalada en canalización subterránea bajo tubo de PVC, constituida por 3 conductores unipolares de aluminio de 240 mm2 (uno por fase), todos los conductores según UNE-HD 620-9E, con proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección para fases y 1x150/16 mm² de sección para el conductor de puesta a tierra de equipontecialidad, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye medios auxiliares, ayudas para la instalación y el tapado de los extremos de los tubos de PVC con yeso o por medio de un dispositivo apropiado una vez tendido el circuito trifásico. Se dejará la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la Dirección Facultativa y normativa vigente.								
	Circuito interconexión CMM14383-CT-OPS	1	235,00			235,00	235,00		8.145,10
							235,00	34,66	8.145,10
03.02	**m CIRCUITO TRIFÁSICO 3x(1x240)+1x(1x150) mm2 CU HEPRZ1 12/20 kV**								
	Suministro e instalación de línea de MT 12/20kV, instalada en canalización subterránea bajo tubo de PVC, constituida por 3 conductores unipolares de aluminio de 240 mm2 (uno por fase), todos los conductores según UNE-HD 620-9E, con proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo CU HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x240/16 mm² de sección para fases y 1x150/16 mm² de sección para el conductor de puesta a tierra de equipontecialidad, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm² de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye medios auxiliares, ayudas para la instalación y el tapado de los extremos de los tubos de PVC con yeso o por medio de un dispositivo apropiado una vez tendido el circuito trifásico. Se dejará la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la Dirección Facultativa y normativa vigente.								
	Circuito suministroa buque 11kV	2	389,00			778,00	778,00		133.224,72
							778,00	171,24	133.224,72
	TOTAL 03								**141.369,82**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	**CENTRO DE SECCIONAMIENTO, MEDIDA Y TRANSFORMACIÓN**								
04.01	**u EDIFICIO PREFABRICADO HORMIGÓN REFORZADO**								
	Edificio de hormigón prefabricado modular, modelo M1/10 CT1 de SCHNEIDER ó equivalente, de dimensiones exteriores 8.15 x 2.56 m y altura vista 2.62 m, incluyendo su transporte y montaje. Se incluye la excavación de un foso de dimensiones 10 m x 3.1 m y profundidad 0.75 m, para alojar el edificio prefabricado, con un lecho de arena nivelada de 150 mm, quedando una profundidad de foso libre de 575 mm y acondicionamiento perimetral una vez montado. Incluye placas reglamentarias PELIGRO DE MUERTE y de PRIMEROS AUXILIOS, rejillas de ventilación de dimensiones 1,25x1.05m., instaladas. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	CT-OPS	1	1,00			1,00	1,00		25.363,63
							1,00	25.363,63	25.363,63
04.02	**u CONJUNTO MODULAR de MT 24 kV Icc=16 kA**								
	Las celdas de Media Tensión serán del tipo compactas aisladas en gas SF6, acordes con las características demandadas en la petición, 24 kV, 400A Icc=16KA (1 s). La configuración de celdas son las siguientes, Celda de Linea con interruptor seccionador.(I). Celda de remonte y protección con interruptor automático incluyendo VIP400.(Bc). Celda de medida tensión e Intensidad (incluyendo TT y TI).(Mt). 2xCeldas de protección de transformador con interruptor automático incluyendo VIP400.(B). La configuración resultante para 630A es: I-Bc-Mt-B-B, de longitud 4.166 mm., 1.142 mm. de alto y 840 mm. de ancho, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados. Dispone de aparallaje de conexión tipo compacto, integrado y totalmente aislado en gas que comprende: Una cuba de acero inoxidable sellada de por vida que integra todas las partes activas, interruptor seccionador, seccionador de puesta a tierra, interruptor ruptofusible o interruptor automático. Un compartimento de cables para la conexión a la red o a transformador. Un compartimento de mando para la maniobra. Un compartimento de fusibles para función interruptor ruptofusibles. Las características de las celdas se ciñen a la definición del “sistema de presión sellado” establecido en las recomendaciones de la IEC. El interruptor seccionador y el seccionador de puesta a tierra ofrecen al operador todas las medidas necesarias para garantizar la maniobra: Estanqueidad. La cuba se ha llenado a una presión relativa de 0,2 bars. Está sellada de por vida después del llenado. Las celdas no precisa de mantenimiento de las partes activas. Interruptor seccionador: La extinción del arco ser obtiene a través de la técnica de corte de autosoplado en SF6. Interruptor automático: La extinción del arco ser obtiene a través combinando las técnicas de corte de arco giratorio y autoexpansión del SF6, permitiendo de este modo disponer de un alto grado de intensidad de cortocircuito. Aislamiento integral: Una envolvente metálica de acero inoxidable, sin pintar y hermética al gas (IP67), conteniendo las partes activas del interruptor y el embarrado. Tres cámaras fusibles, desconectables y metalizados en su parte externa, aisla los fusibles del polvo, humedad. Metalización de la cámara de fusibles y conectores de campo dirigido limita el campo eléctrico en el aislamiento sólido tomado en su conjunto.(IP67: inmersión durante 30 minutos, según lo establecido en la norma IEC 60529). Incluso accesorios y pequeño material necesario.Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	CTCC - Conjunto modular I-Bc-Mt-B-B	1	1,00			1,00	1,00		51.357,51
							1,00	51.357,51	51.357,51
04.03	**u CONJUNTO DE CELDAS COMPACTAS (3L)**								
	Suministro e instalación de conjunto de celdas compactas, gama								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	RM6 de SCHNEIDER, modelo RM6 3I (3L), referencia RM63I ó equivalente, para tres funciones de línea 400 A, 24 kV, 16 kA, aislamiento en SF6, equipadas con interruptor seccionador y seccionador de puesta a tierra, según memoria, con capotes cubrebornas e indicadores de tensión, instalado. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	TOTAL	1	1,00			1,00			
							1,00		5.668,71
							1,00	5.668,71	5.668,71
04.04	**u CONECTORES APANTALLADO T**								
	Suministro e instalación de juego de 3 conectores apantallados en "T" roscados M16 400 A de PRYSMIAN ó equivalente, para celda RM6. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	TOTAL	3	1,00			3,00			
							3,00		3.549,42
							3,00	1.183,14	3.549,42
04.05	**u TRANSFORMADOR POTENCIA SECO MT/BT 1000 KVA 15/0,42 kV**								
	Suministro e instalación de transformador trifásico reductor tipo seco encapsulado clase F, interior e IP00, gama TRIHAL de SCHNEIDER (según Norma UNE 21538) ó equivalente, de 1.000 kVA de potencia, aislamiento en seco, con bobinados encapsulados y moldeados en vacío en resina epoxi, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 15/20 kV, tensión secundaria 231/400 A, Regulación: +2,5%, +5%, +7.5%, +10%, conexión DYn11, tensión de cortocircuito 6%. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), terminales encausables en ambos extremos y rejilla de protección. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	CT-OPS	1	2,00			2,00			
							2,00		60.688,04
							2,00	30.344,02	60.688,04
04.06	**u CUADRO SALIDA BAJA TENSIÓN 400V 50 HZ**								
	Suministro e instalación de cuadro distribución de baja tensión, con una tensión asignada de empleo de 1.000 V, una frecuencia nominal de 50 Hz, corriente asignada de cresta admisible de Ipk 187 kA, corriente asignada de corta duración admisible: Icw 85 kA (eff./1 s), con un régimen del neutro TN-C, con un calibre del juego de barras principal de 3.200 A constante. Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Regletas, cableado, bornes, maniobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99% (3F). 2 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 1.600 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 16H1 o equivalente. 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 3.200 A, con poder de corte de al menos 100 kA. 3 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía, 3 Mando eléctrico motorizado, 3 Bobina de disparo, 3 Contacto "Preparado para cerrar", 3 Contacto posición "Desconectado", 3 Contacto posición "Enchufado", 3 Contacto position "Test", 3 Enclavamiento en posición "abierto", 9 Transformador de corriente, 6 Interruptor automático IC60N 2P, 6 Piloto luminoso con LED, 3 Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V, 3 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH ModBus MID o equivalente, 2 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	potencia, de calibre 1.600 A y tensión de aislamiento de 1.000 V y 1 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 3.200 A y tensión de aislamiento de 1.000 V. Dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220VCA, una fuente conmutada 3A 24VDC 72W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. El interruptor de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2. Completamente instalado y en correcto funcionamiento, conforme a homologaciones y espceficaciones y en cumplimiento de la normativa vigente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	CTCC - Contenedor prefabricado	1	1,00			1,00	1,00		43.535,16
							1,00	43.535,16	43.535,16
04.07	**u JUEGO PUENTES AT TRANSFORMADOR**								
	Suministro e instalación de juego de puentes trifásico de cables AT unipolares de aislamiento seco RH5Z1, aislamiento 12/20 kV, de 15o mm2 en Cu, de PRYSMIAN ó equivalente, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	TOTAL	2	1,00			2,00			
							2,00		1.666,44
							2,00	833,22	1.666,44
04.08	**u JUEGO PUENTES AT CELDAS**								
	Suministro e instalación de juego de puentes trifásico de cables AT unipolares de aislamiento seco RH5Z1, aislamiento 12/20 kV, de 150 mm2 en Al, de PRYSMIAN ó equivalente, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	TOTAL	1				1,00			
							1,00		833,22
							1,00	833,22	833,22
04.09	**u JUEGO PUENTES BT CUADRO**								
	Suministro e instalación de juego de puentes de cables BT unipolares de aislamiento seco RZ1-K (AS) 0.6/1 kV de Cu de PRYSMIAN ó equivalente, de 3x(4x(1x240))+2x(1x240)mm2 para cada fase y demás características según memoria, con sus correspondientes elementos de conexión. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	Trafo.1	1	1,00			1,00			
	Trafo.2	1	1,00			1,00	2,00		1.191,98
							2,00	595,99	1.191,98
04.10	**u SONDA TEMPERATURA**								
	Suministro e instalación de equipo de sondas PT100 de temperatura y termómetro digital MB103 de SCHNEIDER ó equivalente, para protección térmica de transformador, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, protegidas contra sobreintensidades, instalados. Incluye replanteo,								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	Trafo. 1	1	1,00			1,00			
	Trafo. 2	1	1,00			1,00			
							2,00		514,92
							2,00	257,46	514,92
04.11	**u EQUIPO MEDIDA**								
	Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación, según las especificaciones de la compañía de distribución eléctrica. Incluye armario para su instalación, con puerta. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	TOTAL	1				1,00			
							1,00		5.007,73
							1,00	5.007,73	5.007,73
04.12	**u CARRILES TRANSFORMADOR**								
	Suministro e instalación de juego de dos carriles para soporte de transformador, instalados. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	Trafo.1	1	1,00			1,00			
	Trafo.1	1	1,00			1,00	2,00		181,74
							2,00	90,87	181,74
04.13	**u EQUIPAMIENTO SEGURIDAD Y MANIOBRA**								
	Suministro e instalación de equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por banquillo aislante, palanca de accionamiento, armario de primeros auxilios, placa de peligro de muerte, placa de primeros auxilios, extintor de eficacia equivalente 89B, guantes de maniobra. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	TOTAL	1				1,00			
							1,00		464,53
							1,00	464,53	464,53
04.14	**u RED PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN**								
	Suministro e instalación de tierras exteriores código 30-30/5/42 Unesa, incluyendo 4 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	TOTAL	1				1,00			
							1,00		352,37
							1,00	352,37	352,37
04.15	**u RED PUESTA A TIERRA INTERIOR**								
	Suministro e instalación de tierras interiores para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 50mm2 de Cu desnudo para la tierra de protección, con sus conexiones y cajas de seccionamiento, instalado, según memoria. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Conexión interior con todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de to-								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	dos los aparatos y equipos instalados: envolventes de las celdas, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc. así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	TOTAL	1				1,00			
							1,00		654,79
							1,00	654,79	654,79
04.16	**u RED PUESTA A TIERRA SERVICIO**								
	Suministro e instalación de tierras exteriores código 8/62 Unesa, incluyendo 6 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	TOTAL	1				1,00			
							1,00		525,23
							1,00	525,23	525,23
04.17	**u ILUMINACIÓN INTERIOR**								
	Suministro e instalación de instalación de iluminación interior formada por punto de luz fluorescente, incluida luminaria estanca de 2x36 W de PHILIPS ó equivalente, manguera libre de halógenos RZ1-K de 2x2.5+1x4 mm2 0,6/1 kV de PRYSMIAN ó equivalente desde cuadro eléctrico, interruptor sencillo de superficie estanco de SIMON ó equivalente y canalizado bajo tubo rígido libre de halógenos de diámetro mínimo 25mm de AISCAN ó equivalente y por punto de luz para bloque autónomo de emergencia, incluida luminaria estanca de superficie de 320 lum IP66, modelo NOVA N6 de DAISALUX ó equivalente, manguera libre de halógenos RZ1-K de 2x1.5+1x4 mm2 0,6/1 kV de PRYSMIAN ó equivalente desde cuadro eléctrico y canalizado bajo tubo rígido libre de halógenos de diámetro mínimo 25mm de AISCAN ó equivalente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	TOTAL	1				1,00			
							1,00		276,49
							1,00	276,49	276,49
04.18	**u TOMA DE CORRIENTE**								
	Suministro e instalación de punto de fuerza, incluida toma de corriente tipo Schuko 16A/250V de SIMON ó equivalente, manguera libre de halógenos RZ1-K de 2x2.5+1x4 mm2 0,6/1 kV de PRYSMIAN ó equivalente desde cuadro eléctrico y canalizado bajo tubo rígido libre de halógenos de diámetro mínimo 25mm de AISCAN ó equivalente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	TOTAL	2				2,00			
							2,00		139,60
							2,00	69,80	139,60
04.19	**m BANDEJA CHAPA ACERO GALVANIZADO PERFORADA 600x100 mm**								
	Suministro e instalación de bandeja de chapa perforada con tapa ciega de dimensiones 600x100 mm, acabado con galvanizado sendzimir. Incluye soportes para instalación en suelo, uniones, curvas, derivaciones, cruces, piezas de fijación, conexión equipotencial, cable desnudo de cobre de 35 mm2,y p.p. de accesorios. Suministro, transporte, seguro, carga y descarga traslado del material y mano de obra, instalación, pruebas de resistencia y acabados.								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Marca AISCAN CMPS1060 600 - 100 o equivalente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y demas Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	TOTAL		10,00			10,00			
							10,00		1.000,90
							10,00	100,09	1.000,90
04.20	**m BANDEJA CHAPA ACERO GALVANIZADO PERFORADA 300x100 mm**								
	Suministro e instalación de bandeja de chapa perforada con tapa ciega de dimensiones 300x100 mm, acabado con galvanizado sendzimir. Incluye soportes para instalación en suelo, uniones, curvas, derivaciones, cruces, piezas de fijación, conexión equipotencial, cable desnudo de cobre de 35 mm2,y p.p. de accesorios. Suministro, transporte, seguro, carga y descarga traslado del material y mano de obra, instalación, pruebas de resistencia y acabados. Marca AISCAN CMPS1030 600 - 100 o equivalente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y demas Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	TOTAL		10			10,00			
							10,00		763,00
							10,00	76,30	763,00
	TOTAL 04								**203.735,41**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	**EDIFICIO TRANSFORMACIÓN Y CENTRAL DE CONVERSIÓN**								
05.01	**CONTENEDOR PREFABRICADO**								
05.01.01	**u TRANSPORTE Y COLOCACIÓN**								
	Transporte vɒa carretera desde punto de suministro a pie de obra y descarga en zona de acopio mediante grɲa telescɳpica autopropulsada.								
	Transporte contenedor	1				1,00	1,00		2.280,12
							1,00	2.280,12	2.280,12
05.01.02	**m2 PARTICIÓN INT. 1 HOJA PANEL YESO 10 cm**								
	Particiɳn interior vertical de fɔbrica de panel de yeso de 10 cm de espesor. Totalmente terminado, listo para pintar o capa de acabado; i/p.p. de replanteo, aplomado, humedecido de piezas, roturas, formaciɳn de rincones, dinteles, guarniciones, guardavivos, limpieza y medios auxiliares. Medido deduciendo huecos. Compatible con particiones P1.10 segɲn el Catɔlogo de Elementos Constructivos del CTE. U=1,79 W/(m²·K), RA=38 dBA., para ESV empleados en tabiquerɒa de uso residencial privado, y para delimitaciɳn de sectores de incendio en plantas sobre rasante en edificios con altura de evacuaciɳn mayor de 28m en uso comercial, pɲblica concurrencia y hospitalario. Resistencia al fuego EI-120. Conforme a CTE DB-SI, CTE DB-HR, CTE DB-SE-F, NTE-FBB-6, UNE EN-998-2:2012, RC-16 y NTE-RPG. Materiales con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de Prestaciones) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Totalmente instalado.								
	Particiones interiores contenedor 25 m	1	174,80			174,80	174,80		5.934,46
							174,80	33,95	5.934,46
05.01.03	**m2 PAVIMENTO ELEVADO 35/05/CT TERMOLAMINADO AC5**								
	Pavimento elevado y registrable compuesto por baldosas de medidas 600x600 mm. de lado y espesor 35 mm, compuesta de partɒculas de alma de madera prensada con densidad 700 kg/m3 (+ 10 % segɲn normas internacionales). Canto perimetral de PVC serɔ de espesor 1,5 mm. Con revestimiento superior de pavimento estratificado termo-laminado con resistencia a la abrasiɳn AC5, color a elegir. Soporte inferior de lɔmina de acero galvanizado Z-275 de espesor 0,5 mm. Clasificaciɳn al fuego UNE-EN 13501-1:2007+A1:2010 es Bfl-S1. Resistencia de Carga Repartida serɔ de 33,33 kN/m2. Las baldosas irɒn apoyadas sobre pedestales de acero zincado de 3 mm de espesor y varilla de mɨtrica de 18 mm, que permitirɒn regulaciones de +/- 20 mm, la cabeza y base del pedestal debe ser roscada y con doble tuerca de seguridad. La altura final del suelo elevado serɔ de 85 a 900 mm de solera base a superficie de uso de la baldosa. Para el arriostramiento se utilizarɔ un perfil de acero galvanizado tipo travesaoo T-525 de medidas 25X25 mm y de espesor 1 mm, este irɔ ensamblado en la cabeza del pedestal. Incluso ventosa para registro, medida la superficie terminada Incluso ventosa para registro, medida la superficie terminada. El sistema deberɔ contar con ficha de reciclado para la contribuciɳn del sello LEED del edificio asɒ como acreditaciɳn de la compaɒoa de estar dentro del proceso de sostenibilidad tipo US Green Building Council. El conjunto del sistema serɔ clasificado mediante UNE EN 12825:2002 clase 5.								
		1	98,00			98,00	98,00		7.291,20
							98,00	74,40	7.291,20
05.01.04	**u PLACA ANCLAJE S275 300x300x15 mm**								
	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 300x300x15 mm con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm de diɔmetro y 45 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Incluye p.p. de pequeoo material y medios auxiliares necesarios para la correcta instalaciɳn. Segɲn NTE, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011.								
		1	8,00			8,00	8,00		261,44
							8,00	32,68	261,44
05.01.05	**kg ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA**								
	Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimaciɳn con pintura de minio de plomo, montado y colocado, segɲn NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011. Incluye p.p. medios auxiliares necesarios.								
		1	50.395,00			50.395,00	50.395,00		99.278,15
							50.395,00	1,97	99.278,15
05.01.06	**u PUERTA CORTAFUEGOS EI2-120 1 HOJA 1050x2030 mm**								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Puerta metɔlica cortafuegos de una hoja de dimensiones 1050x2030 mm (hueco libre de paso), homologada EI2-120-C5, formada por marco en chapa de acero galvanizado, junta intumescente alrededor del marco, hoja de puerta construida por 2 bandejas de chapa de acero galvanizado y cɔmara intermedia rellena de material aislante ignɒfugo. Incluye patillas metɔlicas para fijaciɳn en obra, maneta metɔlica forrada de poliamida en negro conforme a UNE-EN 179 y bombɒn conforme a UNE-EN 12209. Puerta con acabado lacado al horno en color blanco RAL 9002, 9010 ɳ similar. Puerta, cerradura y bisagras con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011. Conjunto de puerta conforme a UNE-EN 1634-1 y UNE-EN 13501-2 y CTE DB SI. No incluye ni ayudas ni recibidos.								
		1	2,00			2,00	2,00		595,04
							2,00	297,52	595,04
05.01.07	**u PUERTA CORTAFUEGOS EI2-120 2 HOJAS (700+700)x2030 mm**								
	Puerta metɔlica cortafuegos de 2 hojas iguales (1500x2100 mm), formada por dos hojas de dimensiones 700x2030 mm (hueco libre de paso); homologada EI2-120-C5; formada por marco en chapa de acero galvanizado, junta intumescente alrededor del marco, hojas de puerta construida por 2 bandejas de chapa de acero galvanizado y cɔmara intermedia rellena de material aislante ignɒfugo. Incluye patillas metɔlicas para fijaciɳn en obra, maneta metɔlica forrada de poliamida en negro conforme a UNE-EN 179 y bombɒn conforme a UNE-EN 12209. Puerta con acabado lacado al horno en color blanco RAL 9002, 9010 ɳ similar. Puerta, cerradura y bisagras con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011. Conjunto de puerta conforme a UNE-EN 1634-1 y UNE-EN 13501-2 y CTE DB SI. No incluye ni ayudas ni recibidos.								
		1	4,00			4,00	4,00		2.187,40
							4,00	546,85	2.187,40
05.01.08	**u PUERTA CORTAFUEGOS EI2-120 2 HOJAS (950+950)x2030 mm**								
	Puerta metɔlica cortafuegos de 2 hojas iguales (2000x2100 mm), formada por dos hojas de dimensiones 950x2030 mm (hueco libre de paso); homologada EI2-120-C5; formada por marco en chapa de acero galvanizado, junta intumescente alrededor del marco, hojas de puerta construida por 2 bandejas de chapa de acero galvanizado y cɔmara intermedia rellena de material aislante ignɒfugo. Incluye patillas metɔlicas para fijaciɳn en obra, maneta metɔlica forrada de poliamida en negro conforme a UNE-EN 179 y bombɒn conforme a UNE-EN 12209. Puerta con acabado lacado al horno en color blanco RAL 9002, 9010 ɳ similar. Puerta, cerradura y bisagras con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011. Conjunto de puerta conforme a UNE-EN 1634-1 y UNE-EN 13501-2 y CTE DB SI. No incluye ni ayudas ni recibidos.								
		1	2,00			2,00	2,00		1.396,30
							2,00	698,15	1.396,30
05.01.09	**u BARRA ANTIPÁNICO PARA PUERTA 1 HOJA**								
	Conjunto de barra antipɔnico para apertura de puerta de 1 hoja, modelo estɔndar, de ancho mɑximo de 1000 mm. Totalmente instalado sobre puerta. Dispositivo con marcado CE y DdP (Declaraciɳn de prestaciones) segɲn Reglamento (UE) 305/2011, y fabricado segɲn UNE-EN 1125. Conforme a CTE DB SI.								
		1	2,00			2,00	2,00		234,34
							2,00	117,17	234,34
05.01.10	**ud AYUDA ELECTRICISTA PARA MONTAJE Y CONEXIÓN EQUIPOS**								
	Ayuda especializada elˈctrica para el montaje y la conexiɳn de equipos principales, auxiliares y aparamenta para el edificio de transformaciɳn y central de conversiɳn (CTCC).								
		1				1,00	1,00		3.066,10
							1,00	3.066,10	3.066,10
	TOTAL 05.01								**122.524,55**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.02	**EQUIPOS CENTRO TRANSFORMACIÓN Y CENTRAL CONVERSIÓN**								
05.02.01	**EQUIPOS PRINCIPALES**								
05.02.01.01	**u CUADRO DE CONTROL - AUTOMATIZACIÓN GENERAL**								
	Suministro e instalaciɳn de sistema de automatizaciɳn formado por 1 adaptador perfiґrico de entradas salidas remotas, una fuente de alimentaciɳn 100/240VAC 20W, un rack para albergar los equipos tipo 06, pantalla de 15" tipo smart display, un switch de comunicaciones 6x100TXRJ45 2x100FXFO-Mult, puerto de comunicaciones para adaptador perifґrico, un mɳdulo de salidas aisladas de 16bits +-10V +-20mA, una fuente conmutada con filtro de armɳnicos de 3A 24VDC 72W y una fuente ED 24VDC/SD 24VDC (20P). Completamente instalado y en correcto funcionamiento.								
	SET-OPS	1	1,00			1,00	1,00		7.880,04
							1,00	7.880,04	7.880,04
05.02.01.02	**u CELDA PROTECCIÓN C/INTERRUPTOR AUTOMÁTICO**								
	Módulo de protección con interruptor automático, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 480 mm. de ancho, 1950 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor automático III en SF6, de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, y 12,5 kA. de intensidad de cortocircuito, frecuencia de trabajo 50/60 Hz, mando manual con bobina de disparo asociada al relé de protección, y contactos auxiliares; un seccionador III con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. de apertura y cierre rápido, y mando manual; un relé de protección de 3F+N autoalimentado; tres transformadores de intensidad toroidales para protección de fases y homopolar; tres captores captativos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.								
	Suministro a buque 11 kV	1	3,00			3,00	3,00		40.605,39
							3,00	13.535,13	40.605,39
05.02.01.03	**u CUADRO ENTRADA BAJA TENSIÓN 400V 50 HZ**								
	Suministro e instalación de cuadro distribución de baja tensión CP2, con una tensión asignada de empleo de 1.000 V, una frecuencia nominal de 50 Hz, corriente asignada de cresta admisible de Ipk 187 kA, corriente asignada de corta duración admisible: Icw 85 kA (eff./1 s), con un régimen del neutro TN-C, con un calibre del juego de barras principal de 3.200 A constante. Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Regletas, cableado, bornes, maniobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99% (3F). 2 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 3.200 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 32H1 o equivalente. 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 1.600 A, con poder de corte de al menos 100 kA. 3 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía, 3 Mando eléctrico motorizado, 3 Bobina de disparo, 3 Contacto "Preparado para cerrar", 3 Contacto posición "Desconectado", 3 Contacto posición "Enchufado", 3 Contacto position "Test", 3 Enclavamiento en posición "abierto", 9 Transformador de corriente, 6 Interruptor automático IC60N 2P, 6 Piloto luminoso con LED, 3 Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V, 3 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH Mod-Bus MID o equivalente, 2 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 1.600 A y tensión de aislamiento de 1.000 V y 1 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 3.200 A y tensión de aislamiento de 1.000 V. Dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220VCA, una fuente conmutada 3A 24VDC 72W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. El interruptor de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2. Completamente instalado y en correcto funcionamiento, conforme a homologaciones y espceficaciones y en cumplimiento de la normativa vigente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	CTCC - Contenedor prefabricado	1	1,00			1,00	1,00		51.257,75

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	51.257,75	51.257,75
05.02.01.04	**u CUADRO BAJA TENSIÓN 400V 60 HZ PROTECC. CONV. FREC. EST.**								
	Suministro e instalación de cuadro distribución de baja tensión CP3, con una tensión asignada de empleo de 1.000 V, una frecuencia nominal de 50/60 Hz, corriente asignada de cresta admisible de Ipk 187 kA, corriente asignada de corta duración admisible: Icw 85 kA (eff./1 s), con un régimen del neutro TN-C, con un calibre del juego de barras principal de 3.200 A constante. Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Regletas, cableado, bornes, maniobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99% (3F). 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 3.200 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 32H1 o equivalente. 1 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía, 1 Mando eléctrico motorizado, 1 Bobina de disparo, 1 Contacto "Preparado para cerrar", 1 Contacto posición "Desconectado", 1 Contacto posición "Enchufado", 1 Contacto position "Test", 1 Enclavamiento en posición "abierto", 3 Transformador de corriente, 2 Interruptor automático IC60N 2P, 2 Piloto luminoso con LED, 1 Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V, 1 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH ModBus MID o equivalente, 1 Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 3.200 A y tensión de aislamiento de 1.000 V. Dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220VCA, una fuente conmutada 3A 24VDC 72W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. El interruptor de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2. Completamente instalado y en correcto funcionamiento, conforme a homologaciones y espceficaciones y en cumplimiento de la normativa vigente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	CTCC - Contenedor prefabricado	1	1,00			1,00	1,00		30.358,32
							1,00	30.358,32	30.358,32
05.02.01.05	**u CONVERTIDOR FRECUENCIA ESTÁTICO 400V 50Hz/400V 60Hz 2.000 kVA**								
	Convertidor de frecuencia de 500 kVA, en agrupación de CUATRO equipos trabajando en paralelo, para obtener 2.000 kVA. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. El convertidor realizaá la operación de transformación de energía de 400 Vac 50Hz/400V 60Hz 2.000 kVA. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	SET-OPS-Agrupación de cuatro conv. estáticos en paralelo 500kVA	1	1,00			1,00			0,00
	SET-OPS	1	1,00			1,00	1,00		276.821,41
							1,00	276.821,41	276.821,41
05.02.01.06	**u TRANSFORMADOR DE POTENCIA 2.000kVA 0,4/11 kV 50/60Hz**								
	Suministro e instalación de transformador reductor, de interior, tipo seco y clase térmica F. Potencia nominal: 2.000 kVA. Relación: 0.4/11 KV. Tensión secundaria: 11kV. Tensión cortocircuito: 6 %. Regulación: +/-2,5%, +/-5%. Grupo conexión: Dyn11. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado mediante juego de puentes trifásico de cables AT unipolares de aislamiento seco RH5Z1, aislamiento 12/20 kV, de 240 mm2 en Cu, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Incluso puentes de baja tensión formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(7(1x240))+3(1x240) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	SET-OPS - 60Hz	1	1,00			1,00	1,00		46.351,43

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	46.351,43	46.351,43
05.02.01.07	u **TRANSFORMADOR DE POTENCIA 1.000 kVA 0,4/0,42 kV 50Hz**								
	Suministro e instalación de transformador BT/BT, de interior, tipo seco y clase térmica F. Potencia nominal: 1.000 kVA. Relación: 0.40/0.42 KV. Tensión secundaria vacío: 420 V. Tensión cortocircuito: 6 %. Regulación: +/-2,5%, +/-5%. Grupo conexión: Dyn11, frecuencia de trabajo 50 Hz. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD538-1-S1, UNE 20178, IEC 726. Equipado con dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC y convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo), puentes de conexión entre el cuadro de entrada CP3 y transformador realizado mediante juego de puentes trifásico de cables BT unipolares de aislamiento RZ1-K (AS) 3(4(1x240)) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4, , con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Incluso puentes de conexión en baja tensión entre transformador y cuadro de distribución 400V 50Hz, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(4(1x240)) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4, con sus correspondientes elementos de conexión en ambas puntas. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	SET OPS 50Hz	1	1,00			1,00	1,00		41.522,76
							1,00	41.522,76	41.522,76
05.02.01.08	u **CUADRO DISTRIBUCIÓN BAJA TENSIÓN 400V 50 Hz**								
	Suministro e instalación de cuadro distribución de baja tensión, CP4, tendrá un grado de protección IP-31, con una tensión asignada de empleo de 400V, una frecuencia nominal de 50 Hz, corriente de corto circuito de (kA eff. 1 s) de 100 kA, con un régimen del neutro IT, con un calibre del juego de barras principal de 1.600 A constante. Envolvente de chapa de acero inoxidable. Protección IP-31 o superior, con puerta plena con cerradura. Envolventes desmontables y asociables en anchura. Tratamiento de superficies de la envolvente, frente y los laterales estarán fabricados con chapa de acero electrozíncada y recubierta de pintura epoxy. La armadura, las pletinas, cerramientos, paneles de fondo y techos, están fabricados con chapa de acero galvanizada. Conteniendo la aparamenta y elementos, incluidos en el esquema unifilar de los planos GM-11.02, con espacio de reserva del 20%. Elemento de protección frente a sobretensiones tipo Cardew "C", según esquema unifilar. Regletas, cableado, bornes, maniobra, embarrado general con pletinas de cobre pureza 99 % (3F). Equipado:								
	1 Ud. Columna de Acometida, equipado con: 1 Interruptor automático principal, de 3 polos, del tipo bastidor abierto, de intensidad nominal 1.600 A, con poder de corte de al menos 100 kA, Masterpact MTZ2 16H1 o equivalente. 1 Unidad de control Micrologic 5.0X o equivalente + Modulo Energía, 1 Mando eléctrico motorizado, 1 Bobina de disparo, 1 Contacto "Preparado para cerrar", 1 Contacto posición "Desconectado", 1 Contacto posición "Enchufado", 1 Contacto position "Test", 1 Enclavamiento en posición "abierto", 3 Transformador de corriente, 2 Interruptor automático IC60N 2P, 2 Piloto luminoso con LED (Piloto luminoso de Ø22 mm, portaetiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V), 1 Central de medida PM5561 63H CL0.2 4I 2O ETH ModBus MID o equivalente. Kit de conexión de canalización prefabricada para transporte y distribución de potencia, de calibre 1.600 A y tensión de aislamiento de 1.000 V. Cada unidad de interruptor automático principal, de 3 polos, será del tipo bastidor abierto, modelo Masterpact MTZ2 16H2 o equivalente, de intensidad nominal 1.600 A, con unidad de control Micrologic 5.0H o equivalente, poder de corte de al menos 100 kA, incluyendo los elementos necesarios para su operación a distancia (motorreductor, bobinas de apertura y cierre, etc.) y dotado de módulo de comunicación, módulo de alimentación externa 220Vca, una fuente conmutada 10A 24Vdc 240W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones. Los interruptores de acometida será telemandable e irá dotado de pantalla de control local. Contará asimismo con módulo de comunicación IFE necesario para su integración en sistema de control y que servirá de pasarela para la integración del resto de interruptores.								
	1 Ud. Columna Compartimento Auxiliares 400V, compuestas por: 8 Interruptor automático IC60N 2P, 1 Pulsador, 1 Pulsador de emergencia, 1 Selector 2 posiciones, 3 Piloto luminoso con LED, Piloto luminoso de								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Ø22 mm, porta etiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V, 1 Relé aux. instantáneo, Transformador monofásico 440/230V 3150VA, 1 Controlador de aislamiento Vigilohm IM400 o equivalente, 2 Localizador de defectos XD308C 220/240Vca o equivalente, 3 Fusible 250A, 1 Seccionador Porta-fusible 250A 3P, 3 Limitador contra sobretensión 1P PRF1 Master o equivalente, el controlador de aislamiento, dotado de dispositivo de localización de defectos y toros cerrados MA de 120mm, en cada uno de los circuitos de entradas y salidas del cuadro de distribución.								
	5 Ud. Modulo protección de línea de distribución, equipado con: 1 Disyuntor 3P, tipo caja moldeada, modelo NSX400S o equivalente, de intensidad nominal 400 A, poder de corte de al menos 100 kA, 1 Unidad de control Micrologic 5.3E o equivalente, 1 Módulo de comunicación, estado y mando del interruptor automático, BSCM o equivalente, 1 Pantalla de visualización para muestra de medida, alarma y datos de la unidad de control FDM121 o equivalente, 1 Cable ULP, Longitud 1.30 m., 1 Mando Motorizado, 3 Contacto auxiliar, 1 Toroidal MA120, 2 Interruptor automático IC60N 2P, 3 Piloto luminoso con LED (Piloto luminoso de Ø22 mm, porta etiquetas de 30 x 50 mm, bloque test piloto luminoso 230V), 2 Pulsador, 1 Selector 2 posiciones. Cada unidad de interruptor automático de 3 polos, será del tipo, caja moldeada, modelo Compact NSX o equivalente, de intensidad nominal 400 A, con unidad de control Micrologic 5.3 E, poder de corte 100 kA, incluyendo los elementos necesarios para su operación a distancia (motorreductor, bobinas de apertura y cierre, etc.) y dotado de módulo de comunicación. Cada circuito de salida dispondrá, para intensidades iguales o superiores a 400 A, de pantalla de control local y módulo de comunicación para su integración en sistema de control, módulo de alimentación externa 220Vca, una fuente conmutada 10A 24Vdc 240W, interfaz de ethernet, cables de conexión, interfaz de comunicaciones.								
	1 Ud. Módulo HMI Interfaz Hombre-Máquina, equipado con: 1 Compartimento conteniendo pantalla 15” para supervisión y configuración del cuadro de distribución.1 Interruptor automático IC60N 2P.								
	1 Ud. Módulo Auxiliar de Comunicación, compartimentos fijos repartidos en el cuadro, conteniendo: 12 Interruptor automático IC60N 2P, 4 Interruptor automático IC60N 2P, 7 Interface Ethernet IFE. 12 Interfaz comunicación Modbus SL ULP. 7 SwitchNOGest_ 5x100TXRJ45. 2 Fuente Conmutada con filtro para armónico 10A 24Vdc 240W. 1 Modulo de redundancia fuente de alimentación. 2 Pasarela de comunicaciones Ethernet LINK150 para comunicación sistema Vigilohm.								
	La comunicación utilizará protocolo Modbus RTU y Modbus TCP/IP; y, con objeto de garantizar los tiempos de respuesta previstos para el telemando de los circuitos de BT, la arquitectura a implementar no dispondrá más de dos interruptores por cada pasarela de comunicaciones, según esquema unifilar. Conjunto montado y ensayado según la norma IEC 61439-1&2. Completamente instalado y en correcto funcionamiento, conforme a homologaciones y especificaciones y en cumplimiento de la normativa vigente. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	SET-OPS 50Hz	1	1,00			1,00	1,00		77.518,87
							1,00	77.518,87	77.518,87
	TOTAL 05.02.01								**572.315,97**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.02.02	**EQUIPOS AUXILIARES Y APARAMENTA**								
05.02.02.01	**u TIERRAS PROTECCIÓN INTERIOR CONTENEDOR - PLETINA**								
	Protección toma a tierra formada por pletina de cobre de 30x5 mm. Incluye todos los accesorios necesarios para la conexión de a caracacas de equipos eléctricos del CTCC a la tierra de protección de 50 y 60 Hz según queda recogido en la documentación del proyecto.								
	Elementos	1				1,00	1,00		1.339,22
							1,00	1.339,22	1.339,22
05.02.02.02	**u RED DE PUESTA A TIERRA PROTECCIÓN UNICA - PICAS**								
	Suministro e instalación del sistema de puesta a tierra de protección, exterior código 5/64 Unesa, incluyendo 6 picas de 4,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 50 mm2, cable de cobre aislado de 0,6/1kV de 50 mm2, pletinas de cobre 30x5mm, cajas de registro y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	SET-OPS (Tierra de protección/servicio)	1	1,00			1,00	1,00		1.053,31
							1,00	1.053,31	1.053,31
05.02.02.03	**u RED PUESTA A TIERRA SERVICIO**								
	Suministro e instalación de tierras exteriores código 8/62 Unesa, incluyendo 6 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	Cuadro de servicios auxiliares	1	1,00			1,00	1,00		524,47
							1,00	524,47	524,47
05.02.02.04	**m BANDEJA DE REJILLA 100x400 mm C7**								
	Bandeja de rejilla de acero galvanizado de 100x400 mm, sin separadores, con borde redondeado, continuidad el‧ctrica garantizada, resistente a la corrosi‧n Clase 7, con 70 micras de espesor de galvanizado en caliente, para montar en techo o en pared. Totalmente montada, seg‧n REBT, ITC-BT-21. Incluye p.p. de pequeoo material.								
		1	50,00			50,00	50,00		4.112,50
							50,00	82,25	4.112,50
05.02.02.05	**u BASE DE ENCHUFE 16A ESTANCA IP-55 GAMA BÁSICA SUPERF.**								
	Base de enchufe con toma de tierra de 16A, de sistema Sch□ko universal de tipo estanca, de montaje en superficie, realizado con cableado de conductores unipolares de cobre aislados para una tensi‧n nominal de 450/750V de tipo H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 2,5 mm2 de secci‧n, sin incluir canalizaci‧n; y mecanismo de base de enchufe de 16A estanco de grado de protecci‧n IP-55, de gama b□sica con acabado est□ndar. Totalmente montado e instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares (excepto elevaci‧n y/o transporte). Conforme a REBT: ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-28.								
		1	4,00			4,00	4,00		97,36
							4,00	24,34	97,36
05.02.02.06	**u BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA SUPERF. LED 150 lm**								
	Bloque aut‧nomo de emergencia, de superficie con z‧calo enchufable, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protecci‧n IP42 - IK 07 / Clase II, seg□n UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; equipado con LEDs de 150 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonom□a, bater□a Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE seg□n Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.								
		1	7,00			7,00	7,00		194,53
							7,00	27,79	194,53
05.02.02.07	**m CABLEADO CIRCUITO INTERIOR MONOFÁSICO 3x1,5 mm2**								
	Cableado de circuito interior monof□sico (fase + neutro + protecci‧n), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensi‧n nominal de 450/750V de tipo H07V-K Eca de 3x1,5 mm2 de secci‧n, instalado sobre								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	canalizaciɳn (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-09, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27, ITC-BT-30, ITC-BT-41. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaraciɳn de Prestaciones (CPR) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011.								
		1	60,00			60,00	60,00		240,60
							60,00	4,01	240,60
05.02.02.08	**m CABLEADO CIRCUITO INTERIOR MONOFÁSICO 3x2,5 mm2**								
	Cableado de circuito interior monofɔsico (fase + neutro + protecciɳn), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07V-K Eca de 3x2,5 mm2 de seccɨɳn, instalado sobre canalizaciɳn (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-09, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27, ITC-BT-30, ITC-BT-41. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaraciɳn de Prestaciones (CPR) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011.								
		1	30,00			30,00	30,00		141,00
							30,00	4,70	141,00
05.02.02.09	**m CABLEADO CIRCUITO INTERIOR MONOFÁSICO 3x4 mm2**								
	Cableado de circuito interior monofɔsico (fase + neutro + protecciɳn), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07V-K Eca de 3x4 mm2 de seccɨɳn, instalado sobre canalizaciɳn (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-09, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27, ITC-BT-30, ITC-BT-41. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaraciɳn de Prestaciones (CPR) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011.								
		1	80,00			80,00	80,00		455,20
							80,00	5,69	455,20
05.02.02.10	**m CABLEADO CIRCUITO INTERIOR TRIFÁSICO 5x6 mm2**								
	Cableado de circuito interior trifɔsico (3 fases + neutro + protecciɳn), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07V-K Eca de 5x6 mm2 de seccɨɳn, instalado sobre canalizaciɳn (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-09, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-25, ITC-BT-26, ITC-BT-27, ITC-BT-30, ITC-BT-41. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaraciɳn de Prestaciones (CPR) segɲn Reglamento Europeo (UE) 305/2011.								
		1	20,00			20,00	20,00		217,60
							20,00	10,88	217,60
05.02.02.11	**m CANALIZACIÓN TUBO RÍGIDO PVC ENCHUFABLE D=32 mm**								
	Canalizaciɳn de tubo rɒgido de PVC enchufable, en color negro, de diɔmetro 32 mm; fabricado conforme a UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-2-1 y UNE-EN 60423, con resistencia a compresiɳn de 320 N, y no propagador de la llama. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como mɔximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT: ITC-BT-21.								
		1	50,00			50,00	50,00		365,50
							50,00	7,31	365,50
05.02.02.12	**m CANALIZACIÓN TUBO RÍGIDO PVC ENCHUFABLE D=40 mm**								
	Canalizaciɳn de tubo rɒgido de PVC enchufable, en color negro, de diɔmetro 40 mm; fabricado conforme a UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-2-1 y UNE-EN 60423, con resistencia a compresiɳn de 320 N, y no propagador de la llama. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como mɔximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT: ITC-BT-21.								
		1	30,00			30,00	30,00		175,50
							30,00	5,85	175,50
05.02.02.13	**u CENTRAL DE INCENDIOS CONVENCIONAL 4 ZONAS**								
	Central de detecciɳn de incendios microprocesada de 4 zonas, con control de nivel de acceso mediante llave, dispone de 4 bucles de detecciɳn convencional con final de lɒnea activo, 2 salidas vigiladas de evacuaciɳn, relˈ de fuego (alarma general) y relˈ de averɒa general, salida auxiliar de 24 Vcc, baterɒa de 12 V-7 Ah, teclado de manejo y leds de indicaciɳn de alarma, con funciɳn de supervisiɳn de todo el sistema. Equipo conforme a Norma EN 54-2 y 4. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.								
		1	1,00			1,00	1,00		299,75

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	299,75	299,75
05.02.02.14	u CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN SERVICIOS COMUNES								
	Cuadro general de mando y protecciɳn de servicios comunes, formado por caja empotrable de doble aislamiento con puerta con grado de protecciɳn IP40-IK08, de 24 elementos, perfil omega, embarrado de proteciɳn, 1 IGA de corte omnipolar (IGA) 32 A (2P), 1 interruptor diferencial de 40 A/2 P/30 mA y 5 PIAS (I+N) de corte omnipolar: 4 de 10 A para alumbrado, alumbrado de emergencias, antena y portero automatico, 1 de 16 A para tomas auxiliares, y minutero para temporizado del alumbrado de escalera. Instalado, conexionado y rotulado; segɲn REBT.								
		1	1,00			1,00	1,00		1.136,38
							1,00	1.136,38	1.136,38
05.02.02.15	u DESHUMIDIFICADOR DOMÉSTICO 35 W								
	Deshumidificador portɔtil dom꞉stico de 35 W de potencia equipado con mueble decorativo.								
		1	1,00			1,00	1,00		195,30
							1,00	195,30	195,30
05.02.02.16	u DETECTOR ÓPTICO-TÉRMICO CONVENCIONAL								
	Detector ɳptico de humos y t꞉rmico de calor (clase A), de bajo perfil, equipado con doble indicador luminoso, salida de alarma remota, zɳcalo y protector de polvo. Conexiɳn a 2 hilos. Equipo conforme a Normas EN 54-7 y EN 54-5. Certificado LPCB. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares.								
		1	7,00			7,00	7,00		214,90
							7,00	30,70	214,90
05.02.02.17	u EXTINTOR PORTÁTIL CO2 5 kg ENVASE ACERO								
	Extintor de CO2, de 5 kg de agente extintor, de eficacia 89B; equipado con soporte y manguera flexible con trompa. Cuerpo del extintor en chapa de acero, con acabado en pintura de poli꞉ster resistente a la radiaciɳn UV. Peso total del equipo aprox. 14 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada.								
		1	2,00			2,00	2,00		134,00
							2,00	67,00	134,00
05.02.02.18	u INDICADOR TEMPERATURA-HUMEDAD ELECTRÓNICO (DIN-A3)								
	Visualizador de temperatura y humedad de recinto interior, con display electrɳnico de indicaciɳn, con altura de dɒgitos de 100 mm. Dispone de sonda de mediciɳn de humedad y temperatura independientes con lectura en el display. Dimensiones totales del display de: 535x327x53 mm, acorde a formato DIN-A3, conforme a RITE I.T. 3.8.3 y R.D. 1826/2009. Rango de mediciɳn de la temperatura:0 a 50 ÷C. Rango de mediciɳn de humedad relativa: 0 a 99,9 %. Alimentaciɳn CA 200-240V-50Hz y consumo <18VA. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y ajustes.								
		1	1,00			1,00	1,00		517,37
							1,00	517,37	517,37
05.02.02.19	u LUMINARIA ESTANCA DIFUSOR POLICARBONATO 2x36 W T8 - HFR								
	Luminaria estanca para fluorescencia lineal, con carcasa de poli꞉ster reforzado en fibra de vidrio, difusor transparente prismɔtico de policarbonato de 2 mm de espesor, grado de protecciɳn IP66 - IK08 / Clase I y aislamiento clase F, segɲn UNE-EN60598 y EN-50102; 2 lɔmparas fluorescentes T8 de 36 W, con balasto electrɳnico regulable, portalɔmparas y bornes de conexiɳn; para alumbrado industrial, espacios de trabajo y aparcamientos. Con marcado CE segɲn Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.								
		1	6,00			6,00	6,00		931,20
							6,00	155,20	931,20
05.02.02.20	u PULSADOR ALARMA INCENDIO CON AUTOCHEQUEO								
	Pulsador de alarma de fuego con autochequeo, en color rojo, con microrruptor, LED de alarma y autochequeo, sistema de comprobaciɳn con llave de rearme y lɔmina de plɔstico calibrada para que se enclave y no rompa. Equipo con certificado CE y conforme a Norma EN 54-11. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.								
		1	5,00			5,00	5,00		112,05
							5,00	22,41	112,05
05.02.02.21	u PUNTO LUZ SENCILLO ESTANCO IP-55 GAMA BÁSICA SUPERF.								
	Punto de luz sencillo unipolar estanco, de montaje en superficie, realizado con cableado de conductores unipolares de cobre aislados para una tensiɳn nominal de 450/750V de tipo H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 1,5 mm2 de seccɳn, sin incluir canalizaciɳn; y mecanismo de interruptor unipolar estanco de grado de protecciɳn IP-55, de gama bɔsica con acabado estɔndar. To-								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	talmente montado e instalado; i/p.p. de conexiones y medios auxiliares (excepto elevaciɳn y/o transporte). Conforme a REBT: ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-28.								
		1	6,00			6,00	6,00		123,36
							6,00	20,56	123,36
05.02.02.22	u SIRENA ELECTRÓNICA INCENDIOS								
	Sirena electrɳnica de alarma de incendio para uso interior o exterior, en color rojo; provista de diferentes opciones de tono. De 102 dB de nivel sonoro y grado de protecciɳn IP-54 ɳ IP-65. Equipo con certificado CE y CPR, conforme a Norma EN 54-3. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.								
		1	7,00			7,00	7,00		295,54
							7,00	42,22	295,54
05.02.02.23	u VENTILADOR CENTRÍFUGO DOBLE ASPIRACIÓN MOTOR DIRECTO 11.900 m³/h								
	Ventilador centrɒfugo de doble aspiraciɳn con motor directo y turbina con ɔlabes hacia delante, para un caudal mɔximo de 11.900 m3/h; formado por envolvente y turbina en chapa de acero galvanizado, pies soporte y motor cerrado con protector tɨrmico incorporado, clase F, con rodamientos a bolas, proteccIɳn IP54, de 2.200 W de potencia instalada. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de conexiones y pequeoo material. Conforme a CTE DB HS-3.								
		1	4,00			4,00	4,00		3.380,08
							4,00	845,02	3.380,08
05.02.02.24	u VENTILADOR CENTRÍFUGO DOBLE ASPIRACIÓN TRANSMSIÓN 7.500 m³/h								
	Ventilador centrɒfugo de doble aspiraciɳn a transmisiɳn, con salida de eje por ambos lados y turbina con ɔlabes hacia delante, para un caudal mɔximo de 7.500 m3/h; formado por envolvente y turbina en chapa de acero galvanizado, rodamientos soportados con amortiguadores de goma para evitar vibraciones, pies soporte y motor eficiencia IE-2, eje libre con rodamientos a bolas de engrase permanente en ambos lados, de 3.000 W de potencia instalada. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de conexiones y pequeoo material. Conforme a CTE DB HS-3.								
		1	3,00			3,00	3,00		635,46
							3,00	211,82	635,46
	TOTAL 05.02.02								**16.892,18**
	TOTAL 05.02								**589.208,15**
05.03	**INSPECCIONES Y ENSAYOS**								
05.03.01	u INSPECCIÓN O.C.A. INST. INDUSTRIALES P>100Kw								
	Inspección inicial por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A) por potencia instalada en kW, en instalaciones industriales con una potencia instalada superior a 100 Kw; según REBT, ITC-BT-05, siguiendo la metodología de la norma UNE 20.460 -6-61.								
	Inspección inicial de OCA en SET-OPS	1	4,00			4,00	4,00		1.565,60
							4,00	391,40	1.565,60
05.03.02	u INSPECCIÓN DE O.C.A. SET-OPS								
	Inspección por Organismo de Control Acreditado del CT al proyecto, comprobando la adecuación de la instalación al mismo y el cumplimiento de las condiciones técnicas y prescripciones reglamentarias que le son de aplicación para su puesta en servicio, según el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por el R.D. 337/2014 de 9 de mayo y su Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT23. Realización por Organismo de Control Acreditado y según la ITC-RAT 21.								
	Inspección inicial de OCA en CT-OPS	1	1,00			1,00			
	Inspección inicial de OCA en SET-OPS	1	1,00			1,00	2,00		4.604,10
							2,00	2.302,05	4.604,10
	TOTAL 05.03								**6.169,70**
	TOTAL 05								**717.902,40**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06	**LÍNEAS ELECTRICAS BT**								
06.01	**m LÍNEA DE ALIMENTACIÓN 3(1x240)+1x120 mm2 Cu RZ1-K(AS) 0,6/1 kV**								
	Línea de suministro a buques en BT a 50 Hz, enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(1x240)+1(1x120) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 y 120 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	Suministro en BT - Cuadro de tomas	5	70,00			350,00	350,00		38.286,50
							350,00	109,39	38.286,50
06.02	**m LÍNEA DE ALIMENTACIÓN 3x(7x(1x240)+3(1x240) mm2 Cu RZ1-K(AS) 0,6/1 kV**								
	Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(1x240)+2(1x120) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 y 120 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	Salida SET-OPS	1	25,00			25,00	25,00		17.664,75
							25,00	706,59	17.664,75
06.03	**m PUENTE CUADRO PROTECCIÓN 400Vac 50/60 Hz/CONV. FRECUENCIA ESTÁTICO**								
	Línea general de alimentación formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3(7(1x240)+3(1x240) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, según UNE-EN 50575, mediante conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Planos y otros Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	Interconexión CDBT 400V 50Hz/Conv Estático 400V 50/60Hz	1	10,00			10,00	10,00		7.065,90
							10,00	706,59	7.065,90
	TOTAL 06								**63.017,15**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07	**SISTEMAS DE GESTIÓN DE CABLE**								
07.01	**u CUADRO DE TOMAS DE CORRIENTE BT (SHORE JUNCTION BOX)**								
	Suministro e instalación de caja de tomas, montaje en superficie en interior de una hornacina, IP 67, tensión nominal 1000V, en acero inoxidable 316L, conteniendo elementos indicados en el plano de detalle correspondiente, con 5 conectores hembra tipo PC5 ó equivalente, 3F+tierra+7 pilotos, rango de tensión 1kV, grado de protección IP-66, para una corriente nominal de 350 A. 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4 Conector hembra, rango de voltaje de 110 V, 24 pins de comunicaciones. 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4 Conector hembra, rango de voltaje de 24 V, 24 pins de comunicaciones. La acometida de los cables se realizará por la parte trasera de la caja y en su interior se albergarán pletinas de cobre que alimentarán los 5 conectores. Las dimensiones son 1,55 x 1,14 x 1,34 m (largo x ancho x alto). Se intalará en una hornacina de dimensiones aproximadas de 2,00 x 1,60 x 1,40 m. Incluso pasatubos para el paso de cables a las canalizaciones subterráneas. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	CAJA DE TOMAS BUQUE nº1	1	1,00			1,00	1,00		31.202,02
							1,00	31.202,02	31.202,02
07.02	**u CUADRO DE TOMAS DE CORRIENTE MT (SHORE JUNCTION BOX)**								
	Suministro e instalación de caja de tomas de MT, montaje en superficie en interior de una hornacina, IP 67, tensión nominal 7,2 kV, en acero inoxidable AISI316L, conteniendo elementos indicados en el plano de detalle correspondiente, dotado de 2 conectores hembra tipo PC6 o equivalente, 3F+tierra+7 pilotos, rango de tensión 12 kV, grado de protección IP-66, para una corriente nominal de 350 A. Un conector hembra de neutro tipo PC5 o equivalente, con un rango de tensión de 7,2kV, grado de protección IP-66, para una corriente nominal de 350 A. 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4 Conector hembra, rango de voltaje de 110 V, 24 pins de comunicaciones. 1 toma para el cableado de control del sistema de gestión del cableado. PC4 Conector hembra, rango de voltaje de 24 V, 24 pins de comunicaciones. La acometida de los cables se realizará por la parte trasera de la caja y en su interior se albergarán pletinas de cobre que alimentarán al conector. Las dimensiones son 1.000 x 654 x 1.207 mm (largo x ancho x alto). Se intalará en una hornacina de dimensiones aproximadas de 2,00 x 1,60 x 1,40 m. Incluso pasatubos para el paso de cables a las canalizaciones subterráneas. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	CAJA DE TOMAS BUQUE MT	1	1,00			1,00	1,00		66.516,31
							1,00	66.516,31	66.516,31
07.03	**u TIERRA PROTECCIÓN EQUIPOS BT - PICA**								
	Suministro e instalación del sistema de puesta a tierra de protección, exterior código 5/64 Unesa, incluyendo 6 picas de 4,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 50 mm2, cable de cobre aislado de 0,6/1kV de 50 mm2, pletinas de cobre 30x5mm, cajas de registro y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto. Incluye replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.								
	CAJA DE TOMAS BUQUE BT	1	1,00			1,00	1,00		682,23
							1,00	682,23	682,23
	TOTAL 07								**98.400,56**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08	**GESTIÓN DE RESIDUOS**								
08.01	**GESTIÓN DE RESIDUOS**	u					1,00	8.008,20	8.008,20
	Segun presupuesto incluido en el estudio de gestión de residuos.								
	TOTAL 08								**8.008,20**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09	**SEGURIDAD Y SALUD**								
09.01	**u SEGURIDAD Y SALUD**								
	Segun presupuesto incluido en el estudio de seguridad y salud.								
		1	1,00			1,00	1,00		35.156,23
							1,00	35.156,23	35.156,23
	TOTAL 09								**35.156,23**
	TOTAL								**1.463.384,71**

Palma de Mallorca, a JUNIO 2019

ENCARGADO DE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A., S.M.E, M.P.

Técnico redactor del Proyecto	Facultativo de la Administración. Director de Proyecto
ANTONIO CALBO GONZÁLEZ I.T.I. ISDEFE - Col. nº 2769 COGITI Cádiz	JORGE MARTÍN JIMÉNEZ ICCP Col. nº 13.717
Revisado y Conforme	Vº Bº
ANTONIO GINARD LÓPEZ - ICCP Jefe de Área de Infraestructuras	JUAN CARLOS PLAZA PLAZA Director de la APB

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN EL PUERTO DE PALMA PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LOS BUQUES A TIERRA

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	OBRA CIVIL	91.629,60	6,26
02	NUEVA EXTENSIÓN RED DE MEDIA TENSIÓN	104.165,34	7,12
03	LÍNEAS ELÉCTRICAS MT	141.369,82	9,66
04	CENTRO DE SECCIONAMIENTO, MEDIDA Y TRANSFORMACIÓN	203.735,41	13,92
05	EDIFICIO TRANSFORMACIÓN Y CENTRAL DE CONVERSIÓN	717.902,40	49,06
06	LÍNEAS ELECTRICAS BT	63.017,15	4,31
07	SISTEMAS DE GESTIÓN DE CABLE	98.400,56	6,72
08	GESTIÓN DE RESIDUOS	8.008,20	0,55
09	SEGURIDAD Y SALUD	35.156,23	2,40
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**1.463.384,71**	
	13,00 % Gastos generales 190.240,01		
	6,00 % Beneficio industrial 87.803,08		
	Suma	278.043,09	
	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	**1.741.427,80**	
	21% IVA	365.699,84	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**2.107.127,64**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOS MILLONES CIENTO SIETE MIL CIENTO VEINTISIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Palma de Mallorca, a JUNIO 2019

ENCARGADO DE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A., S.M.E, M.P.

Isdefe

Técnico redactor del Proyecto	Facultativo de la Administración. Director de Proyecto
ANTONIO CALBO GONZÁLEZ I.T.I. ISDEFE - Col. nº 2769 COGITI Cádiz	JORGE MARTÍN JIMÉNEZ ICCP Col. nº 13.717
Revisado y Conforme	Vº Bº
ANTONIO GINARD LÓPEZ - ICCP Jefe de Área de Infraestructuras	JUAN CARLOS PLAZA PLAZA Director de la APB

PROYECTO INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN EL PUERTO DE PALMA PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LOS BUQUES A TIERRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

DOCUMENTO VI: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. MEMORIA 1
1.1. Objeto del Estudio de Seguridad y Salud 1
1.1. Estructura y contenido del Estudio de Seguridad y Salud 5
1.2. Datos de la Obra 6
1.3. Tipificación de la Obra según RD 1627/1997 6
1.4. Características de la Obra 7
1.4.1. Situación y Emplazamiento de la Instalación 7
1.4.2. Distribución en Planta e Instalaciones 7
1.4.3. Programa de necesidades y solución adoptada 7
1.4.4. Descripción de las Obras 8
1.4.5. Descripción de las Obras e Instalaciones a realizar 9
1.5. Cálculo del número de trabajadores a intervenir en la obra 9
1.6. Medidas preventivas a disponer en Obra 10
1.6.1. Medidas generales 10
1.6.2. Medidas de carácter organizativo 10
1.6.3. Medidas de carácter rotacional 12
1.6.4. Medidas generales de carácter técnico 13
1.6.5. Instalaciones Provisionales de Obra y Trabajos previos 14
1.6.6. Vallado del solar y Señalización 15
1.6.7. Instalaciones Provisionales de la obra 16
1.6.8. Interferencias y servicios afectados 17
1.7. Identificación de Riesgos Laborales 31
1.7.1. Riesgos Laborales Evitables: Medidas Técnicas Aplicables 34
1.7.2. Riesgos Laborales no evitables: Medidas Técnicas Aplicables 35
1.7.3. Riesgos Laborales que no se han podido Eliminar 38
1.7.4. Valoración de la eficacia de las medidas consideradas 40
1.7.5. Riesgos de Daños a Terceros 41
1.7.6. Prevención de daños a terceros 42
1.7.7. Riesgos Especiales 42
1.7.8. Medidas específicas asociadas a riesgos especiales 43
1.8. Marco Jurídico 51
1.9. Análisis por Actividades. Riesgos Laborales que no pueden ser evitados 52
1.9.1. Operaciones previas 53
1.9.2. Accesos a obra 54
1.9.3. Instalaciones de obra 56
1.9.4. Acondicionamiento de acopios y zona de obra 58

ÍNDICE

1.9.5. Reposiciones de servicios afectados 61
1.9.6. Trabajos específicos de la Obra 68
1.9.7. Centros de Transformación 72
1.9.8. Firme de Hormigón Armado 82
1.9.9. Visitas obra 85
1.10. Previsión de Riesgos en las Futuras Operaciones de Conservación, Mantenimiento y Reparación 85
1.10.1. Conducciones y Servicios 85
1.11. Riesgos y Medidas de Prevención en Máquinas, Medios Auxiliares, Herramientas y Útiles 85
1.11.1. Maquinaria 86
1.11.2. Grúas móviles 87
1.11.3. Camión Grúa 90
1.11.4. Medios Auxiliares 93
1.11.5. Escaleras De Mano 97
1.11.6. Grupos Electrógenos 100
1.11.7. Soldadura Eléctrica 102
1.11.8. Soldadura Oxiacetilénica y Oxicorte 106
1.11.9. Compresor 112
1.11.10. Martillo Neumático 114
1.11.11. Sierra cortadora de Pavimento 116
1.11.12. Herramientas y Útiles 118
1.11.13. Herramientas Manuales 119
1.11.14. Máquinas Portátiles 124
1.11.15. Ganchos, Cables Y Eslingas 128
1.12. Designación De La Organización Preventiva De La Obra 133
1.12.1. Presencia De Los Recursos Preventivos 134
1.12.2. Formación de Personal en Seguridad y Salud 134
1.12.3. Formación 135
1.12.4. Información 135
1.12.5. Intercambio de Información e Instrucciones entre Empresarios 135
1.12.6. Deber de Vigilancia del Contratista Principal 136
1.12.7. Vigilancia de la Salud de los Trabajadores. Medicina Preventiva y Primeros Auxilios 136
1.12.8. Primeros Auxilios 138
1.13. Autoprotección y emergencia 140
1.14. Otros Compromisos que debe asumir formalmente el Contratista 140

ÍNDICE

1.15. Señalización 141
1.15.1. Señalización de obra 141
1.16. Control de Accesos a la Obra 142
1.17. Conclusión 143
2. PLIEGO DE CONDICIONES 144
2.1. Normas Legales y Reglamentación de Aplicación 144
2.2. Condiciones Generales de los Medios de Protección 148
2.2.1. Comienzo de las Obras 148
2.2.2. Protecciones Colectivas 149
2.2.3. Equipos de Protección Individual 154
2.3. Instalaciones Auxiliares 162
2.3.1. Instalaciones Eléctricas 162
2.4. Condiciones Técnicas y Organizativas 163
2.4.1. Servicios de Prevención 163
2.4.2. Comité de Seguridad y Salud 164
2.4.3. Coordinación con los Subcontratistas 164
2.4.4. Trabajadores Menores de Edad 164
2.4.5. Instalaciones Médicas 164
2.5. Instalaciones de Higiene, Bienestar y Primeros Auxilios 164
2.5.1. Módulos Prefabricados 164
2.5.2. Caseta Botiquín de Primeros Auxilios 166
2.5.3. Comedor (Refectorio) 168
2.5.4. Vestuarios 169
2.5.5. Lavabos 169
2.5.6. Cabinas De Evacuación 169
2.5.7. Local de Duchas 170
2.6. Análisis Estadístico de Accidentes y Enfermedades 170
2.7. Partes de Deficiencia y Accidente. Actuación en Caso de Accidente Laboral 170
2.8. Actuación en Caso de Accidente Laboral 172
2.9. Instrucciones Específicas de Prevención 172
2.9.1. Instrucciones Generales 172
2.9.2. Instrucciones para la Prevención de Accidentes de Tráfico 173
2.9.3. Instrucciones para la Prevención de Accidentes Eléctricos 174
2.9.4. Instrucciones para la Prevención de Accidentes Oculares 175
2.9.5. Instrucciones para la Prevención de Accidentes por Caídas 175
2.9.6. Instrucciones para la Prevención de Accidentes por Cortes 176

ÍNDICE

2.9.7. Instrucciones para los Trabajos en Altura 176
2.9.8. Instrucciones para el Uso de Escaleras de Mano 177
2.9.9. Instrucciones para el uso de Vehículos de Transporte de Personal 177
2.9.10. Instrucciones para la Prevención de Accidentes en Transportes Manuales 178
2.10. Imputación de Costes Preventivos 179
2.11. Medición y Abono de los Equipos de Prevención 179
3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO 181
4. PLANOS 183

1. MEMORIA

1.1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Según se establece en el Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el promotor está obligado a encargar la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,00 euros.

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Según el Art 4 del RD 1627/1997, en los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos anteriores el promotor estará obligado a que en la fase de redacción de proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por tanto, se deberá realizar un análisis para la determinación de la necesidad o no de su elaboración:

- *Análisis del supuesto a)*

  El presupuesto base de licitación (incluyendo I.V.A.) es de DOS MILLONES CIENTO SIETE MIL CIENTO VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (2.107.127,64 €), el cual es superior que 450.759,00 €, cantidad especificada en el R.D. 1627/1997.

  Por lo cual**, se cumple el supuesto a).**

- *Análisis del supuesto b)*

  En base al resumen del cuadro de mano de obra del proyecto de ejecución, se obtienen los siguientes datos:

MANO DE OBRA (PRESUPUESTO)

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO/UD.	IMPORTE
O01OA030M	1.138,344 h	Oficial 1ª	19,42	22.106,64
O01OA060M	588,322 h	Peón especializado	16,50	9.707,31
O01OA070M	961,330 h	Peón ordinario	16,02	15.400,51
O01OB010	1,600 h	Oficial 1ª encofrador	19,22	30,75
O01OB130	763,325 h	Oficial 1ª cerrajero	19,22	14.671,11
O01OB140	763,325 h	Ayudante cerrajero	17,21	13.136,82
O01OB170	7,500 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,22	144,15
O01OB180	7,000 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	17,99	125,93
O01OB200	758,590 h	Oficial 1ª electricista	19,22	14.580,10
O01OB210	531,223 h	Oficial 2ª electricista	17,99	9.556,70
O01OB220	631,727 h	Ayudante electricista	17,21	10.872,02
		Grupo O01		**110.332,04**
		TOTAL.....		**110.332,04**

Tabla 1. Mano de obra (Presupuesto).

Por tanto:

CÁLCULO MEDIO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES		
Presupuesto ejecución material	A	1.463.384,71 €
Duración estimada de la obra (meses).	B	11
Coste de la mano de obra directa.	C	110.332,04 €
Horas mano de obra directa	D	6.152,29
Precio medio hora / trabajadores	E=C/D	17,93€
Horas trabajadas anuales(h/año)	F=B/D	6.711,58 €
Horas convenio prorrateado	G	1.591,33 €
Número medio de trabajadores / año.	D/G	3,87
Redondeo del número de trabajadores.	H	**4**

Tabla 2. Cálculo de núm. de trabajadores.

CÁLCULO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES PUNTA		
Número medio de trabajadores / año.	H	4
Porcentaje del incremento de producción en el mes de mayor producción sobre la media		20%
Número medio de trabajadores punta		4,8
Redondeo del número de trabajadores punta.		**5**

Tabla 3. Cálculo de núm. Máximo de trabajadores.

- La duración prevista de la obra son 11 meses (alrededor de 330 días laborables), la cual es superior a 30 días laborables.
- El número de trabajadores previsto no supera los 20 establecidos en el Art. 4 Apdo. b):
  - Prorrateo de horas del convenio laboral considerando las vacaciones, según convenio.
  - Para el cálculo del número de trabajadores en el mes de mayor producción sobre la media, se aplica un incremento del 20% sobre el número de trabajadores.

Por tanto**, no se cumple el supuesto b).**

- *Análisis del supuesto c)*

El cálculo del número de trabajadores, se utiliza como base para el cálculo de consumo de los "equipos de protección individual", así como para el cálculo de las "instalaciones provisionales para los trabajadores".

Horas Mano de Obra Directa		6.152,29
Jornada laboral h/día		8,00
Días trabajados		**769,04**

Tabla 4. Resumen mano de obra estimada.

El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es superior a 500.

Si el plan de seguridad y salud efectúa alguna modificación de la cantidad de trabajadores que se ha calculado que intervengan en esta obra, deberá adecuar las previsiones de instalaciones provisionales y protecciones colectivas e individuales a la realidad. Así se exige en el pliego de condiciones particulares.

Por lo que **se cumple el supuesto c)**.

- *Análisis del supuesto d)*

  El proyecto define la construcción de una nueva red de MT y BT para el suministro de energía eléctrica, en canalizaciones subterráneas. Por lo cual, se ejecutan obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas en el presente proyecto.

  Se constata que **se cumple el supuesto d).**

Como conclusión, en el caso que nos ocupa, se **cumplen los supuestos: a), c) y d). Por lo tanto, es obligada la redacción del Estudio de Seguridad y Salud**.

Son objeto del presente documento el análisis de todas las actividades que se realizarán en la obra, sus riesgos posibles y las medidas preventivas necesarias, tanto para evitarlos como para actuar debidamente en caso de accidente. Se tendrá en cuenta en su caso, cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra, debiendo estar localizadas e identificadas las zonas en las que se presten trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores, así como sus correspondientes medidas preventivas específicas. Y contemplará las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de mantenimiento de lo ejecutado.

Mediante el conocimiento del proyecto a construir y el análisis de las unidades de obra que de éste se desprenden, se establece una organización en el tiempo de los trabajos de construcción tendente a minimizar las interacciones e interferencias de los distintos oficios implicados en la ejecución material de la obra. Se identifican los riesgos evitables estableciéndose las soluciones a aplicar para que sean evitados. Se relacionan los riesgos inevitables indicando las medidas de protección adecuadas, valorando a continuación la efectividad de estas acciones.

Asimismo, servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa y/o del Coordinador de Seguridad y Salud en Fase de Ejecución, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras de construcción

Se considera en este estudio:

- Preservar la integridad de los trabajos y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Definir las instalaciones para la salud y bienestar de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.

- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- El transporte del personal.
- Los trabajos con maquinaria ligera.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- Los Comités de Seguridad y Salud.
- Los Recursos preventivos
- El Libro de Incidencias.

Igualmente se implanta la obligatoriedad de un libro de incidencias con toda la funcionalidad que el citado Real Decreto 1627/1997 le concede, siendo el Coordinador en materia de seguridad y salud el responsable del envío de las reproducciones de las notas, que en él se escriban, a los diferentes destinatarios.

Es responsabilidad del contratista la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y responde solidariamente de las consecuencias que se deriven de la inobservancia de las medidas previstas con los subcontratistas o similares, respecto a las inobservancias que fueren a los segundos imputables.

El subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Responde de las siguientes obligaciones:

- Responde directamente de la ejecución de la obra por sus trabajadores con sujeción a la normativa y al plan, siendo responsable solidario con el contratista por los incumplimientos que afecten a su personal desplazado a la obra (Art. 24.3 y 42.2 LPRL y Art. 11.2 ROC).
- Ha de realizar la evaluación de riesgos de sus puestos de trabajo que debe entregar al Contratista para la elaboración del plan de seguridad y salud de la obra (Art. 16 LPRL).
- Ha de dar las instrucciones e información a los autónomos que contrate (Art. 11.1d) ROC).
- Responde, solidariamente con el principal, de los incumplimientos de los autónomos que subcontrate (Art. 11.2 ROC).

El Subcontratista, de forma similar al contratista, está obligado, en la obra, a cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos y las obligaciones que se deduzcan de lo establecido en el Plan de Seguridad, y así lo establece el art. 11 del RD. 1627/97.

Por ello, el subcontratista en el ámbito de su empresa está obligado a realizar la correspondiente Evaluación de Riesgos general, con independencia, por tanto, de los puestos de trabajo que sean ocupados por su personal en las obras.

El subcontratista deberá estar controlado en todo momento por un capataz o encargado perteneciente al Contratista principal, con conocimientos de Seguridad y Salud, responsable de los temas de seguridad en el tajo correspondiente.

Toda empresa con personal participante en la obra se dotará de los recursos preventivos necesarios para el desarrollo de sus actividades. Los recursos preventivos será como mínimo un trabajador perteneciente a la empresa que desarrolla el trabajo con la formación de Técnico de Nivel Básico en Prevención de

Riesgos Laborales (curso de 50 horas con el programa establecido en el RD. 39/97) según se estipula en la Ley 54/03.

La Inspección de Trabajo podrá comprobar la ejecución correcta y concreta de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra y, por supuesto, en todo momento la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución, los representantes de los trabajadores y cualquier trabajador, estando a disposición de todos ellos el mencionado Plan permanentemente en obra.

1.1. ESTRUCTURA Y CONTENIDO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Según el Art. 5 del RD 1627/1997, el Estudio de Seguridad y Salud (ESS) dispondrá, como mínimo:

- Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

  Deberá incluir además la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

  Además, deberán tenerse en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de emplearse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.

- Pliego de condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

- Planos en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

- Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.

- Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de Seguridad y Salud. Este presupuesto además deberá ir incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

Este Estudio deberá formar parte del Proyecto de Ejecución de Obra o, en su caso, del Proyecto de Obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

Además, servirá de base para la redacción del Plan de Seguridad y Salud, (PSS), por parte de cada Contratista interviniente en la obra en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este ESS, adaptando a sus propios recursos, equipos y procesos constructivos.

En ningún caso las modificaciones planteadas en el PSS podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos.

1.2. DATOS DE LA OBRA

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta para el "Proyecto Infraestructura Eléctrica en el Puerto de Palma para la Conexión Eléctrica de los Buques a Tierra".

El **presupuesto de ejecución material de las obras es de 1.463.384,71 €** (UN MILLON CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS).

El **presupuesto de ejecución material para el capítulo de Seguridad y Salud es de 35.156,23 €** (TREINTA Y CINCO MIL CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS).

Para esta obra se prevé un plazo de ejecución de **11 meses**.

1.3. TIPIFICACIÓN DE LA OBRA SEGÚN RD 1627/1997

Según el Art. 2 del RD 1627/1997 las obras en las que es necesario el Estudio de Seguridad y Salud son:

a)	*Obra de construcción y obra; cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería cuya relación no exhaustiva figura en el Anexo I*	i. *Excavación* ii. *Movimiento de tierras* iii. *Construcción* iv. *Montaje y desmontaje de elementos prefabricados* v. *Acondicionamiento o instalaciones* vi. *Transformación* vii. *Rehabilitación* viii. *Reparación* ix. *Desmantelamiento* x. *Derribo* xi. *Mantenimiento* xii. *Conservación- trabajos de Pintura y limpieza* xiii. *Saneamiento*
b)	*Trabajos con riesgos especiales: trabajos cuya realización exponga a los trabajadores a riesgos de especial gravedad para su seguridad y salud (Anexo II)*	i. *Riesgo grave de sepultamiento, hundimiento y caída en altura (…)* ii. *Exposición a agente químicos o biológicos (…)* iii. *Radiaciones ionizantes (…)* iv. *Proximidad de líneas eléctricas de alta tensión* v. *Riesgo por ahogamiento por inmersión* vi. *Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.* vii. *Trabajos en inmersión con equipo subacuático* viii. *Trabajos en cajones de aire comprimido* ix. *Trabajos que impliquen el uso de explosivos* x. *Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.*

El presente proyecto engloba varios de los trabajos enumerados en el Anexo I del R.D. 1627/1997, contemplándose, inicialmente, la presencia de actividades con riesgos especiales que se detallan en el Anexo II del mismo R.D. Dichos trabajos con riesgos especiales serían:

- Trabajos en la proximidad de **líneas eléctricas de alta tensión**.
- Trabajos que requieran montar o desmontar **elementos prefabricados pesados**.

1.4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

Las obras definidas y valoradas en el presente proyecto consisten en la instalación de una red eléctrica de suministro a buques en el Muelle de Paraires del puerto de Palma de Mallorca.

1.4.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Las obras incluidas en el presente proyecto se emplazan en el Muelle de Paraires del puerto de Palma de Mallorca.

1.4.2. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA E INSTALACIONES

1.4.2.1. DISTRIBUCIÓN DE ATRAQUES EN EL MUELLE DE PARAIRES

La descripción de la distribución del atraque se puede consultar en el apartado correspondiente de la memoria del proyecto.

1.4.2.2. INSTALACIONES EXISTENTES

La descripción de la instalación existente se puede consultar en el apartado correspondiente de la memoria y plano del proyecto.

1.4.2.3. BUQUE TIPO

Las características del buque a atracar en el muelle en cuanto a alimentación eléctrica se describen en el documento, Anejo 2.1 Balance de Potencias, a partir de los datos facilitados por las APB e incluido en la Memoria de este Proyecto.

1.4.3. PROGRAMA DE NECESIDADES Y SOLUCIÓN ADOPTADA

La necesidad a cubrir por las obras objeto del presente proyecto es la de instalación de una red eléctrica de suministro a buques en el Muelle de Paraires del puerto de Palma de Mallorca

1.4.3.1. PROGRAMA DE NECESIDADES

Las necesidades y servicios que en el campo de la instalación eléctrica que se deben satisfacer son las contempladas en la memoria de este proyecto.

1.4.3.2. PREVISIÓN DE CARGAS

Atendiendo a la demanda de potencia eléctrica del buque a atracar en el muelle se realiza el balance de potencia, incluido en el Anejo 2.1, correspondiente de este proyecto.

1.4.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.4.4.1. BASES DE DISEÑO

Como punto de partida para el diseño de la instalación eléctrica se ha tenido en cuenta la normativa legal vigente detallada en el epígrafe correspondiente.

1.4.4.2. CONDICIONES ESTÁNDAR DE SERVICIO

Las condiciones estándar de servicio para los cables vienen dadas en la UNE 21144. Los valores utilizados son:

- Temperatura máxima ambiente: 40º C.
- Resistividad del terreno a 1 m de profundidad: 100º W/m.
- Temperatura del terreno a 1 m de profundidad: 25º C.
- Humedad relativa: 90%.

1.4.4.3. NIVELES DE TENSIÓN

Se han considerado los siguientes niveles de tensión:

- Nivel: 400/230 V en carga.
- Margen de tensión: ± 7%.
- Nº de fases: 3F.
- Tipo de neutro: Aislado IT y TT
- Frecuencia: 50Hz ± 0,1%.

- Empleo: Tensión de distribución en Baja Tensión para Tomas de Muelle a 50 Hz.

- Nivel: 11 kV en carga.
- Margen de tensión: ± 7%.
- Nº de fases: 3F.
- Tipo de neutro: Distribuido
- Frecuencia: 60Hz ± 0,1%.

- Empleo: Tensión de distribución en Media Tensión para Tomas de Muelle a 60 Hz.

1.4.5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES A REALIZAR

La descripción detallada de las obras e instalaciones a realizar se puede consultar en el apartado correspondiente de la memoria del proyecto.

1.4.5.1. UNIDADES CONSTRUCTIVAS

Se enumerarán las unidades constructivas generales que componen la obra.

Estas actividades servirán para determinar las operaciones básicas de las diferentes unidades de obra, los recursos humanos destinados, los equipos de trabajo empleados, la identificación de riesgos y las medidas preventivas para controlar dichos riesgos.

Estas actividades son las siguientes:

- Operaciones previas.
  - Trabajos de replanteo.
  - Afecciones a terceros.
  - Accesos a obra.
  - Instalaciones de obra.
  - Acondicionamiento de acopios y zona de obra.
  - Reposiciones de servicios afectados.
- Instalaciones.
  - Líneas subterráneas de media tensión 15 kV a 50 Hz.
  - Centro de transformación a 15/0,4 kV a 50 Hz en edificio prefabricado de hormigón
  - Subestación eléctrica a 0,4/11 kV a 60Hz y ,04/04 kV a 50Hz en contenedor prefabricado
  - Líneas de suministro a buques en media tensión 11 kV a 60 Hz.
  - Líneas de suministro a buques en baja tensión 0,4 kV a 50 Hz.
  - Cuadros de tomas de buque en media tensión a 11kV
  - Cuadros de tomas de buque en baja tensión a 400 V.
  - Sistemas de control.
- Visitas obra.

1.5. CÁLCULO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES A INTERVENIR EN LA OBRA

De acuerdo con lo especificado en el Art. 5 Apdo. 4 del RD 1627/1997, el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud se incorporará al Presupuesto General de Ejecución Material del proyecto de

construcción de la obra, el cual asciende a **1.463.384,71 €** (UN MILLON CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS).

Considerando un porcentaje de un 20% del incremento de la producción en el mes de mayor producción sobre la media, se calcula un número máximo de trabajadores de 5 operarios.

CÁLCULO MEDIO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES		
Presupuesto ejecución material	A	1.463.384,71 €
Duración estimada de la obra (meses).	B	11
Coste de la mano de obra directa.	C	110.332,04 €
Horas mano de obra directa	D	6.152,29
Precio medio hora / trabajadores	E=C/D	17,93€
Horas trabajadas anuales(h/año)	F=B/D	6.711,58 €
Horas convenio prorrateado	G	1.591,33 €
Número medio de trabajadores / año.	D/G	3,87
Redondeo del número de trabajadores.	H	**4**

CÁLCULO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES PUNTA		
Número medio de trabajadores / año.	H	4
Porcentaje del incremento de producción en el mes de mayor producción sobre la media		20%
Número medio de trabajadores punta		4,8
Redondeo del número de trabajadores punta.		**5**

1.6. MEDIDAS PREVENTIVAS A DISPONER EN OBRA

1.6.1. MEDIDAS GENERALES

Al objeto de asegurar el adecuado nivel de seguridad laboral en el ámbito de la obra, son necesarias una serie de medidas generales a disponer en la misma, no siendo éstas susceptibles de asociarse inequívocamente a ninguna actividad o maquinaria concreta, sino al conjunto de la obra. Estas medidas generales serán definidas concretamente y con el detalle suficiente en el plan de seguridad y salud de la obra.

1.6.2. MEDIDAS DE CARÁCTER ORGANIZATIVO

- *Formación e información*

  En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador. En su aplicación, todos los operarios recibirán, al ingresar en la obra o con anterioridad, una exposición detallada de los métodos de trabajo y los riesgos que pudieran entrañar, juntamente con las medidas de prevención y protección

que deberán emplear. Los trabajadores serán ampliamente informados de las medidas de seguridad personal y colectiva que deben establecerse en el tajo al que están adscritos, repitiéndose esta información cada vez que se cambie de tajo.

El contratista facilitará una copia del plan de seguridad y salud a todas las subcontratas y trabajadores autónomos integrantes de la obra, así como a los representantes de los trabajadores.

Antes del comienzo de cada trabajo se recordarán los riesgos y las medidas de prevención precisas para eliminarlos.

En lugares visibles de la obra, tales como oficinas, instalaciones, almacenes, comedor vestuario, etc., existirá una relación con direcciones y teléfonos del centro médico (propio o concertado), hospitales y ambulatorios más próximos, con el fin de que todo el personal conozca donde hay que acudir en caso de lesión.

También se darán a conocer, en dicha relación, los teléfonos de protección civil, bomberos y aquellos otros que se consideren de interés para caso de emergencias.

- *Servicios de prevención y organización de la Seguridad y Salud de la obra*

  La empresa constructora viene obligada a disponer de una organización especializada de prevención de riesgos laborales, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997, citado: cuando posea una plantilla superior a los 250 trabajadores, con Servicio de Prevención propio, mancomunado o ajeno contratado a tales efectos, en cualquier caso debidamente acreditado ante la Autoridad laboral competente o, en supuestos de menores plantillas, mediante la designación de uno o varios trabajadores, adecuadamente formados y acreditados a nivel básico, según se establece en el mencionado Real Decreto 39/1997.

  La empresa contratista encomendará a su organización de prevención la vigilancia de cumplimiento de las obligaciones preventivas de la misma, plasmadas en el plan de seguridad y salud de la obra, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la duración de la obra.

  Todos los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

  El plan de seguridad y salud establecerá las condiciones en que se realizará la información a los trabajadores, relativa a los riesgos previsibles en la obra, así como las acciones formativas pertinentes.

  De acuerdo con el Art. 20 de la Ley 31/95 de prevención de Riesgos Laborales, el contratista estará obligado a elaborar un Plan de Emergencia para su centro de trabajo. Dicho Plan deberá contener, al menos, los siguientes puntos:

  - Objetivos y alcance
  - Medios de protección técnicos (organigrama y humanos)
  - Enumeración de las situaciones de emergencia: Accidente, incendio.
  - Causas de las distintas situaciones de emergencia
  - Actuación según el tipo de emergencia, definiendo cómo se va a proceder en cada caso
  - Implantación del Plan

- Teléfonos de emergencias y teléfonos de asistencia médica jerarquizada (mutua, ambulancia, hospitales y centros de salud), incluso direcciones de los centros médicos.
- Documentación de primeros auxilios
- Itinerarios de evacuación, con planos
- Lugares donde se exhibirá la documentación de emergencia
- Ubicación de los botiquines de primeros auxilios.

- *Modelo de organización de la seguridad en la obra*

Al objeto de lograr que el conjunto de las empresas concurrentes en la obra posea la información necesaria acerca de su organización en materia de seguridad en esta obra, así como el procedimiento para asegurar el cumplimiento del plan de seguridad y salud de la obra por parte de todos sus trabajadores, dicho plan de seguridad y salud contemplará la obligación de que cada subcontrata designe antes de comenzar a trabajar en la obra, al menos:

- Técnicos de prevención designados por su empresa para la obra, que deberán planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, investigar los accidentes e incidentes, etc.
- Trabajadores responsables de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de su empresa en obra.
- Trabajador encargado de la seguridad en la obra, con las obligaciones de vigilar el cumplimiento del plan de seguridad y salud por parte de sus trabajadores y de los de sus subcontratistas, así como de aquéllos que, aun no siendo de sus empresas, puedan generar riesgo para sus trabajadores.
- Trabajador encargado del equipamiento y el mantenimiento de los equipos de protección individual de todos los trabajadores.

1.6.3. MEDIDAS DE CARÁCTER ROTACIONAL

- *Servicio Médico*

La empresa contratista dispondrá de un Servicio de vigilancia de la salud de los trabajadores según lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

La empresa contratista contará con un ATS permanente en obra, con obligación de personarse y atender cualquier accidente producido durante el transcurso de la obra. Se facilitará al ATS parte de las instalaciones de la obra para la ubicación de un dispensario fijo para su estancia y ubicación.

Todos los operarios que empiecen trabajar en la obra deberán haber pasado un reconocimiento médico general previo en un plazo inferior a un año. Los trabajadores que han de estar ocupados en trabajos que exijan cualidades fisiológicas o psicológicas determinadas deberán pasar reconocimientos médicos específicos para la comprobación y certificación de idoneidad para tales trabajos, entre los que se encuentran los de gruístas, conductores, operadores de máquinas pesadas, trabajos en altura, etc.

- *Botiquín de obra*

  La obra dispondrá de material de primeros auxilios en lugar debidamente señalizado y de adecuado acceso y estado de conservación, cuyo contenido será revisado semanalmente, reponiéndose los elementos necesarios.

  Se habilitarán botiquines en el dispensario, en cada uno de los poblados de casetas habilitados para los trabajadores y en los vehículos de los encargados de cada tajo.

- *Instalaciones de higiene y bienestar*

  Dadas las características de ubicación de distintos tajos y la separación entre ellos, además de la amplitud de la obra, el contratista dispondrá de varias zonas dotadas de instalaciones, según la concentración de los trabajadores. En todo caso los trabajadores dispondrán de medios de transporte precisos para el uso de estas instalaciones, facilitados por la empresa contratista.

  Se asegurará, en todo caso el suministro de agua potable al personal perteneciente a la obra.

1.6.4. MEDIDAS GENERALES DE CARÁCTER TÉCNICO

El plan de seguridad y salud de la obra establecerá con el detalle preciso los accesos a los distintos puestos de trabajo, así como las vías de circulación interna, el aparcamiento de vehículos y máquinas en la obra y sus condiciones de trazado, señalización, protección y balizamiento. Las vallas autónomas de protección y delimitación de espacios estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, tendrán una altura mínima de 90 cm y estarán pintadas en blanco o en colores amarillo o naranja luminoso, manteniéndose su pintura en correcto estado de conservación y no debiendo presentar indicios de óxido ni elementos doblados o rotos.

En relación con las instalaciones eléctricas de obra, la resistencia de las tomas de tierra no será superior a aquélla que garantice una tensión máxima de 24 V, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial que, como mínimo, será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza. Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del diferencial, siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado, o sustituirlo cuando la desconexión no se produce. Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados.

Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente. Los tableros portantes de bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares se fijarán eficazmente a elementos rígidos, de forma que se impida el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

Todas las máquinas eléctricas dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

Se deberá cumplir lo dispuesto en la norma UNE 23010, los extintores deberán colocarse en los lugares de mayor riesgo de incendio, a una altura de 1,50 m sobre el suelo y adecuadamente señalizados.

El plan de seguridad y salud desarrollará detalladamente estas medidas generales a adoptar en el curso de la obra, así como cuantas otras se consideren precisas, proponiendo las alternativas que el contratista estime convenientes, en su caso.

1.6.5. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA Y TRABAJOS PREVIOS

1.6.5.1. ZONAS DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS

Se deberá cumplir con los siguientes requisitos en obra:

Los cables eléctricos y mangueras no deben verse afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso a la canalización enterrada o mediante una protección de tablones al mismo nivel o, en su defecto, procediendo a realizar una conducción elevada a más de 3 m. de altura.

Los circuitos de circulación del personal y de vehículos de obra deben estar perfectamente definidos y separados.

Las excavaciones al descubierto, próximas a zonas de circulación de vehículos de obra, estarán sólidamente protegidas con rodapiés, tierras de excavación o canaleta, situados a 1 m. del perímetro del hueco.

La circulación de la maquinaria de movimiento de tierras hacia la obra y por la obra se realiza a través de vías de circulación y caminos de servicio.

Las vías de circulación son construcciones ya realizadas o que se realizan, con firmes adecuados para soportar la rodadura de los vehículos especiales, normalmente remolques y semirremolques que trasladan las máquinas de movimiento de tierras hasta el lugar de su utilización en la obra.

Los caminos de servicio son caminos de tierra que se construyen provisionalmente sobre el terreno sin afirmar.

Las vías provisionales, siempre que sea posible, se acondicionarán de forma que:

- Las reservadas a las máquinas de movimiento de tierras queden separadas de la vía de servicio.
- Se cree un circuito de sentido único para las máquinas de movimiento de tierras.
- Se debe establecer un plan de circulación, así como las consignas destinadas a los operadores. Éstas deben especificar:
  - Las prioridades:
    - Las velocidades máximas autorizadas.
    - Los lugares de estacionamiento.
    - Las normas propias de la obra, tales como:
    - La obligación de circular con las luces de cruce encendidas.
    - Las disposiciones especiales para trabajos de noche, con lluvia y con niebla, y especialmente:
      - Los casos en que es obligatorio llevar puesto el cinturón de seguridad.

- La prohibición de transportar personal.
- El código de maniobra adoptado y los sentidos de la circulación.
- La prohibición a los operadores de dúmpers y de camiones de salir de su vehículo durante las operaciones de carga.
- Las eventuales instrucciones de adelantamiento.
- Las zonas y modos de estacionamiento.
- Las operaciones diarias y periódicas de mantenimiento y de limpieza a cargo de los operadores.

La planificación de la obra busca la optimización de los recursos, tanto técnicos como humanos, desarrollándose distintas actividades, al mismo tiempo, con una limitación del espacio disponible. A estas zonas se las denomina zonas de interferencia y en ellas se tendrá en cuenta lo siguiente:

- En las zonas de carga-descarga y también en diversos puntos singulares de la obra se debe controlar la circulación de los vehículos de transporte y las maniobras cerca de otros vehículos y de personas a pie.
- Se evitarán los atropellos y los golpes a las personas, organizando la obra de forma que se limite la presencia simultánea de peatones y de vehículos. Las modernas tecnologías, utilizando el láser de nivelación en máquinas como motoniveladoras y tractores, evitan la presencia de personas próximas a las mismas, así como la posible proyección de piedras y materiales sobre los operarios próximos.
- Sin embargo, cuando la presencia de personas es indispensable, se les debe recordar que deben estar atentos al aviso sonoro y luminoso dé marcha atrás, del cual deben disponer estos vehículos. Además, debe proveerse a estos operarios de vestuario apropiado, jalones y otros medios que resalten su presencia.

Las interferencias en las zonas de carga y descarga se previenen asignando en cada zona un responsable, que se mantendrá siempre de cara a los vehículos.

«El código de mando tendrá que ser definido en las consignas y todo el mundo deberá conocerlo».

- Itinerarios de evacuación para accidentes graves:
  - El itinerario para acceder, en el menor plazo posible, al Centro asistencial para accidentes graves será conocido por todo el personal presente en la obra y colocado en sitio visible (interior de vestuario, comedor, etc.).
  - Durante la ejecución de las obras se mantendrá un servicio de ambulancia para la evacuación de accidentados, durante las 24 horas del día, si el volumen y situación de la obra así lo requieren.

1.6.6. VALLADO DEL SOLAR Y SEÑALIZACIÓN

Resulta especialmente importante restringir el acceso a la obra de personal no autorizado, de manera que todo el recinto de la obra, en cuyo entorno se crean los riesgos derivados de la misma, quede inaccesible para personas ajenas a la obra.

Del mismo modo es necesaria la instalación de un mínimo de elementos de señalización que garanticen la presencia de informaciones básicas relativas a la Seguridad y Salud en diversos puntos de la obra.

Para ello se instalarán las siguientes medidas de cierre y señalización en el caso en que sean necesarios:

- Vallado perimetral con valla metálica móvil de módulos prefabricados acero galvanizado sustentadas por soportes de hormigón prefabricado. La altura de dichos vallados quedará establecida como mínimo en 2 m.
- Iluminación: Se instalarán equipos de iluminación en todos los recorridos de la obra, en los accesos y salidas, locales de obra, zonas de carga y descarga, zonas de escombro y en los diversos tajos de la misma de manera que se garantice la correcta visibilidad en todos estos puntos.
- Señalización mediante paneles en el acceso de la obra con los pictogramas indicados en los esquemas gráficos de este Estudio y como mínimo señales de "Prohibido el acceso a personal no autorizado", "Uso obligatorio del casco" y pictogramas y textos de los riesgos presentes en la obra.
- Panel señalizador en la base de la grúa en el que se especifiquen las características técnicas de la misma: límites de carga, condiciones de seguridad, alcance, etc.
- Cartel informativo ubicado en un lugar preferente de la obra en el que se indiquen los teléfonos de interés de la misma y en el que como mínimo aparezcan reflejados los teléfonos de urgencia: servicios sanitarios, bomberos, policía, centros asistenciales, instituto toxicológico y los teléfonos de contacto de técnicos de obra y responsables de la empresa contratista y subcontratistas.
- Cierre de la obra: la obra permanecerá cerrada fuera del horario laboral de manera que no sea posible el acceso a la misma al estar en el recinto militar.

1.6.7. INSTALACIONES PROVISIONALES DE LA OBRA

En el apartado de fases de obra de este mismo Estudio se realiza la identificación de riesgos, medidas preventivas, protecciones colectivas y E.P.I.s para cada una de estas instalaciones.

La obra objeto de este Estudio de Seguridad y Salud contará con las siguientes instalaciones provisionales de obra:

Se dispondrá en obra de un cuadro eléctrico de obra "conjunto para obra CO" construido según la UNE-EN 60439-4. Provista de una placa con el marcado CE, nombre del fabricante o instalador, grado IP de protección, etc.

Partirá desde la misma acometida realizada por técnicos de la empresa suministradora o desde el generador de obra y estará situado según se grafía en el plano de organización de obra.

Instalación Eléctrica mediante grupo generador: Dadas las características y ubicación de la obra se prevé la instalación de un grupo autónomo generador eléctrico para suministrar de fuerza a los diferentes locales, maquinarias y servicios de la obra que la precisan. Se elaborará un proyecto de instalación redactado por un técnico competente, cuando la potencia de los mismos supere los 10 kilovatios.

En la instalación eléctrica de obra, las envolventes, aparamenta, tomas de corriente y elementos de protección que estén expuestos a la intemperie contarán con un grado de protección mínima IP45 y un grado de protección contra impactos mecánicos de IK 0,8. Así mismo, las tomas de corriente estarán protegidos con diferenciales de 30 mA o inferior. Los cuadros de distribución integrarán dispositivos de protección contra sobreintensidades, contra contactos indirectos y bases de toma de corriente.

Se realizará toma de tierra para la instalación.

La instalación será realizada por personal cualificado según las normas del REBT. Contará con tensiones de 220/380 V y tensión de seguridad de 24 V.

Instalación Contraincendios: Se dispondrán de extintores en los puntos de especial riesgo de incendio de manera que al menos quede ubicado un extintor de CO_2 junto al cuadro eléctrico y extintores de polvo químico próximos a las salidas de los locales que almacenen materiales combustibles.

Estos extintores serán objeto de revisión periódica y se mantendrán protegidos de las inclemencias meteorológicas.

1.6.8. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

La propia obra puede interferir con múltiples servicios, que pueden ser conocidos a priori, como ocurre siempre con las líneas aéreas de energía eléctrica, pero también pueden permanecer ocultos, incluso a pesar de tener noticias sobre su existencia.

Las actividades que pueden interferir con los citados servicios pueden ser todas las desarrolladas en la obra, pero presentan especial peligrosidad las de excavación, tanto de desmontes, en general, como las zanjas o pozos, a causa del frecuente desconocimiento exacto de la ubicación e incluso existencia de los servicios. Aun siendo elementos perfectamente conocidos, las líneas aéreas de energía eléctrica provocan innumerables accidentes laborales en las obras y siempre con terribles consecuencias. Por esto, no es posible reducir el presente estudio a los servicios afectados únicamente a las excavaciones.

Antes de empezar a excavar, se deberán conocer los servicios públicos subterráneos que puedan atravesar la traza, tales como agua, gas, electricidad, saneamiento, etc. Conocidos estos servicios, es preciso conectar con los departamentos a los que pertenecen y proceder en consecuencia.

Los servicios afectados de cuya existencia tengamos noticias habrán de ser correctamente ubicados y señalizados, desviándose los mismos, si ello es posible; pero en aquellas ocasiones en que sea necesario trabajar sin dejar de dar determinado servicio, se adoptarán las siguientes medidas preventivas, entre otras que puedan ser dispuestas en el plan de seguridad y salud y aceptadas por el coordinador y por el director de la obra.

1.6.8.1. CONDUCCIONES

- *Líneas aéreas de transporte de energía eléctrica.*

  Las normas que a continuación se contemplan son válidas para todos los trabajos ejecutados por medio de maquinaria de elevación y máquinas de obra en la proximidad de conductores desnudos bajo tensión. De una forma especial deben observarse durante la puesta en obra de:

  - Plataformas de desembarco situadas en los muelles.
  - Grúas de torre giratoria estacionaria o móviles sobre raíles
  - Grúas Derricks
  - Grúas móviles
  - Plataformas de trabajo y de elevación móviles
  - Máquinas para explanación, tales como palas mecánicas, cargadoras, dúmpers, camiones, etc.
  - Aparatos de perforación

Los riesgos de las líneas eléctricas aéreas son diferentes según estas líneas atraviesen la zona de la obra o estén más o menos próximas a la misma. En el primer caso, no debe comenzarse a trabajar hasta que la Compañía de electricidad haya modificado dicha línea de energía, al objeto de que se cumplan las distancias mínimas de seguridad que se fijan a continuación, de acuerdo con lo fijado en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y según el contenido de la Norma Técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo en esta materia.

Las distancias límite de las zonas de trabajo a adoptar serán las reflejadas en la siguiente tabla (las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal):

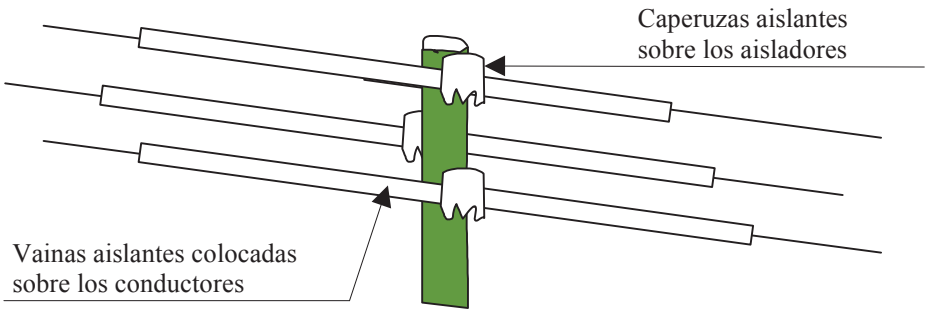
U_N (KV)	1	3	6	10	15	20	30	45	66	110	132	220	380
DPEL-1 (CM)	50	62	62	65	66	72	82	98	120	160	180	260	390
DPEL-2 (CM)	50	52	53	55	57	60	66	73	85	100	110	160	250
DPROX-1 (CM)	70	112	12	115	116	122	132	148	170	210	330	410	540
DPROX-2 (CM)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	500	500	500	700

Donde:

U_N	TENSIÓN NOMINAL DE LA INSTALACIÓN (KV).
DPEL-1	DISTANCIA HASTA EL LÍMITE EXTERIOR DE LA ZONA DE PELIGRO CUANDO EXISTA RIESGO DE SOBRETENSIÓN POR RAYO (CM).
DPEL-2	DISTANCIA HASTA EL LÍMITE EXTERIOR DE LA ZONA DE PELIGRO CUANDO NO EXISTA EL RIESGO DE SOBRETENSIÓN POR RAYO (CM).
DPROX-1	DISTANCIA HASTA EL LÍMITE EXTERIOR DE LA ZONA DE PROXIMIDAD CUANDO RESULTE POSIBLE DELIMITAR CON PRECISIÓN LA ZONA DE TRABAJO Y CONTROLAR QUE ESTA NO SE SOBREPASA DURANTE LA REALIZACIÓN DEL MISMO (CM).
DPROX-2	DISTANCIA HASTA EL LÍMITE EXTERIOR DE LA ZONA DE PROXIMIDAD CUANDO NO RESULTE POSIBLE DELIMITAR CON PRECISIÓN LA ZONA DE TRABAJO Y CONTROLAR QUE ESTA NO SE SOBREPASA DURANTE LA REALIZACIÓN DEL MISMO (CM).

Ante el riesgo de contacto directo entre el trabajador y los útiles, herramientas, materiales de construcción y máquinas con los elementos conductores habitualmente en tensión, las medidas de seguridad que deben adoptarse son las siguientes:

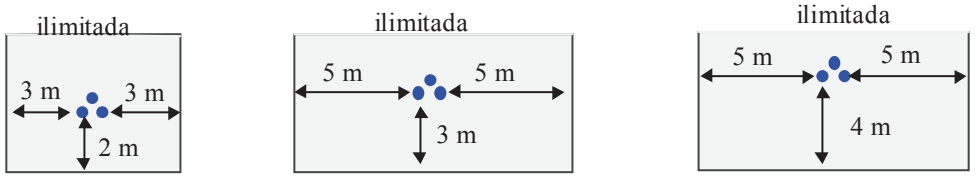
- En el caso de las líneas de baja tensión, se podrán utilizar recubrimientos aislantes de protección. Estos recubrimientos estarán constituidos por fundas especiales de caucho o materiales plásticos y serán utilizados contra contactos eléctricos involuntarios, no pudiéndose instalar cuando la línea esté en tensión.



Se solicitará siempre a la Compañía eléctrica, por escrito, que proceda al descargo de la línea o, en caso necesario, a su elevación. En caso de que no se pueda realizar lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo

o herramienta del obrero o de la máquina considerando siempre la situación más desfavorable, teniendo en cuenta, entre otras cosas, el alargamiento de los cables por incremento de temperatura.

Por su parte, la Norma NTP-72 del I.N.S.H.T. establece tres niveles de tensión para la fijación de la zona de prohibición de la línea (ZL):



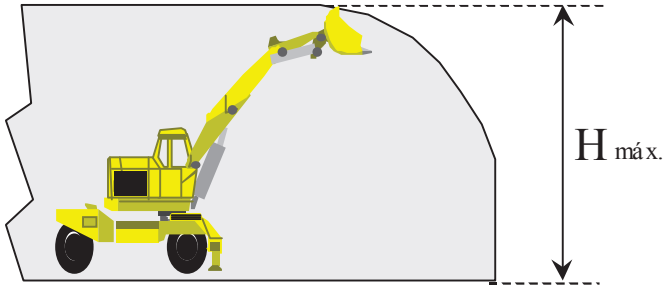
U < 1.000 v. **1.000 v. ≤ U < 66 Kv.** **66 Kv. ≤ U ≤ 400 Kv.**

En cualquier caso, la distancia de seguridad mínima es función de la tensión de la línea y del alejamiento de los soportes de ésta. Cuando aumenta la temperatura, los conductores se alargan y, por este hecho, disminuye la distancia con respecto al suelo, que puede reducirse en varios metros en caso de fuerte aumento de la temperatura.

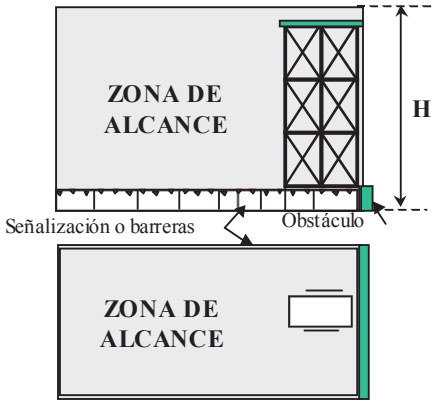
El viento, con frecuencia, provoca un balanceo de los conductores cuya amplitud también puede alcanzar varios metros. Debe considerarse siempre la posibilidad más desfavorable.

La Norma NTP-72 establece las siguientes Zonas de alcance (ZE) para cada tipo de elemento de altura:

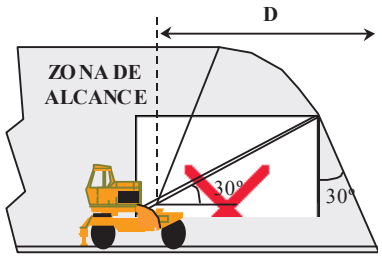
Pala excavadora o retroexcavadora



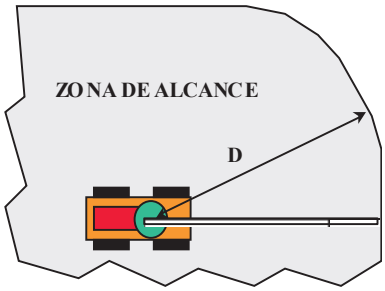
Andamio



Grúa automotora

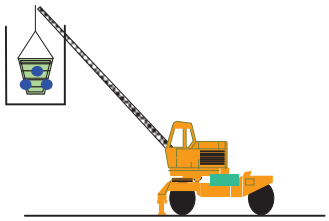


Grúa torre

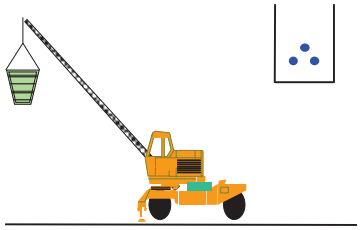


- El cálculo de la proximidad máxima del elemento de altura a la línea, en función del trabajo a realizar y tipo de actuación, se realizará en cada uno de los siguientes supuestos:

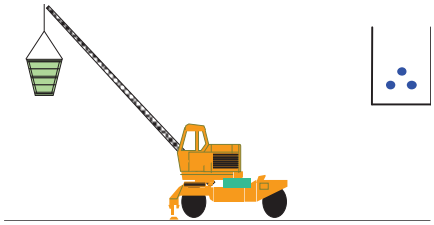
  - **Proximidad inmediata (I),** siempre que el elemento o la carga transportada hayan de invadir la zona de prohibición de la línea.



  - **Proximidad media (M),** cuando la invasión de la zona de prohibición no es precisa por el tipo de trabajo a realizar, pero sí probable, a causa de maniobras esperables de la máquina o del equipo.



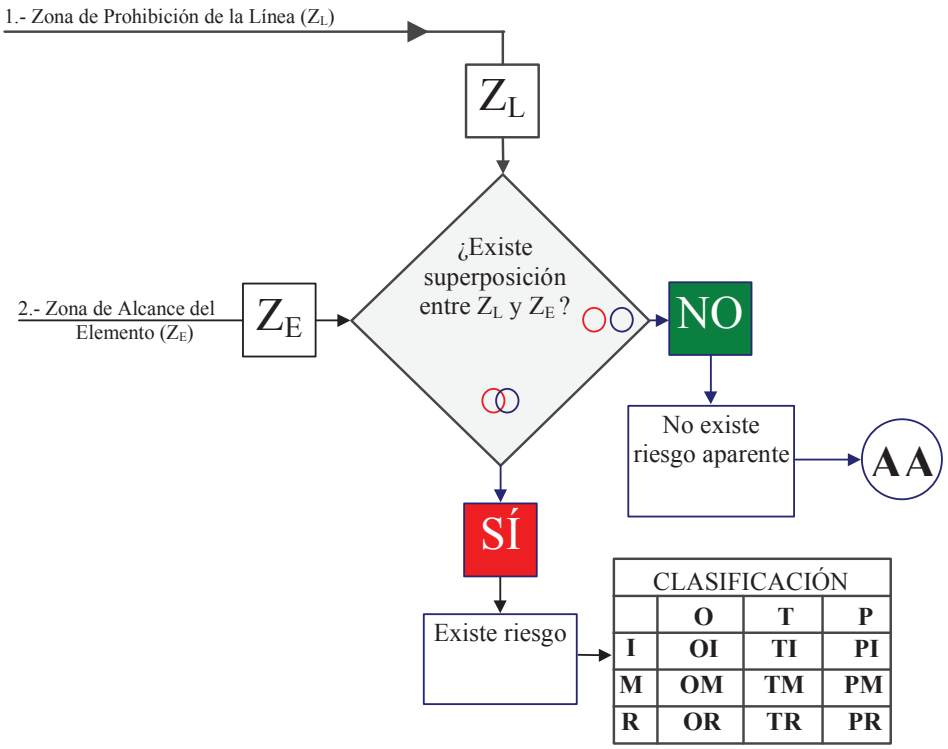
  - **Proximidad remota (R)**, cuando el elemento de altura y la carga transportada están lejos de la línea, no pudiéndose producir una invasión de la zona de prohibición durante el trabajo, pero pudiendo ello ocurrir en condiciones de desplazamiento de la máquina sobre el terreno, ya que no existen obstáculos físicos que limiten su movimiento.



La Norma del Instituto de Seguridad e Higiene del Trabajo permite la fijación de la duración de los trabajos a realizar, según uno de los siguientes tipos:

- **Trabajo ocasional (O)**, operación aislada o pequeño conjunto de operaciones aisladas y realizadas en un emplazamiento determinado y con supervisión permanente por parte del responsable del trabajo, tales como las siguientes:
  - Colocación de una sola viga con grúa automotora.
  - Carga de un camión con máquina con brazo hidráulico articulado.
  - Descarga de un volquete de árido o piedra.
  - Pequeñas reparaciones de edificios mediante andamios móviles.
- Trabajo temporal (T) o conjunto de operaciones realizadas en un emplazamiento determinado durante un tiempo limitado, pero largo, como:
  - Movimientos de tierra con pala cargadora y camión volquete.
  - Obra de construcción con grúa torre instalada.
  - Apertura de zanjas mediante retroexcavadora.
  - Montaje de báculos de alumbrado con pluma motorizada.
- Trabajo permanente (P) o conjunto de operaciones que se realizan durante un periodo de tiempo largo e indefinido, como son los siguientes ejemplos:
  - Almacenamientos de material cerca de líneas electrificadas.
  - Demoliciones.

Tras el proceso de definición de los trabajos, y en función de la zona de protección de la línea y de los tipos de máquinas y equipos que habrán de utilizarse en la obra, con sus respectivas zonas de alcance, el plan de seguridad y salud determinará la clase de riesgo existente y definirá las medidas preventivas a disponer en la obra. De acuerdo con la NTP-72, el proceso de selección de la medida preventiva adecuada exige la previa determinación de la clase de trabajo con riesgo existente en cada supuesto, mediante el siguiente esquema:



Una vez obtenida la clasificación del trabajo en relación con el riesgo existente en el mismo, se entra en el cuadro de selección de medidas preventivas, que se reproduce a continuación:

CLASIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS CON RIESGO	AA	OI			OM			OR			TI			TM			TR			PI			PM			PR		
OPCIONES		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
DESCARGO DE LA LÍNEA		☺									☺																	
TRASLADO DE LA LÍNEA			☺									☺		☺			☺			☺			☺			☺		
AISLAR CONDUCTORES DE LÍNEA				☺									☺		☺			☺											
DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD					☺											☺											☺	
RESGUARDOS ENTORNO A LÍNEA						☺										☺			☺									☺
OBSTÁCULOS EN ÁREA DEL TRABAJO							☺									☺			☺									☺
HACER ESTUDIO ESPECÍFICO				☺	☺	☺	☺	☺	☺				☺		☺	☺		☺	☺								☺	☺
REQUERIR A PROPIEDAD LÍNEA		☺	☺	☺		☺					☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺			☺			☺		☺

CLASIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS CON RIESGO	AA	OI			OM			OR			TI			TM			TR			PI			PM			PR		
SUPERVISIÓN POR JEFE DE TRABAJO							☺	☺																				
SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO			☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺								☺	☺
INFORMAR A LOS TRABAJADORES	☺	☺		☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺		☺		☺	☺		☺	☺								☺	☺

Las numeraciones de señalización y balizamiento corresponden, respectivamente, a la zona de prohibición de la línea, a la zona de seguridad del elemento y a los resguardos, obstáculos y líneas aisladas, en este último caso, siempre como medida complementaria.

Una vez seleccionada la medida preventiva, el plan de seguridad y salud acometerá su descripción técnica precisa para su implementación en obra.

En el tipo de trabajos que contempla el proyecto, corresponden a la compañía propietaria de la línea eléctrica las realizaciones de las medidas preventivas consistentes en el descargo de la línea (dejarla fuera de servicio con todos sus conductores puestos a tierra) y en la retirada de la línea o su conversión en subterránea, por lo que no es necesaria su descripción en estas páginas.

Las restantes medidas preventivas, susceptibles de seleccionar en el plan de seguridad y salud de la obra, se tratan a continuación.

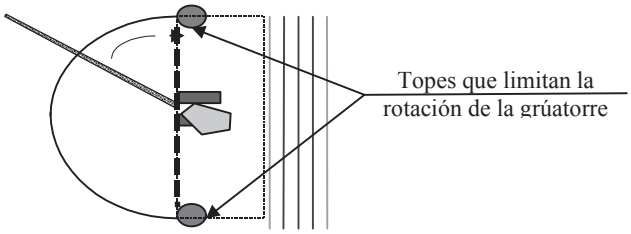
- *Aislamiento de los conductores de la línea.*

  Consistente en la colocación de vainas y caperuzas aislantes o sustituyéndolos por conductores aislados de 1.000 voltios de tensión nominal, siempre que se trate de una línea de baja tensión (anteriormente considerada). Si la línea es de alta tensión, deberán sustituirse los elementos desnudos de la misma por otros aislados en el tramo afectado.

  En todo caso, esta medida queda condicionada siempre a la autorización de la compañía propietaria de la línea que, en general, será también la encargada de realizarla, aunque deba abonársela, por lo que la medida, en el caso de adoptarse en el plan de seguridad y salud, debe responder a las previsiones efectuadas en este Estudio. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, la escasa garantía de los aislamientos ante el choque de un elemento mecánico de altura, por lo que sólo resulta válido en supuestos de elementos de altura movidos a mano o de estar asegurada la imposibilidad o la inocuidad del contacto.

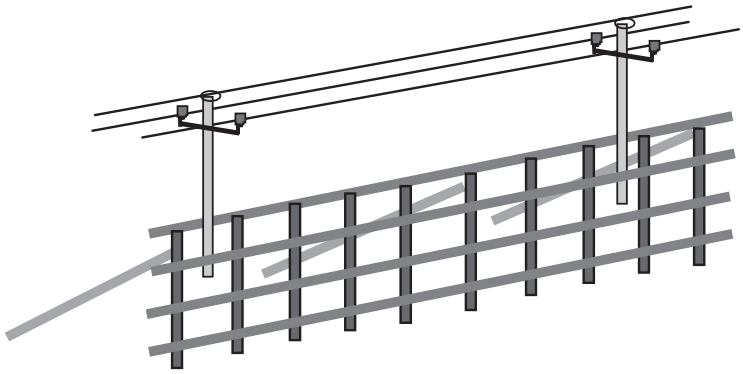
- *Instalar dispositivos de seguridad.*

  Se trata de medidas especialmente apropiadas para reducir la zona de alcance del elemento de altura, mediante la instalación de topes mecánicos, eléctricos o hidráulicos, capaces de limitar el recorrido de las partes móviles, resultando aplicable sólo cuando se trate de elementos que operen inmovilizados sobre el terreno, tal y como se simboliza en el croquis siguiente.



- *Instalación de resguardos en torno a la línea.*

  Se tratará de impedir la invasión de la zona de prohibición por parte del elemento de altura o de las cargas por él transportadas, mediante la disposición de resguardos resistentes que separen el recorrido del elemento de la línea y sus proximidades, como se indica en la figura adjunta:



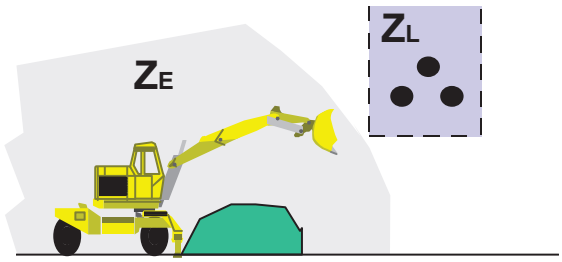
  Siempre será necesaria la aprobación de la compañía eléctrica y su supervisión especializada durante estos trabajos.

  Los resguardos serán calculados a impactos dinámicos y bajo la hipótesis de acción del viento, debiendo arriostrarse para impedir caídas sobre la línea, todo ello definido adecuadamente en el plan de seguridad y salud.

  Debe tenerse presente la necesidad de adoptar las correspondientes medidas de seguridad durante la construcción de los resguardos, así como la puesta a tierra de todas sus partes metálicas.

- *Colocación de obstáculos en el área de trabajo.*

  Se tratará, en este caso, de reducir la zona de alcance del elemento de altura, mediante la limitación de la movilidad de éste, colocando vallas, terraplenes u otros impedimentos a su paso, siempre que éstos no puedan ser rebasados por el conductor de la máquina inadvertidamente.

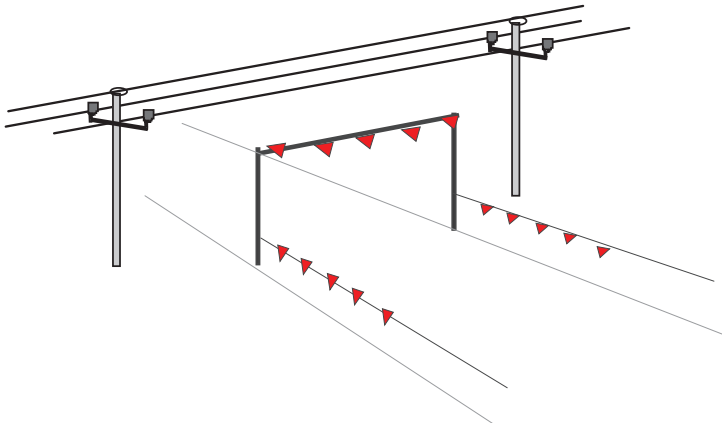


- *Medidas de señalización y balizamiento.*

  Estas medidas serán adoptadas con sujeción a lo establecido por el Real Decreto 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo,

utilizándose para delimitar la separación entre la zona de prohibición de la línea y la zona de seguridad del elemento de altura.

En el supuesto de paso bajo las líneas aéreas de transporte eléctrico, éste se limitará mediante un gálibo artificial a ambos lados de la línea, construido con postes verticales unidos por un travesaño horizontal a altura inferior a la zona de peligro, complementado por un cable de retención para la sujeción de cada conductor por una red inferior a los mismos, con banderines y carteles señalizadores, siendo todo ello definido correctamente en el plan de seguridad y salud.



El estudio de estas actividades debe completarse, en todo caso, en el plan de seguridad y salud con el listado de obligaciones y medidas organizativas que se consideren necesarias para su aplicación durante la obra.

- *Parque de ferralla.*

  Cuando sea necesario disponer en obra de parque de ferralla, aunque se trate tan sólo de un almacenaje transitorio de hierros en barras o montados en elementos de cierta longitud, se tendrá especial prevención al riesgo de contacto eléctrico que presenta el desplazamiento del hierro elaborado por los trabajadores de forma manual. Este trabajo se realizará siempre de forma que los redondos se mantengan en posición horizontal y nunca de forma vertical, cuando exista una línea aérea en la proximidad de la obra.

- *Bloqueos y barreras.*

  Las máquinas de elevación llevarán incorporados unos enclavamientos o bloqueos de tipo eléctrico o mecánico que impidan sobrepasar esas distancias mínimas de seguridad.

  Para las máquinas como grúas, palas, excavadoras, etc., se señalizarán las zonas que no deben traspasar y, para ello se interpondrán barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión. Estas barreras se fijarán de forma segura y resistirán los esfuerzos mecánicos usuales.

- *Actuaciones a observar en caso de accidente.*

  - *Normas generales de actuación frente a accidentes:*

    - No tocar nunca la máquina o la línea caída a la tierra
    - Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos
    - Advertir a las personas que se encuentran fuera de la zona peligrosa de no acercarse a la máquina.

- Hasta advertir que no se realice la separación entre la línea eléctrica y la máquina y se abandone la zona peligrosa, no se efectuarán los primeros auxilios a la víctima.

- *Caída de línea.*

  - Se prohibirá el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que está sin tensión.

  - No se permitirá que nadie toque a las personas en contacto con la línea eléctrica. En el caso de estar seguro de que se trata de una línea de baja tensión, se intentará separar a la víctima mediante elementos no conductores, sin tocarla directamente.

- *Accidentes con máquinas.*

  - En el caso de contacto de una línea aérea con maquinaria de excavación, transporte, etc., deben observarse las siguientes normas:

  - El conductor o maquinaria estará adiestrado para conservar la calma e incluso si los neumáticos comienzan a arder.

  - Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre del riesgo de electrocución.

  - Se intentará retirar la máquina de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa.

  - En caso de contacto, el conductor no abandonará la cabina, sino que intentará bajar el basculante y alejarse de las zonas de riesgo.

  - Advertirá a las personas que allí se encuentren de que no deben tocar la máquina.

  - No descenderá de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura. Si se desciende antes, el conductor estará en el circuito línea aérea – máquina - suelo y seriamente expuesto a electrocutarse.

  - Si es posible separar la máquina y en caso de absoluta necesidad, el conductor o maquinista no descenderá utilizando los medios habituales, sino que saltará lo más lejos posible de la máquina evitando tocar ésta.

- *Líneas subterráneas de transporte de energía eléctrica.*

  - Antes de comenzar los trabajos en obras con posibles interferencias de líneas eléctricas enterradas es necesario informarse de si en la zona de obra pudiera estar enterrado algún cable, tratar de asegurarse de su posición exacta y, en caso de duda, solicitar información de un supervisor de la compañía eléctrica. Esta información debe recabarse antes de redactar el plan de seguridad y salud de la obra y contemplarse en éste, así como las medidas a adoptar; pero, en todo caso, se revisará y completará antes de comenzar los trabajos, actualizándose el citado plan.

  - Siempre que se detecte la existencia de una línea eléctrica en la zona de trabajo se gestionará con la compañía propietaria de la línea la posibilidad de dejar los cables sin tensión, antes de comenzar los trabajos. En caso de que existan dudas, todos los cables subterráneos se tratarán y protegerán como si fueran cargados con tensión. Nunca se permitirá tocar o intentar alterar la posición de ningún cable subterráneo en la obra. Se evitará tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el paso de maquinaria o vehículos, así como producir posibles contactos accidentales por personal de obra y ajeno a la misma.

- Se empleará señalización indicativa de riesgo eléctrico, complementándose, siempre que sea posible, con la indicación de la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad. A medida que los trabajos sigan su curso, se velará porque se mantenga en perfectas condiciones de visibilidad y colocación la señalización anteriormente mencionada.

- Se informará a la compañía propietaria inmediatamente, siempre que un cable subterráneo sufra algún daño. En tales supuestos, se conservará la calma y se alejará a todas las personas, para evitar los riesgos que puedan ocasionar accidentes.

- No se utilizarán picos, barras, clavos, horquillas u otros utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos (arcillosos) donde puedan estar situados cables subterráneos. Los trabajadores empleados en los trabajos con posible presencia y riesgo de contacto eléctrico estarán dotados de prendas de protección personal y herramientas aislantes, según las previsiones del plan de seguridad y salud o sus actualizaciones pertinentes.

- En los casos en que sean conocidos perfectamente el trazado y profundidad de las conducciones, se adoptarán en el plan de seguridad y salud y se aplicarán en la obra las siguientes medidas y prescripciones:

  - Si la línea está recubierta con arena, protegida con fábrica de ladrillo y señalizada con cinta (generalmente indicativa de la tensión), se podrá excavar con máquinas hasta 0,50 m de conducción (salvo que previamente, de conformidad con la compañía propietaria, hubiera sido autorizado realizar trabajos a cotas inferiores a la señalada anteriormente) y a partir de aquí se utilizará la pala manual.

  - Si el conocimiento que se tiene sobre el trazado, la profundidad y la protección de la línea no es exacto, se podrá excavar con máquina hasta 1,00 m de conducción, a partir de esta cota y hasta 0,50 m se podrá utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc., y a partir de aquí, pala manual.

◆ *Gasoductos y oleoductos.*

- Cuando se realicen excavaciones sobre conducciones de gas, se tomarán precauciones especiales para no dañar la tubería y evitar los peligros del trabajo en presencia de gas. Estas precauciones serán contempladas en el plan de seguridad y salud y adoptadas durante la ejecución de la obra.

- Cuando se trate de conducciones principales de gas, petróleo o cualquier otro fluido, se dispondrá de una persona responsable de la empresa explotadora durante todos los trabajos que puedan afectar a la conducción. Cuando se deba descubrir un tramo de gasoducto, oleoducto o, en general, una conducción de líquidos energéticos, se seguirán las normas siguientes:

  - Se identificará el trazado de la tubería que se quiere excavar, a partir de los planos constructivos de la misma, localizando también en los planos disponibles las canalizaciones enterradas de otros servicios que puedan ser afectados.

  - Se procederá a localizar la tubería mediante un detector, marcando con piquetas su dirección y profundidad; se actuará del mismo con las canalizaciones enterradas de otros servicios, indicando siempre el área de seguridad a adoptar.

  - En el caso de conducciones enterradas a profundidades iguales o inferiores a 1,00m, se empezará siempre haciendo catas a mano, hasta llegar a la generatriz superior de la tubería, en número que se estime necesario para asegurarse de su posición exacta.

- En casos de profundidades superiores a 1,00 m, se podrá empezar la excavación con máquina hasta llegar a 1,00 m sobre la tubería, procediéndose a continuación como se indica en el punto anterior.

- Se estará en contacto continuo con la compañía explotadora, a la cual habrán de solicitarse los protocolos previstos de actuación para el caso de rotura de la conducción.

◆ *Conducciones subterráneas de agua.*

Cuando deban realizarse trabajos sobre conducciones de agua, tanto de abastecimiento como de saneamiento, se tomarán las medidas precisas que eviten que accidentalmente se dañen estas tuberías y, en consecuencia, se suprima el servicio. En caso de no estar disponibles los planos de los servicios afectados, se solicitarán a los Organismos encargados, a fin de poder conocer exactamente el trazado y profundidad de la conducción. Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad y adoptando las siguientes normas básicas:

- No deben realizarse excavaciones con máquina a distancias inferiores a 0.50 m de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual.

- Una vez descubierta la tubería, en el caso de que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá dicha excavación y se apuntalará la tubería, a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, y se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria o herramientas.

- Se instalarán sistemas de señalización e iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera, a juicio de la jefatura de obra y del coordinador de seguridad y salud.

- Estará totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio, si no es con la autorización de la Compañía Instaladora.

- No se almacenará ni adosará ningún tipo de material sobre la conducción.

En casos de roturas o fugas en la canalización, se comunicará tal circunstancia, inmediatamente, a la compañía propietaria o instaladora y se paralizarán los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada. Se tendrá especial cuidado de desalojar aquellos lugares que se vean amenazados por corrimientos de tierras o hundimientos inducidos por la presión o humedad derivadas de la fuga. Del mismo modo, se atenderán con celeridad las posibles afecciones a vías públicas o privadas derivadas del encharcamiento y/o hundimiento.

1.6.8.2. INTERFERENCIAS CON VÍAS EN SERVICIO (DESVÍOS, CORTES, ETC.)

De acuerdo con el nivel de interferencia de los trabajos con la calzada en servicio, el plan de seguridad y salud definirá detalladamente las medidas de balizamiento y señalización para el tráfico rodado, así como las zonas de paso y barandillas o barreras precisas para los peatones. El esquema mínimo de señalización, en los casos que nos ocupan, se incluye en los Planos. Las señales y elementos de balizamiento a utilizar cumplirán las normas del Pliego de Condiciones y, en particular la Norma 8.3 de la Instrucción de Carreteras del Ministerio de Fomento.

■ *Retirada y reposición elementos señalización, balizamiento y defensa.*

Al retirar la señalización vertical y los elementos de balizamiento, se procederá en el orden inverso al de su colocación, es decir, de la forma siguiente:

- Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras, cargándolas en un vehículo de obra, que estará estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal.

- Una vez retiradas estas señales, se procederá a retirar las de desviación del tráfico, con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas por un vehículo. Deberán tomarse las mismas precauciones que en el caso de la colocación de las mismas, permaneciendo siempre el operario en la parte de la calzada aislada al tráfico.

- Siempre en la ejecución de una operación hubiera que ocupar parcialmente el carril de marcha normal, se colocará previamente la señalización prevista en el caso de trabajos en este carril ocupándolo en su totalidad, evitando dejar libre al tráfico un carril de anchura superior a las que establezcan las marcas viales, ya que podría inducir a algunos usuarios a eventuales maniobras de adelantamiento.

- Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar algún peligro para el tráfico.

- Se señalizarán suficientemente la presencia de todo el personal que esté operando, evitándose la presencia en su área de influencia de personas ajenas a esta operación.

- Para eliminar las marcas viales de la calzada se seguirán las mismas precauciones y procedimientos que para el premarcaje y pintado de las marcas viales provisionales, es decir:

- Los operarios que componen los equipos deben de ser especialistas y conocedores de los procedimientos, por el riesgo de trabajos con tráfico de vehículos.

- Para realizar el premarcaje y pintado de la carretera se utilizarán monos de color blanco o amarillo con elementos reflectantes. Se utilizarán mascarillas para afecciones por los vapores de la pintura.

- En el caso de producirse interferencia con el tráfico, no se empezarán los trabajos sin haber estudiado la señalización adecuada a utilizar y sin que se haya producido la colocación correcta de la misma.

- La pintura debe estar envasada. Para su consumo se trasvasará al depósito de la máquina, con protección respiratoria. Sólo se tendrán en el camión las latas para la consumición del día.

- Se evitará fumar o encender cerillas y mecheros durante la manipulación de las pinturas y el extendido de las mismas.

- Se prohibirá realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

- *Medidas de señalización obligatorias.*

  - No se utilizarán señales que contengan mensajes escritos del tipo "PELIGRO OBRAS", "DESVIO A 250 M" o "TRAMO EN OBRAS, DISCULPE LAS MOLESTIAS". Se procederá siempre a colocar la señalización reglamentaria que indique cada situación concreta y así definida, ya en el proyecto, ya en el plan de seguridad y salud. Las señales con mensajes como los indicados anteriormente serán sustituidas por las señales de peligro (TP-18) y de indicación (TS-60, TS-61 o TS-62).

  - Las zonas de trabajo deberán siempre quedar delimitadas en toda su longitud y anchura mediante conos situados a no más de 5 ó 10 m de distancia uno de otro, según los casos. Los extremos de

dichas zonas deberán, a su vez, señalarse con paneles direccionales reglamentarios, situados como barreras en la parte de calzada ocupada por las obras.

- Cuando sea necesario limitar la velocidad, es conveniente completar la señalización con otros medios, como puede ser el estrechamiento de los carriles o realizar con el debido balizamiento, sinuosidades en el trazado u otros medios. Solamente en casos excepcionales se utilizarán resaltos transversales para limitar la velocidad, colocando la señal indicativa de dicho peligro. La limitación progresiva de la velocidad se hará en escalones máximos de 30 Km/h desde la velocidad normal permitida hasta la máxima autorizada por las obras.

- Los paneles direccionales TB-1, TB-2, TB-3 y TB-4 se colocarán perpendiculares a la visual del conductor y nunca sesgados respecto de su trayectoria. Si la situación hiciera necesario mantener dichos paneles direccionales en horas nocturnas o de reducida visibilidad (niebla, lluvia intensa o por estar en un túnel) se complementarán con luminosos intermitentes situados sobre la esquina superior del panel más próximo a la circulación.

- Se considerará la conveniencia de establecer barreras de seguridad en el borde longitudinal de la zona de obras, en función de la gravedad de las consecuencias de la invasión de ésta por algún vehículo, especialmente si la IMD rebasase los 7.000 vehículos.

- Todos los operarios que realicen trabajos próximos a carreteras con circulación, deberán llevar en todo momento un chaleco de color claro, amarillo o naranja, provisto de tiras de tejido reflectante, de modo que puedan ser percibidos a distancia lo más claramente posible ante cualquier situación atmosférica. Si fuera necesario llevarán una bandera roja para resaltar su presencia y avisar a los conductores.

- Cuando un vehículo o maquinaria de la obra se encuentre parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de trabajadores, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, maniobras de vehículos y maquinaria, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda posible ocupación de la parte de la calzada abierta al tráfico.

- No se realizarán maniobras de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente señalizadas y delimitadas. Estas maniobras se realizarán siempre con la ayuda de un trabajador que, además de estar provisto de chaleco con cintas reflectantes, utilizará una bandera roja para indicar anticipadamente la maniobra a los vehículos que se acerquen.

- Todas las maniobras citadas anteriormente que requieran señalización manual, deberán realizarse a una distancia de, por lo menos, 100 m de la zona en la que se realiza la maniobra, que puede complementarse con otros señalistas que, provistos de chaleco con cintas reflectantes y bandera roja, se situarán en todos los puntos donde puedan surgir interferencias entre los vehículos que circulan por la parte de la calzada abierta al tráfico y el equipo de construcción.

- Personal formado y adecuadamente preparado para estas misiones controlará la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos que circulan.

- En la colocación de las señales que advierten la proximidad de un tramo en obras o zona donde deba desviarse el tráfico, se empezará con aquellas que tengan que ir situadas en el punto más alejado del emplazamiento de dicha zona y se irá avanzando progresivamente según el sentido de marcha del tráfico. Cuando dicha zona sea el carril de marcha normal, el vehículo con las señales avanzará por el arcén derecho y se irá colocando la señalización según la secuencia del tramo en obras.

- Al colocar las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, paneles y otras, el operario deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.

- Al retirar la señalización, se procederá en el orden inverso al de su colocación. Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras, cargándolas en el vehículo de obras que estará estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal. Una vez retiradas estas señales, se procederá a retirar las de desviación del tráfico (sentido obligatorio, paneles direccionales, señales indicativas de desvío, etc.), con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas posteriormente por un vehículo. Deberán tomarse las mismas precauciones que en el caso anterior, permaneciendo el operario siempre en la parte de la calzada aislada del tráfico.

- El personal que esté encargado de realizar trabajos topográficos próximos a vías con circulación utilizará siempre chalecos reflectantes y se dispondrá señalización que informe de su presencia en la calzada.

- En un mismo poste no podrán ponerse más de una señal reglamentaria. Como excepción las señales combinadas de “dirección prohibida” y “dirección obligatoria” podrán situarse en un mismo poste y a la misma altura.

- Si la situación de las obras coincide en el trazado de una curva, deberá situarse la señalización con la debida antelación, de forma que permita a los conductores reducir su velocidad e informarse sobre la situación en cada caso concreto. Cuando sea necesario colocar la señal de “adelantamiento prohibido” (TR-305), se situará también en el arcén derecho e izquierdo y no solamente en el derecho.

1.7. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES

La identificación de posibles riesgos derivados de las actividades de la obra está basada en el análisis de los procedimientos de trabajo y de la maquinaria y medios auxiliares a utilizar, ya enumerados en el apartado correspondiente. Se tiene que tener en cuenta que el presente Estudio de Seguridad y Salud vendrá complementado y modificado en todo lo que quede técnicamente justificado en el Plan de Seguridad y Salud que elaborará la empresa constructora adjudicataria de la obra.

Los riesgos que se tomarán en consideración por las consecuencias que puede tener un accidente debido a su forma de producirse se indican a continuación:

1. *Caída de persona a diferente nivel.*
2. *Caídas de personas al mismo nivel.*
3. *Caída de objetos por desplome.*
4. *Caída de objetos por manipulación.*
5. *Caída de objetos desprendidos.*
6. *Pisadas sobre objetos.*
7. *Golpes contra objetos inmóviles.*
8. *Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.*

9. *Golpes por objetos o herramientas.*
10. *Proyección de fragmentos o partículas.*
11. *Atrapamiento por o entre objetos.*
12. *Atrapamiento por vuelco de máquinas.*
13. *Sobresfuerzos.*
14. *Exposición a temperaturas extremas.*
15. *Contactos térmicos.*
16. *Contactos eléctricos.*
17. *Inhalación o ingestión de substancias nocivas.*
18. *Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.*
19. *Exposición a radiaciones.*
20. *Explosiones.*
21. *Incendios.*
22. *Causados por seres vivos.*
23. *Atropellos, golpes y choques contra vehículos.*
24. *Accidentes de tráfico.*
25. *Causas naturales.*
26. *Otros.*
27. *Enfermedades profesionales producidas por agentes químicos.*
28. *Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos.*
29. *Enfermedades profesionales producidas agentes biológicos.*
30. *Enfermedades profesionales producidas por otras causas.*

La clasificación de un accidente por la forma se refiere al suceso que ha tenido como resultado directo la lesión, es decir, la manera en que el objeto o la sustancia causante ha entrado en contacto con el accidentado.

A continuación, se definen las diferentes formas de accidente anteriormente relacionadas.

1. *Caída de persona a diferente nivel: Incluye tanto las caídas desde altura (edificios, andamios, árboles, máquinas, vehículos, etc.) como en profundidad (puentes, excavaciones, aberturas en el suelo, etc.).*
2. *Caídas de personas al mismo nivel: Incluye caídas en lugares de paso o superficies de trabajo y caídas sobre o contra objetos.*

3. *Caída de objetos por desplome: Comprende los desplomes de edificios, muros, andamios, escaleras, pilas de mercancías, etc., y los hundimientos de masas de tierra, rocas, aludes, etc.*

4. *Caída de objetos por manipulación: Comprende las caídas de herramientas, materiales, etc., sobre un trabajador, siempre que el accidentado sea la misma persona a la que le cae el objeto que estaba manipulando.*

5. *Caída de objetos desprendidos: Comprende las caídas de herramientas, materiales, etc., sobre un trabajador, siempre que éste no las estuviera manipulando*

6. *Pisadas sobre objetos: Incluye los accidentes que dan lugar a lesiones como consecuencia de pisadas sobre objetos cortantes y punzantes.*

7. *Golpes contra objetos inmóviles: Considera el trabajador como parte dinámica, es decir, que interviene de una forma directa y activa, golpeándose contra un objeto que no estaba en movimiento*

8. *Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina: El trabajador sufre golpes, cortes, rasguños, etc., ocasionados por elementos móviles de máquinas e instalaciones. No se incluyen los atrapamientos. Por ejemplo: cortes con una sierra de disco.*

9. *Golpes por objetos o herramientas: El trabajador es lesionado por un objeto o una herramienta que se mueve por fuerzas diferentes a la de la gravedad. Se incluirían martillazos, golpes con otras herramientas u objetos (madera, piedras, hierros, etc.). No se incluyen los golpes por caída de objetos.*

10. *Proyección de fragmentos o partículas: Comprende los accidentes, causados por la proyección sobre el trabajador de partículas o fragmentos voladores procedentes de una máquina o herramienta.*

11. *Atrapamiento por o entre objetos: Elementos de máquinas, diversos materiales, etc.*

12. *Atrapamiento por vuelco de máquinas: Incluye los atrapamientos causados por los vuelcos de tractores, vehículos u otras máquinas, en el que el trabajador queda atrapado.*

13. *Sobresfuerzos: Accidentes originados por la utilización de cargas o por movimientos mal realizados.*

14. *Exposición a temperaturas extremas: Accidentes causador por alteraciones fisiológicas al encontrarse los trabajadores en un ambiente excesivamente frío o caliente.*

15. *Contactos térmicos: Accidentes debidos a las temperaturas extremas que tienen los objetos que entran en contacto con cualquier parte del cuerpo (se incluyen líquidos o sólidos).*

16. *Contactos eléctricos: Incluyen todos los accidentes la causa de los cuales sea la electricidad.*

17. *Inhalación o ingestión de substancias nocivas: Son accidentes causados por una atmósfera tóxica o la ingestión de productos nocivos. Se incluyen asfixias y ahogos.*

18. *Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas: Considera los accidentes por contactos con sustancias y productos que dan lugar a lesiones externas.*

19. *Exposición a radiaciones: Incluye las radiaciones ionizantes y las no ionizantes.*

20. *Explosiones: Acciones que originan lesiones causadas por la onda expansiva y sus efectos secundarios.*

21. *Incendios: Accidentes producidos por los efectos del fuego o sus consecuencias.*

22. *Causados por seres vivos: Incluye los accidentes causados directamente por animales, ya sean mordiscos, picaduras, etc.*

23. *Atropellos, golpes y choques contra vehículos: Comprende los atropellos de personas por vehículos, así como los accidentes de vehículos en los que el trabajador lesionado va sobre el vehículo o los vehículos. No se incluyen los accidentes de tráfico.*

24. *Accidentes de tráfico: En este apartado se incluyen los accidentes de tráfico ocurridos entre el horario laboral independientemente que sea el trabajo habitual o no.*

25. *Causas naturales: Incluyen los accidentes sufridos en el centro de trabajo que no son consecuencia del propio trabajo, sino que son atribuibles a causas naturales que también pueden darse fuera del lugar de trabajo. Por ejemplo: infarto de miocardio, angina de pecho, etc.*

26. *Otros: Cualquier otra forma de accidente no contemplada en los apartados anteriores.*

27. *Enfermedades profesionales producidas por agentes químicos: Están constituidos por materia inerte, no viva, y pueden estar presentes en el aire bajo formas diversas: polvo, gas, vapor, humo, niebla, etc.*

28. *Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos: Están constituidos por las diversas manifestaciones energéticas, como el ruido, las vibraciones, las radiaciones ionizantes, las radiaciones térmicas, etc.*

29. *Enfermedades profesionales producidas agentes biológicos: Están constituidos por seres vivos, como virus, bacterias, hongos, o los parásitos.*

30. *Enfermedades profesionales producidas por otras causas: Cualquier otra enfermedad no incluida en los apartados anteriores.*

1.7.1. RIESGOS LABORALES EVITABLES: MEDIDAS TÉCNICAS APLICABLES

Tal y como se especifica en el artículo 5 del R.D. 1627/1997, el Estudio de Seguridad y Salud debe contener, entre otras cosas: "Identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello".

La zona de actuación de las obras, se encuentra dentro de un área de desarrollo de actividades propias del personal de la APB. Se consideran riesgos que pueden ser evitados en su origen los siguientes:

Riesgos y medidas técnicas de prevención

- Riesgos originados por daños a terceros dentro del perímetro de obra.

Medidas preventivas: Se restringirá el paso a la obra con la situación de un vallado perimetral y la señalización reglamentaria que advierta de la prohibición de entrar que se indica en las protecciones colectivas. Este vallado servirá a un tiempo para delimitar la zona de actuación no pudiendo efectuarse trabajos relacionados con la obra fuera de este perímetro.

- Riesgos originados por la interferencia entre peatones y vehículos en circulación.

Medidas preventivas: Se proponen dos accesos diferenciados a obra, uno para peatones y otro para maquinaria, ambos desde la vía principal de acceso, para evitar las interferencias entre ambos. La circulación de maquinaria queda restringida a la puerta de acceso de vehículos al muelle existente y la zona de acopios que se situará cercana a ella. La circulación de personal se realizará desde la puerta de paso, situada en la valla perimetral, muy cerca de donde se propone ubicar las casetas de obra.

- Riesgos originados por contacto eléctrico directos e indirectos en los trabajos de excavación originados por no cortar el suministro de las instalaciones eléctricas donde se va a intervenir

Medidas preventivas: Se comprobará que la red de alimentación eléctrica esté desconectada y fuera de servicio antes del inicio de los trabajos.

Además de los riesgos anteriores se consideran riesgos evitados los siguientes:

- Los originados por las máquinas eléctricas carentes de protecciones contra los contactos eléctricos, utilizando como medida preventiva, la exigencia de que todas ellas estén dotadas con doble aislamiento o en su caso, de toma de tierra de sus carcasas metálicas, en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros de suministro y red de toma de tierra general eléctrica.

- Los derivados del factor de forma y de ubicación del puesto de trabajo, utilizándose como medida preventiva, la aplicación de procedimientos de trabajo seguro, en combinación con las protecciones colectivas, equipos de protección individual y señalización.

- Los derivados de las máquinas sin mantenimiento preventivo, utilizando como medida preventiva la comprobación de la existencia, revisión y control de sus libros de mantenimiento, de sus protecciones específicas y la exigencia en su caso, de poseer el marcado CE.

- Los derivados de los medios auxiliares deteriorados o peligrosos, utilizando como medida preventiva la exigencia de utilizar medios auxiliares con marcado CE o en su caso, medios auxiliares en buen estado de mantenimiento, montados con todas las protecciones diseñadas por su fabricante.

- Los derivados por el mal comportamiento de los materiales preventivos a emplear en la obra, utilizando como medida preventiva la exigencia en su caso, del marcado CE o el certificado de ciertas normas UNE.

1.7.2. RIESGOS LABORALES NO EVITABLES: MEDIDAS TÉCNICAS APLICABLES

Mediante la aplicación de los procedimientos de trabajo, el proceso constructivo, los equipos de trabajo, medios auxiliares y los materiales previstos, se consideran evitados los siguientes riesgos:

- *Caída de persona a diferente nivel.*

  El uso primordial de andamios de fachada homologados y carretillas elevadoras evita las caídas a diferente nivel.

- *Caídas de personas al mismo nivel.*

  El orden y limpieza de los tajos de trabajo, condición indispensable para una optimización del rendimiento de los trabajos, la organización de los almacenes y acopios minimiza y anula el riesgo de caída al mismo nivel.

- *Caída de objetos por desplome.*

  Con la ejecución de muros pantalla se evita el desplome y hundimientos de masas de tierra y desmoronamiento de taludes.

- *Caída de objetos por manipulación.*

  La formación obligatoria de todos los trabajadores que intervendrán en la obra y observando los principios ergonómicos de manipulación de cargas se evitan en gran medida las caídas de objetos por

manipulación, entendiendo que el accidentado bajo esta forma es el mismo trabajador que manipulaba el objeto.

- *Caída de objetos desprendidos.*

  Como en el caso anterior una formación adecuada disminuye la caída de objetos. Siguiendo lo estipulado en la organización de la obra sobre trabajos en la misma vertical y acotación de zonas de paso en lugares de trabajos en altura se considera eliminado el riesgo debido a caída de objetos desprendidos.

- *Pisadas sobre objetos.*

  Los preceptos de orden y limpieza diaria de los tajos, y el orden y acotación de zonas de almacenaje y acopio de materiales eliminan el riesgo de pisadas sobre objetos. Por otra parte, la obligación del uso de calzado de seguridad en toda la obra minimiza en gran medida las consecuencias de esta forma de accidente.

- *Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.*

  Utilizando la maquinaria con las especificaciones descritas en el Pliego de Condiciones se tiene que considerar eliminado este riesgo.

- *Proyección de fragmentos o partículas.*

  La única manera de eliminar este riesgo es acotando la zona de trabajo y situarlas fuera de zonas de paso. Además, se utilizarán los equipos de protección individual que minimiza las consecuencias de dicho accidente.

- *Atrapamiento por vuelco de máquinas.*

  Usando las cabinas antivuelco que describe el Pliego de Condiciones se elimina el atrapamiento por vuelco de maquinaria del maquinista.

- *Sobresfuerzos.*

  La previsión de uso de grúas-torre y grúas autopropulsadas, carretillas transpaletas, maquinillos, y motovolquetes, así como una formación adecuada en la forma de manipulación manual de cargas minimiza e incluso anula el riesgo de accidente por sobreesfuerzo (lumbalgias).

- *Exposición a temperaturas extremas.*

  Cuando las zonas de trabajo estén sometidas a temperaturas extremas se adecuará la ropa de trabajo a tales condiciones, se aumentarán la frecuencia de los descansos y el suministro de agua no faltará a pie de tajo.

- *Contactos eléctricos.*

  Se eliminan estos riesgos con un buen mantenimiento de las herramientas electroportátiles, los grupos electrógenos con las protecciones descritas en el Pliego de Condiciones, y en especial con las puestas a tierra. El uso de cables en buen estado, sin reparaciones y con conectores normalizados y una buena distribución del suministro eléctrico a través de cuadros secundarios evita y elimina en buena medida estos riesgos.

- *Inhalación o ingestión de substancias nocivas.*

  Por los productos que se prevé sean utilizados en la obra y en las condiciones de utilización se consideraría, de manera general, eliminado este riesgo.

- *Exposición a radiaciones.*

  Se eliminarán estos riesgos apantallando las zonas de soldadura eléctrica y oxiacetilena, en el radiografiado de soldaduras se acotará la zona de influencia evitando el paso de todo tipo de personal. Se realizarán fuera del horario laboral.

- *Explosiones.*

  Se eliminan estos riesgos siguiendo las buenas prácticas en la manipulación de botellas de gases licuados, comprimidos y disueltos, en especial oxígeno y acetileno. En general se almacenarán siempre verticales, atadas para evitar vuelcos, se transportarán mediante carro portabotellas, y se protegerán del sol y de temperaturas elevadas. Tendrán válvulas antirretroceso en las boquillas y en las botellas.

- *Incendios.*

  El orden y limpieza, el control de las causas de ignición, el buen uso de botellas de gases tal y como se ha comentado en el apartado anterior, la separación de acopios por su naturaleza minimiza el riesgo de incendio.

- *Causados por seres vivos.*

  Solo se considerarían en el apartado de desbroce y replanteo. En las restantes fases de la obra se considera eliminado este riesgo.

- *Atropellos, golpes y choques contra vehículos.*

  Este riesgo se minimiza con la regularización del tráfico interno de la obra y separando físicamente los accesos de personal y de vehículos. La señalización interna de la obra y el uso de señales luminosas y acústicas previene en gran medida la exposición a atropellos, golpes y choques contra vehículos.

- *Accidentes de tráfico.*

  Al igual que en el apartado anterior la regularización del tráfico interno de la obra y la separación física de los accesos de personal y de vehículos, un estricto cumplimiento del Código de Circulación por parte del personal, y una señalización adecuada de los accesos a la obra, minimiza el riesgo de tener accidentes de tráfico. Especial relevancia podrían tener los accidentes in itinere, que sólo se pueden reducir con un estricto cumplimiento del Código de Circulación y con la formación e información del personal en este aspecto.

- *Causas naturales.*

  Este riesgo no se considera. Las revisiones médicas periódicas encaminadas a verificar la aptitud médica de los trabajadores para poder realizar su trabajo pueden evitar accidentes por causas naturales.

- *Enfermedades profesionales producidas por agentes químicos.*

  Este riesgo queda minimizado si se evita la generación de polvo regando periódicamente los tajos y usando las protecciones de las vías respiratorias en trabajos con generación de polvo (movimiento de

tierras, cortes y pulido de materiales cerámicos, madera y hormigón) de humos (soldaduras) o vapores (pinturas, imprimaciones, desencofrantes, etc.)

- *Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos.*

  El riesgo a enfermedades por agentes físicos no es fácilmente eliminable de la obra. Está previsto reducir al mínimo las operaciones de soldadura y radiografiado, viniendo las piezas montadas de taller y haciendo el mayor número de ensayos radiográficos en taller, minimizando la exposición al riesgo de enfermedad por radiación. Se minimiza la enfermedad producida por el ruido (hipoacusia) con el uso del equipo de protección individual diseñado para tal fin en todas las operaciones de la obra. El uso de las cabinas con las características que se exponen en el Pliego de Condiciones minimizan los riesgos por ruido y vibraciones.

- *Enfermedades profesionales producidas por agentes biológicos.*

  Se minimiza este riesgo con la limpieza frecuente de las instalaciones de higiene y bienestar de los operarios.

1.7.3. RIESGOS LABORALES QUE NO SE HAN PODIDO ELIMINAR

Se ha tratado de cumplir con rigor la ley, y en esa línea, se han introducido la totalidad de riegos laborales previsibles en cada tajo según los criterios constructivos contenidos en el proyecto, y las correspondientes medidas técnicas de protección y prevención aconsejables para eliminarlos o aminorar sus consecuencias negativas.

Asimismo, se han detectado los siguientes riesgos no evitables que se detallan junto con las medidas preventivas y los equipos necesarios, colectivos o individuales, para cada tipo de riesgo descrito.

ACTIVIDAD	MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)
CAÍDAS DE OPERARIOS AL MISMO NIVEL	▪ Orden y limpieza de las vías de circulación ▪ Escaleras de tijera con calzos de goma y tirantes	
CAÍDAS DE OPERARIOS A DISTINTO NIVEL	▪ Trabajo desde plataforma elevadora correctamente protegido con antepechos, desde torre de andamio tubular o atado a punto fijo	▪ Cinturones y arneses de seguridad
ATROPELLOS	▪ Separación tránsito vehículos – operarios ▪ No permanecer en radios de acción de máquinas ▪ Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos	
CAÍDAS DE OBJETOS SOBRE OPERARIOS	▪ Evitar trabajos superpuestos	▪ Cascos de seguridad (empleo permanente) ▪ Calzado protector (empleo permanente) ▪ Ropa de trabajo (empleo permanente)
CAÍDAS DE OBJETOS SOBRE TERCEROS	▪ Vallado de la obra, resistente y h ≥2,00m ▪ Vallado de la obra, resistente y h ≥2,00m ▪ Cintas de señalización y balizamiento	
ACTIVIDAD	**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS**	**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)**
CHOQUES O GOLPES CONTRA OBJETOS	▪ Orden y limpieza de los lugares de trabajo ▪ Iluminación adecuada (alumbrado obra) ▪ Evacuación de escombros frecuente	▪ Señalización específica de riesgos
TRABAJOS CON LLUVIA O HUMEDAD		▪ Ropa impermeable ▪ Guantes de goma ▪ Botas de goma
CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS E INDIRECTOS	▪ Recubrimiento, o distancia de seguridad (1,00m) a líneas eléctricas de BT ▪ Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	
PROYECCIONES DE PARTÍCULAS EN LOS OJOS		▪ Gafas de seguridad
LESIONES, PINCHAZOS Y CORTES EN MANOS		▪ Guantes contra agresiones mecánicas
DERMATOSIS POR CONTACTO CON MATERIALES		▪ Guantes de cuero o goma
RUIDOS		▪ Protectores auditivos
INCENDIO DE PRODUCTOS COMBUSTIBLES	▪ Acopio adecuado de materiales ▪ Evitar focos de inflamación ▪ Extintor de polvo seco, eficacia 21A-113B	

DESCONOCIMIENTO DE RIESGOS CONCRETOS	▪ Información específica ▪ Cursos y charlas de formación	
DESPLOMES, HUNDIMIENTOS Y DESPRENDIMIENTOS DEL TERRENO	▪ Vigilancia permanente del terreno ▪ Mantener talud natural del terreno ▪ No acopiar junto al borde de la excavación	
ATRAPAMIENTOS Y APLASTAMIENTOS	▪ Apuntalamientos y apeos	
VUELCOS DE MÁQUINAS	▪ Acondicionamiento vías de circulación ▪ Cabinas de seguridad en máquinas	
VIBRACIONES	▪ Descanso cada 15 minutos	▪ Protectores auditivos
INTERFERENCIA CON INSTALACIONES ENTERRADAS	▪ Anulación de instalaciones antiguas	
SOBREESFUERZOS POR CARGAS PESADAS	▪ Utilización del cabestrante para el alza de las piezas pesadas Las piezas pesadas se manejarán con grúa y se manipulará desde cesta elevadora	▪ Cinturones de protección del tronco
CAÍDAS DE MATERIALES TRANSPORTADOS	▪ Redes de seguridad en camiones	
ACTIVIDAD	**MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS**	**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)**
ELECTROCUCIONES	▪ Anulación de instalaciones antiguas	▪ Señalización de aviso (aprox. 80 cm por encima de la línea eléctrica)

Tabla 5. Riesgos laborales no eliminados.

1.7.4. VALORACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS MEDIDAS CONSIDERADAS

En base a los riesgos descritos en el apartado anterior se valora a continuación la eficacia de las medidas preventivas y protecciones previstas. En las tablas siguientes se define una probabilidad de suceso y se indican las medidas previstas para cada una marcando todo ello con una equis, valorándose asimismo la eficacia para cada una de estas en la misma forma.

Identificacion de riesgos	Probabilidad del suceso			Medidas preventivas				Valoración de la eficacia		
	Remota	Posible	Cierta	Protección colectiva	Protección individual	Señalización	Procedimientos preventivos	Alta	Media	Baja
Caídas de operarios al mismo nivel		X		X			X		X	
Caídas de operarios a distinto nivel		X		X	X		X	X		
Atropellos		X		X	X	X		X		
Caídas de objetos sobre operarios		X		X	X	X	X	X		
Caídas de objetos sobre terceros	X			X		X		X		
Choques o golpes contra objetos						X		X		
Trabajos con lluvia			X		X				X	
Contactos eléctricos	X				X		X	X		
Proyecciones de particulas en los ojos			X		X			X		
Lesiones, pinchazos y cortes			X		X				X	
Dermatosis por contacto con materiales		X			X			X		
Ruidos			X		X					X
Incendio de productos combustibles	X					X			X	
Desconocimiento de riesgos concretos		X				X			X	
Desplomes, hundimientos y desprendimientos del terreno		X		X			X		X	
Atrapamientos y aplastamientos		X		X				X		
Vuelcos de máquinas	X						X	X		
Vibraciones			X		X					X
Interferencias con intalaciones enterradas			X				X	X		
Sobreesfuerzos por cargas pesadas	X				X			X		
Caídas de materiales transportados			X	X				X		
Electrocuciones	X			X	X	X	X	X		

Tabla 6. Valoración medidas preventivas y protecciones previstas.

1.7.5. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Para evitar riesgos a terceros se vallará todo el perímetro de la zona de obras y se restringirá el acceso sólo a personal autorizado. Las visitas y trabajadores ocasionales tendrán un permiso especial para pasar y sólo en las zonas que este permiso autorice. Se requerirá el uso de los equipos de protección individual especificados en la zona de trabajo.

Para trabajar en las zonas donde se haya detectado una interferencia o servicio se emitirá a todo el personal participante un permiso especial de trabajo donde se describa el tipo de trabajo a realizar, su duración y las medidas preventivas a instaurar. Además, en el cambio de turno se dejará constancia escrita de las incidencias observadas durante los trabajos.

También se organizarán los trabajos de la obra coordinando la acción preventiva de las diferentes empresas participantes y de las diversas cuadrillas destinadas a la obra. A su vez si se realizan otras actividades en el entorno de la obra u otras obras, se coordinará con los servicios de prevención de estas empresas, las actividades a realizar y los medios humanos y materiales a destinar para ejercer la prevención de riesgos laborales y de daños a terceros a partir de la organización de trabajos.

Los riesgos de daños a terceros en la ejecución de instalación de la obra pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la misma una vez iniciados los trabajos.

Por ello, se considerará zona de trabajo la zona donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando, y zona de peligro una franja de cinco (5) metros alrededor de la primera zona.

Se impedirá el acceso de terceros ajenos. Si existiesen antiguos caminos se protegerán por medio de vallas autónomas metálicas. En el resto del límite de la zona de peligro por medio de cinta de balizamiento reflectante.

Los riesgos de daños a terceros, por tanto, pueden ser los que siguen:

- Caída al mismo y distinto nivel
- Caída de objetos y materiales
- Atropello
- Motivados por los desvíos de carreteras y caminos
- Derivados de los transportes de máquinas o productos
- Máquinas y vehículos
- Producidos por circulación de gente ajena a la obra

1.7.6. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

Se señalizarán los accesos naturales a la obra. Se colocarán carteles que prohíban la entrada a personas y vehículos ajenos así como disponer de personal de vigilancia que vele por la seguridad de la obra.

- Las excavaciones cercanas a carreteras y caminos se vallarán, en evitación de accidentes de curiosos.
- En los cruces con carreteras y caminos donde se deban efectuar desvíos, se señalarán según la Instrucción 8.3.-IC. Los croquis de señalización serán aprobados por la Dirección Facultativa.
- Si algún camino o zona pudiera ser afectado por proyecciones de piedras en caso de que existan voladuras, se establecerá el oportuno servicio de interrupción del tránsito, así como las señales de aviso y advertencia que sean precisas.

Si se afectase a alguna casa o nave próxima, se cubrirá la voladura con redes y ramaje.

En las salidas de camiones a vías públicas se colocarán en ambas direcciones señales de "Peligro indefinido-Salida camiones". En el caso de producir estrechamiento en carretera durante los trabajos complementarios, se colocarán las señales de "Obras", "Límites de velocidad" y "Estrechamiento".

1.7.7. RIESGOS ESPECIALES

El Estudio de Seguridad y Salud debe tener en cuenta cualquier actividad que se lleve a cabo en la obra, estando estas localizadas e identificadas en las zonas en las que se realicen trabajos que supongan trabajos con riesgos especiales, así como sus respectivas medidas específicas necesarias para eliminar o reducir cada uno de los riesgos que puedan presentarse (RD 1627/1997).

Cualquier actividad que se lleve a cabo en la obra deberá estar localizada e identificada dentro de la misma, así como las convenientes medidas específicas.

Según el Anexo II del RD 1627/1997, en el cual se establece la relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, se enumeran distintos trabajos incluidos en el presente proyecto:

- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

1.7.7.1. LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE ZONAS EN LOS QUE SE PRESTEN TRABAJOS INCLUIDOS EN EL ANEXO II DEL RD 1627/1997

Según lo especificado en el Art. 5.5 del RD 1627/1997, deberán *"…estar localizadas e identificadas las zonas en las que se presten trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II, así como sus correspondientes medidas específicas."*

De carácter general, se considera necesaria la presencia durante la ejecución de la obra del recurso preventivo cuando se realicen los siguientes trabajos, pero será la Dirección Facultativa quien estime necesario su presencia o no.

- *Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión*

  Para la ejecución de los trabajos previstos en el presente proyecto, se ha de considerar que se trabajará cerca de líneas de AT en tensión. Las labores de conexionado de líneas y equipos son tareas críticas desde el punto de vista preventivo.

  En todo caso, será de aplicación lo establecido en el RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a riesgo eléctrico.

- *Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados*

  Queda contemplado en el proyecto la puesta en obra del edificio de centro de transformación y central de conversión, por tanto, se generan riesgos derivados de dicha activad: presencia de maquinaria de transporte, carga/descarga, izado, etc. y, cargas suspendidas en la zona de trabajo.

La identificación de los riesgos especiales queda localizada en el plano ESS-02 del presente proyecto. Se deberá requerir la presencia del recurso preventivo ante el nivel de riesgo de estos trabajos.

1.7.8. MEDIDAS ESPECÍFICAS ASOCIADAS A RIESGOS ESPECIALES

1.7.8.1. TRABAJOS PRÓXIMOS A LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN.

- *Riesgos*
  - Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
  - Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
  - Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
  - Incendios o explosiones originados por la electricidad.
- *Medidas preventivas – Disposiciones generales*
  - Detección e identificación de presencia de redes eléctricas en la zona de trabajo.
  - El trabajador debe poseer la formación y capacitación necesaria establecida en el RD 614/2001.
  - En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.
  - Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión,

determinará la viabilidad del trabajo, teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo anterior y las restantes disposiciones.

- De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:
  - El número de elementos en tensión.
  - Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.
- Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:
  - Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.
  - Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.
- Sin perjuicio de lo dispuesto en los apartados anteriores, en las empresas cuyas actividades habituales conlleven la realización de trabajos en proximidad de elementos en tensión, particularmente si tienen lugar fuera del centro de trabajo, el empresario deberá asegurarse de que los trabajadores poseen conocimientos que les permiten identificar las instalaciones eléctricas, detectar los posibles riesgos y obrar en consecuencia.

- *Medidas preventivas – Actividades próximas a líneas eléctricas subterráneas.*

  Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas subterráneas u otras instalaciones eléctricas deberá actuarse de la siguiente forma:

  - Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.
  - Si, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.
  - Si, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto con anterioridad. A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:
    - Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.
    - Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos o materiales.

- *Medidas preventivas – Actividades con líneas eléctricas próximas sin tensión.*

  Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el «trabajo sin tensión», y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

  Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en las siguientes etapas:

  - *Desconectar.* La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

    Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

  - *Prevenir.* Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

    Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

  - *Verificar.* La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

    Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

    Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

  - *Poner a tierra y en cortocircuito.* Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

    Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

    Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

- *Reposición*. La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

  El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

  La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.

  La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.

  El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.

  El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

  Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

- *Medidas preventivas – Otras*

  - Antes de iniciar cualquier trabajo en baja tensión, se considerará que todos los cables conductores llevan corriente eléctrica, por lo que se comprobará previamente, mediante un verificador, la ausencia de tensión.
  - No se deben realizar trabajos en instalaciones eléctricas de ningún tipo, si no se tiene la formación y autorización necesarias para ello.
  - Debe tratarse de aumentar la resistencia del cuerpo al paso de la corriente eléctrica mediante la utilización de los equipos de protección individual adecuados, como guantes dieléctricos, casco, calzado aislante con suela de goma, etc.
  - Debe evitarse la utilización de aparatos o equipos eléctricos en caso de lluvia o humedad cuando los cables u otro material eléctrico atraviesen charcos, los pies pisen agua o alguna parte del cuerpo esté mojada.
  - En ambientes húmedos, hay que asegurarse de que todos los elementos de la instalación responden a las condiciones de utilización prescritas para estos casos.
  - Debe evitarse realizar reparaciones provisionales. Los cables dañados hay que reemplazarlos por otros nuevos. Los cables y enchufes eléctricos se deben revisar, de forma periódica, y sustituir los que se encuentren en mal estado.
  - Toda máquina portátil eléctrica deberá disponer de un sistema de protección. El más usual es el doble aislamiento.
  - Las herramientas manuales deben estar: convenientemente protegidas frente al contacto eléctrico, y libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.
  - No deben instalarse adaptadores (“ladrones”) en las bases de toma de corriente, ya que existe el riesgo de sobrecargar excesivamente la instalación; ni deben utilizarse cables dañados, clavijas de enchufe resquebrajadas o aparatos cuya carcasa tenga desperfectos.

- *Protecciones individuales frente al choque eléctrico*
  - Las prendas de protección personal estarán homologadas por la C.E.
  - Casco aislante de la electricidad.
  - Manguitos aislantes.
  - Guantes para trabajos eléctricos.
  - Botas aislantes de la electricidad.
  - Ropa aislante de la electricidad.
- *Protecciones individuales frente al arco eléctrico*
  - Guantes de protección frente a riesgos térmicos.
  - Pantalla facial.
- *Protecciones individuales disipativos de la carga*

  Guantes antiestáticos.

  Ropa de protección antiestática.

  Calzado antiestático.

1.7.8.2. TRANSPORTE, ACOPIO Y MONTAJE EN OBRA DE ELEMENTOS PREFABRICADOS PESADOS.

- *Riesgos*
  - Atropellos o golpes con vehículos.
  - Golpes y atrapamientos durante la manipulación de elementos prefabricados en la carga, descarga y montaje o por movimientos de piezas en la zona de acopio.
  - Caídas a distinto nivel en la carga, descarga y/o montaje de los elementos prefabricados.
  - Caídas a distinto nivel por desplome de la maquinaria utilizada en el montaje de los elementos prefabricados.
  - Caída de personas al mismo nivel.
  - Trastornos musculo-esqueléticos en los trabajos de colocación de los elementos.
  - Estrés térmico durante la realización de trabajos específicos.
  - Sobreesfuerzos.
  - Posibles contactos con líneas eléctricas aéreas en las proximidades.
  - Caídas de personas a distinto nivel
  - Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
  - Caídas de objetos en manipulación
  - Caídas de objetos desprendidos
  - Pisadas sobre objetos.

- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos
- Exposición a contactos eléctricos.
- Los riesgos propios de las máquinas y medios auxiliares empleados.

- *Medidas preventivas durante el transporte, acopio y montaje*
  - Se procederá a la colocación de las piezas en el medio de transporte elegido (normalmente camiones especialmente diseñados para este tipo de piezas).
  - Por otro lado, en los casos en los que por las características de las piezas (dimensiones, formas, ...) sea preciso utilizar vehículos especiales, el transporte de aquellas requerirá un conjunto de permisos administrativos independientes de cada una de las Comunidades Autónomas por donde trascurra la ruta, en los cuales se determinará el itinerario obligatorio a seguir, gálibos a respetar, así como los horarios y otra serie de condicionantes legalmente obligatorios. Del mismo modo, se deberán respetar las restricciones de circulación por carretera establecidas para el itinerario hasta la obra.
  - Durante el transporte, y con el fin de que no existan problemas de estabilidad durante el recorrido del trayecto, los vehículos destinados a este fin reúnen una serie de características técnicas que los hacen adecuados para este tipo de transporte.
  - Delimitación mediante malla de polietileno de alta visibilidad de la zona de acopios.
  - Las zonas de acopio lógicamente se colocarán teniendo en cuenta los mejores accesos por las distintas calles y las zonas más libres y amplias del recinto de obra.
  - Las zonas de acopio se realizarán en lugar seguro, entendiendo por tal aquel en el que no se puedan producir derrumbes de material por inclinación del terreno o mal acopio, en zona sólida, teniendo en cuenta que el peso del material es importante y el suelo puede tener debajo zonas huecas debidas a canalizaciones, sótanos, garajes, etc. susceptibles de hundirse. No se taparán nunca arquetas o accesos a columnas secas, bocas de riesgo, hidrantes, etc.
  - Si la zona de acopios estuviera fuera del recinto de obra, se deberá cerrar con valla de pies de hormigón, para evitar que pueda acceder personal ajeno al de la propia obra.
  - De ser factible, la zona de acopios se colocará lo más alejada posible de la zona de personal, tanto de oficinas como de vestuarios y comedores.
  - Si se tienen que acopiar material dentro del recinto de obra, estas se colocarán retiradas del borde del talud de las excavaciones, al menos 2 m. Si el talud es inestable se determinará mediante estudio geotécnico el peso que se puede acopiar, y la distancia mínima al borde del talud a la que se puede colocar.
  - El suelo del acopio estará limpio sin desniveles.
  - Se organizarán las distintas zonas según materiales y oficios, aunque se vayan trasladando por necesidades de obra.
  - Se procurará que las zonas de paso del personal de la obra estén fuera de las zonas de acopio de materiales.
  - No deberán acceder a las zonas de acopio personal distinto del que sea necesario para recoger los materiales.

- Se evitarán las posturas forzadas o mantenidas durante largos periodos de tiempo, los movimientos repetitivos, la falta de descanso, el elevado ritmo de trabajo, el manejo manual de cargas, etc.
- Se contará con zonas habilitadas expresamente para tal fin (zona de acopio), por lo que una vez determinado el modo, (colocación exclusiva, apilado, palatización en el caso de pequeñas piezas, etc), se irán acopiando hasta su colocación final en obra.
- Igualmente, los elementos de izado y sujeción utilizados para la maniobra deben reunir las características técnicas adecuadas a las piezas a manipular de acuerdo a su reglamentación, (resistencia, dimensiones, etc).
- Los elementos de anclaje se fijarán correctamente, recibiendo tensión procedente del peso de la pieza evitando así que se suelten y se volteen, golpeando (o atrapando, según el movimiento que realice) al trabajador que realiza la labor de posicionamiento de la pieza.
- Los transportistas y gruístas serán personal especializado.
- Los camiones y grúas se ubicarán en zona donde el terreno esté nivelado y sea resistente, de lo contrario es posible que al manipular la carga se desequilibre puedan volcar.
- Los materiales deberán venir paletizados, o con puntos concretos desde los que se puedan asegurar para ser cargados o descargados.
- Se utilizarán elementos apropiados para la carga o descarga en cada caso, tales como uñas especiales, piezas de apriete, etc. Deberán proporcionarlas el fabricante o transportista.
- El trabajador encargado del amarre de los materiales, se cerciorará de que los elementos utilizados para el amarre, eslingas, cadenas, ganchos, etc. están perfectamente asegurados, antes de dar la orden de movimiento al gruísta.
- Si es necesario guiar la carga durante su desplazamiento se hará ayudados por cuerdas colocadas previamente, evitando en todo momento la proximidad de trabajadores en zonas próximas a los elementos manipulados.
- No se realizarán cargas o descargas en zonas próximas a líneas eléctricas. Como mínimo deberán situarse a 5 m de distancia de las mismas.
- Si el camión realiza maniobras de marcha atrás, dispondrá de la ayuda de un señalista.
- Si se tienen que realizar la carga o descarga en zona de vía pública, se realizará una de las siguientes operaciones: si es posible se cortará el tráfico por la zona adyacente, tanto de vehículos como de peatones, si no es posible, se pondrá un señalista que organizará los movimientos de tráfico y de peatones.
- Los materiales nunca pasarán por encima de trabajadores, vehículos o peatones.
- Se emplearán medios adecuados de carga: eslingas en correcto estado, cinchas textiles sin defectos, etc.
- Se protegerán las aristas vivas de los materiales a cargar o descargar, para evitar la rotura de los elementos usados para realizar la carga o descarga, cinchas textiles, eslingas, etc.
- Si es necesario que algún trabajador se suba a la caja del camión, lo hará desde los propios pates del camión o desde escaleras auxiliares ancladas en la parte superior y con zapatas antideslizantes.
- Si permanece algún trabajador sobre la caja, los hastiales de la misma, deberán permanecer subidos en todo momento, evitando así el riesgo de caída.

- No se saltará al suelo desde la carga o desde la caja. Puede en el salto fracturarse los talones, o provocarse cualquier otra lesión en piernas, columna vertebral, etc.
- Se recomienda que la altura de la carga no sobrepase la altura de los hastiales de la caja del camión, (las empresas suministradoras deben disponer de Evaluación de Riesgos referentes a estos trabajos, donde deben haber contemplado este aspecto) de lo contrario si es necesario que acceda algún trabajador sobre el material, para hacer los enganches a grúa, deberá usar arnés y sujetase a un punto fijo de la estructura del camión o de los propios materiales cuando estos sean lo suficientemente resistentes.
- Se deben haber previsto en la fase de fabricación unos puntos de anclaje específicos para su futura manipulación, los cuales evitarán de una manera sencilla los accidentes derivados de un mal manejo de las mismas por la falta de dichos puntos.
- Recomendaciones para la carga y descarga con ayuda de medios mecánicos:
  - Las ayudas mecánicas reducen el esfuerzo físico, haciendo la manipulación de materiales más fácil y segura.
  - No utilizar ningún equipo en cuyo uso no esté entrenado.
  - Seguir unas instrucciones adecuadas para el mantenimiento del equipo. Un mantenimiento adecuado evita que se deteriore y se tengan que realizar esfuerzos superiores a los necesarios.
  - Utilizar plataformas con ruedas como ayuda de trasporte en donde el espacio esté limitado, tipo carretillas manuales para mover objetos voluminosos.
  - Utiliza carros abiertos para mover objetos pesados y con forma irregular.
  - Para mover materiales en terreno rugoso desigual, se elegirán carros con armazón robusto y ruedas grandes.
  - Utilizar transpaletas para mover el material almacenado en palés.
  - La utilización de palancas, reduce la fuerza necesaria para manipular los materiales, y evita inclinarse y agacharse.
  - Utilizar mangos suficientemente largos para levantar, desplazar o mover los objetos sin necesidad de inclinar la espalda.
  - Cuando sea necesario, solicitar guantes antivibraciones, para evitar que las vibraciones se puedan trasmitir a través del volante y de los controles.
  - Cuando se realicen operaciones al aire libre, suministrar ropa adecuada en función de la época del año.
  - La mejora de la postura del cuello de los operadores es especialmente delicada ya que debe mantener en todo momento la cargar visible y controlada. Se recomienda que el operador vaya siempre acompañado de un ayudante para realizar las tareas adiciones de carga y descarga de material.
  - Si es posible se recomienda la colocación en posición elevada para evitar la extensión del cuello de forma prolongada.
  - Se evitarán la realización de operaciones en posturas forzadas e incomodas.

- *Protecciones individuales*
  - Casco de seguridad.

- Calzado y/o botas de seguridad.
- Chaleco reflectante si existiese maquinaria en movimiento en la zona.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad cuando exista riesgo puntual de caída de altura
- Guantes de cuero o lona.

1.8. MARCO JURÍDICO

Tal y como se ha comentado en el presente documento, este estudio de Seguridad y salud se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, cuyo artículo 4 establece las condiciones de obligatoriedad para los proyectos técnicos de construcción, viniendo reglamentariamente exigido en el presente caso.

De acuerdo con ello, este estudio debe ser complementado, antes del comienzo de la obra, por el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista. Dicho plan desarrollará las medidas preventivas previstas en el estudio, adaptando éstas a las técnicas y soluciones que han de ponerse finalmente en obra. Eventualmente, el plan de seguridad y salud podrá proponer alternativas preventivas a las medidas planificadas aquí, en las condiciones establecidas en el artículo 7 del ya citado Real Decreto 1627/1997. En su conjunto, el plan de seguridad y salud constituirá el conjunto de medidas y actuaciones preventivas derivadas de este estudio, que el contratista se compromete a disponer en las distintas actividades y fases de la obra, sin perjuicio de las modificaciones y actualizaciones a que pueda haber lugar, en las condiciones reglamentariamente establecidas.

La base legal de este estudio, así como del citado Real Decreto 1627/97, dictado en su desarrollo, es la Ley 31/1.995, de 10 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, cuyo desarrollo reglamentario, de aplicación directa al estudio de Seguridad y Salud, en tanto que establece normas que deben ser observadas parcial o totalmente en su redacción y posterior cumplimiento que, sin perjuicio de las recogidas en el pliego de condiciones de este estudio, se concretan en las siguientes:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10-11-95) y sus modificaciones.
- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/95, de 24 de marzo).
- Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/97, de 17 de enero, B.O.E. 31-01-97) y sus modificaciones.
- Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (O.M. de 27-06-97, B.O.E. 04-07-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, B.O.E. 25-10-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [excepto Construcción] (Real Decreto 486/97, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97).

- Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1998 (corrección de errores del 15 de abril).
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, B.O.E. 12-06-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, B.O.E. 07-08-97).
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Reglamento de protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes (R.D. 53/1992, B.O.E. 12-02-92).
- Real Decreto 837/2003 de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva instrucción técnica complementaria “MIE-AEM-4” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Real Decreto 836/2003 de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva instrucción técnica complementaria “MIE-AEM-2” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas torre desmontables para obra.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de “Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales”.
- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el art. 24 de la ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

1.9. ANÁLISIS POR ACTIVIDADES. RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER EVITADOS

Se ha tratado de cumplir con rigor la ley, y en esa línea, se han introducido la totalidad de riegos laborales previsibles en cada tajo según los criterios constructivos contenidos en el proyecto, y las correspondientes medidas técnicas de protección y prevención aconsejables para eliminarlos o aminorar sus consecuencias negativas; pero se ha encontrado la imposibilidad de introducir en el contenido del Estudio aquellos otros riesgos que se originan como consecuencia de las peculiaridades constructivas que va a introducir en la ejecución de la obra las empresas contratista o subcontratista, los cuales riesgos y las correspondientes medidas alternativas deberán ser concretados por éstos en el correspondiente Plan y en sus modificaciones.

Por ello, no puede darse una identidad plena entre los riesgos que contenga el Estudio y los del Plan, pues por concepto, el Estudio no puede reflejar otra cosa que “previsiones”, mientras que el Plan debe contener “definiciones de riesgos”, ya que al redactar éste se cuenta con todas las peculiaridades con las que se va a construir la obra, e igualmente habrá de producirse si se comparan las medidas técnico preventivas incluidas en uno y otro documento (art. 7 R.D. 1627/1997).

1.9.1. OPERACIONES PREVIAS

1.9.1.1. AFECCIONES A TERCEROS

- *Riesgos.*
  - Arrollamiento o atropello por máquinas y vehículos
  - Caída de personas a nivel
  - Caídas de materiales
  - Proyecciones de partículas en los ojos
  - Polvo
  - Ruido
  - Inhalación de productos tóxicos (pinturas).
  - Colisiones
  - Incendios
- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*
  - Se procederá al cerramiento perimetral de toda la obra e instalaciones, de manera que se impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma.
  - La altura de dicha protección perimetral será de 2 metros como mínimo.
  - Las visitas y trabajadores ocasionales tendrán un permiso especial para pasar y sólo en las zonas que este permiso autorice. Se requerirá el uso de los equipos de protección individual especificados en la zona de trabajo.
  - Para trabajar en las zonas donde se haya detectado una interferencia o servicio se emitirá a todo el personal participante un permiso especial de trabajo donde se describa el tipo de trabajo a realizar, su duración y las medidas preventivas a instaurar. Además en el cambio de turno se dejará constancia escrita de las incidencias observadas durante los trabajos.
  - También se organizarán los trabajos de la obra coordinando la acción preventiva de las diferentes empresas participantes y de las diversas cuadrillas destinadas a la obra.
  - A su vez si se realizan otras actividades en el entorno de la obra u otras obras, se coordinará con los servicios de prevención de estas empresas, las actividades a realizar y los medios humanos y materiales a destinar para ejercer la prevención de riesgos laborales y de daños a terceros a partir de la organización de trabajos.
  - El encargado, capataz, jefe de equipo, etc. estará provisto de las normas de seguridad y gráficos correspondientes a las distintas situaciones que puedan presentarse.
  - En todo momento un mando intermedio permanecerá con el grupo de trabajo y solamente se alejará cuando por circunstancias de la obra fuera necesario.

- Todos los operarios que realicen trabajos próximos a la circulación deberán llevar en todo momento un chaleco de color claro, amarillo o naranja, provisto de tiras de tejido reflectante, de modo que pueden ser percibidos a distancia lo más claramente posible ante cualquier situación atmosférica. Si fuera necesario llevarán una bandeja roja para resaltar su presencia y avisar a los conductores.

- Cuando un vehículo o maquinaria de la obra se halle parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de trabajadores, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, maniobras de vehículos y maquinaria, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda posible ocupación de parte de la calzada abierta al tráfico.

- No se realizará la maniobra de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente señalizadas y delimitadas.

- Ningún vehículo, maquinaria, útiles o materiales se dejarán en la calzada durante la suspensión de obras.

- El personal formado y preparado para estas misiones controlará la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos que circulan.

- Procederá a su limpieza en el caso de que por inclemencias del tiempo dificultes su interpretación.

- *Protecciones Individuales.*

  Las protecciones individuales serán, como mínimo, las siguientes y llevarán su correspondiente marcado CE:

  - Casco de seguridad (amarillo).
  - Mono color claro.
  - Chaleco reflectante.
  - Maqueta y bandeja de señalización.
  - Guantes de cuero para manejo de material.
  - Guantes de goma para manejo de pinturas.
  - Mascarilla para pinturas.
  - Mascarilla antipolvo donde los niveles de estos sean altos.
  - Botas y trajes de agua (color amarillo vivo)

1.9.2. ACCESOS A OBRA

- *Riesgos.*

  - Atropellos
  - Colisiones entre vehículos

- Caída de objetos sobre peatones
- Caídas al mismo nivel
- Proyección de partículas

- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*
  - Señalización de acceso peatonal: prohibido el paso a personas ajenas a la obra + peligro en general.
  - Señalización de acceso de vehículos:
    e) En dirección de entrada:
      i. Velocidad máxima de 20 km/h
      ii. Prohibido el paso de peatones
      iii. Paso de vehículos
    f) En dirección de salida junto a la puerta:
      i. Señal de STOP
      ii. Paso de peatones
  - Se dispondrán de forma independiente los accesos para personal y para maquinaria y vehículos de obra. Para esto se colocará un vallado provisional de obra que delimite los accesos.
  - El acceso peatonal tendrá comunicación directa con la zona de instalaciones provisionales de obra y la de oficinas.
  - Superada cada una de las puertas de entrada a la obra se colocará un panel informativo con las señales más comunes de prohibición, obligación, advertencia y salvamento así como cualquier otra que sea necesaria de las contempladas en el R.D. 485/1997 de Señalización de Lugares de Trabajo que sean necesarias para tajos concretos, con las que deberá familiarizarse el personal de obra, dado que serán colocadas en las zonas de obra para advertir de riesgos durante el proceso constructivo.
  - Cuando una máquina o vehículo se disponga a salir del recinto de obra está obligado a detenerse y comprobar, antes de acceder al vial, que no va a producirse ninguna interferencia con otro vehículo.
  - Cuando una máquina o vehículo se disponga a entrar / salir de la obra, está obligado a detenerse y ceder el paso a los posibles peatones que circulen por la acera.
- *Protecciones Individuales.*
  - Casco de seguridad homologado
  - Chaleco reflectante
  - Ropa de trabajo adecuada

- Calzado adecuado

1.9.3. *INSTALACIONES DE OBRA*

- *Riesgos.*
  - Caída de persona a diferente nivel: Riesgo causado al subir o bajar de la cabina de la maquinaria
  - Caída de persona al mismo nivel
  - Pisadas sobre objetos
  - Choques contra objetos inmóviles
  - Choques contra elementos móviles de la máquina Riesgo debido al movimiento de elementos móviles de maquinaria
  - Proyección de fragmentos o partículas
  - Atrapamientos por o entre objetos
  - Atrapamientos por vuelco de máquinas
  - Sobreesfuerzos
  - Exposición a temperaturas extremas
  - Contactos eléctricos Riesgo específico debido a servicios afectados
  - Atropellos, golpes o choques contra vehículos
  - Accidentes de tráfico
  - E.P. Causadas por agentes químicos: riesgos debido al contacto con el hormigón (dermatosis)
  - E.P. Causadas por agentes físicos Riesgo debido a vibraciones de la maquinaria electroportátil y riesgo debido al nivel de ruido
- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*
  - Se pondrá especial atención en los trabajos eléctricos y en el izado de cargas. El cuadro general de obra constará de las especificaciones descritas en el Pliego de Condiciones y estará debidamente conectado a tierra.
  - Se cerrará todo el perímetro de la obra mediante vallado, necesitando para este menester uno o dos operarios que se dediquen a la señalización de estos trabajos para evitar interferencias con el tráfico de las calles colindantes.
  - Serán necesarios los siguientes equipos de trabajo:
    - Herramientas manuales

En esta Actividad se seguirán con el fin de evitar y minimizar riesgos, las siguientes instrucciones de trabajo:

- Se señalizará la obra en todas sus entradas con las señales de advertencia, prohibición y obligación en su acceso y, complementariamente, en los tajos que se precise.
- El personal encargado de la realización de estas operaciones debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- Se señalizarán la presencia de servicios aéreos. En presencia de líneas de electricidad aéreas dentro del solar, en espera de ser desviadas, y ante la posibilidad de un contacto eléctrico directo, se mantendrá una distancia de seguridad (distancia recomendada: 5 metros).
- Debe procurarse la mínima presencia de trabajadores alrededor de las máquinas.
- Debe prohibirse la presencia de trabajadores en el radio de giro de las máquinas, prohibición que debe señalizarse en la parte exterior de la cabina del conductor.
- En todo momento los trabajadores usarán casco, mono de trabajo y botas de seguridad y en los casos que se precisara guantes, cinturón de seguridad, muñequeras y protectores auditivos y faciales (ojos).
- Debe dejarse el solar y las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

La señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal de advertencia de peligro en general.
- Señal prohibido pasar a los peatones.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de la cara.
- Señal de protección obligatoria del oído.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.

- *Protecciones Individuales.*
  - Los Equipos de Protección Individual serán, según los trabajos a desarrollar los siguientes:
  - Trabajos de camión, y camión grúa y transporte mecánicos (conductores):
  - Cascos.
  - Botas de seguridad.
  - Mono de trabajo.

- Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada).
- Trabajos auxiliares (operarios):
- Cascos.
- Botas de seguridad de cuero en lugares secos.
- Botas de seguridad de goma en lugares húmedos.
- Guantes de lona y cuero (tipo americano).
- Mono de trabajo.
- Protección auditiva (auriculares o tapones).
- Protecciones faciales (pantallas o gafas contra impacto)
- Muñequeras.
- Chaleco de alta visibilidad.

1.9.4. ACONDICIONAMIENTO DE ACOPIOS Y ZONA DE OBRA

Esta actividad consiste en balizar y señalizar las zonas internas de la obra que servirán para acopiar los materiales actividad los riesgos detectados, las normas de seguridad y las protecciones y señalizaciones, son básicamente las mismas que en la de implantación de instalaciones de obra.

Serán necesarios los siguientes equipos de trabajo:

- Camión grúa
- Herramientas manuales
- *Riesgos.*
  - Caída de persona a diferente nivel: Riesgo causado al subir o bajar de la cabina de la maquinaria
  - Caída de persona al mismo nivel
  - Pisadas sobre objetos
  - Choques contra objetos inmóviles
  - Choques contra elementos móviles de la máquina: Riesgo debido al movimiento de elementos móviles de maquinaria
  - Proyección de fragmentos o partículas
  - Atrapamientos por o entre objetos
  - Atrapamientos por vuelco de máquinas
  - Sobreesfuerzos
  - Exposición a temperaturas extremas

- Contactos eléctricos Riesgo específico debido a servicios afectados
- Atropellos, golpes o choques contra vehículos
- Accidentes de trafico
- E.P. Causadas por agentes físicos Riesgo debido a vibraciones de la maquinaria electroportátil y riesgo debido al nivel de ruido

- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*
  - Se señalizarán mediante balizamiento los límites de la obra que se irá eliminando a medida que se valle la obra.
  - Se señalizará la obra en todas sus entradas con las señales de advertencia, prohibición y obligación en su acceso y, complementariamente, en los tajos que se precise.
  - El personal encargado de la realización de estas operaciones debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
  - Se señalizarán la presencia de servicios aéreos. En presencia de líneas de electricidad aéreas dentro del solar, en espera de ser desviadas, y ante la posibilidad de un contacto eléctrico directo, se mantendrá una distancia de seguridad (distancia recomendada: 5 metros).
  - Debe establecerse la señalización de seguridad vial a la salida de camiones mediante la señal de peligro indefinido con el letrero indicativo de salida de camiones.
  - En el interior de la obra deben colocarse señales de limitación de velocidad.
  - Debe procurarse la mínima presencia de trabajadores alrededor de las máquinas.
  - Debe prohibirse la presencia de trabajadores en el radio de giro de las máquinas, prohibición que debe señalizarse en la parte exterior de la cabina del conductor.
  - En todo momento los trabajadores usarán casco, mono de trabajo y botas de seguridad y en los casos que se precisara guantes, cinturón de seguridad, muñequeras y protectores auditivos y faciales (ojos).
  - Debe dejarse el solar y las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

  La señalización de seguridad vial, según el código de circulación, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

  - Señal de peligro indefinido.
  - Señal de limitación de velocidad.
  - Señal de prohibido adelantar.
  - Señal de paso preferente.
  - Señal manual de "stop" y "dirección obligatoria".
  - Cartel indicativo de entrada y salida de camiones.

La señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico
- Señal de advertencia de peligro en general.
- Señal prohibido pasar a los peatones.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de la cara.
- Señal de protección obligatoria del oído.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.

- *Protecciones Individuales.*
  - Trabajos de camión, y camión grúa y transporte mecánicos (conductores):
    - Cascos.
    - Botas de seguridad.
    - Mono de trabajo.
    - Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada).
  - Trabajos auxiliares (operarios):
    - Cascos.
    - Botas de seguridad de cuero en lugares secos.
    - Botas de seguridad de goma en lugares húmedos.
    - Guantes de lona y cuero (tipo americano).
    - Mono de trabajo.
    - Protección auditiva (auriculares o tapones).
    - Protecciones faciales (pantallas o gafas contra impacto)
    - Muñequeras.
    - Chaleco de alta visibilidad.

1.9.4.1.1. ACOPIOS

- *Almacenamiento de pinturas, desencofrante y combustibles.*

  Habrá de preverse un almacén cubierto y separado para los productos combustibles o tóxicos que hayan de emplearse en la obra. A estos almacenes no podrá accederse fumando ni podrán realizarse labores que generen calor intenso, como soldaduras. Si existan materiales que desprendan vapores nocivos, deberán vigilarse periódicamente los orificios de ventilación del recinto. Además, los trabajadores que accedan a estos recintos habrán disponer de filtros respiratorios.

  Si los productos revisten toxicidad ecológica intensa, el punto de almacenamiento no se ubicará en vaguadas o terrenos extremadamente permeables para minimizar los efectos de un derrame ocasional.

  Los almacenes estarán equipados con extintores adecuados al producto inflamable en cuestión en número suficiente y correctamente mantenidos. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la normativa respecto a sustancias tóxicas y peligrosas, en lo referente a la obligatoriedad de disponer de un consejero de seguridad en estos temas

1.9.5. REPOSICIONES DE SERVICIOS AFECTADOS

- *Riesgos.*
  - Electrocuciones
  - Caídas desde medios de transporte
  - Polvo
  - Ruido
  - Roturas de conducciones de agua, gas, electricidad, etc.
  - Caída de herramientas
- *Medidas preventivas.*
  - *Líneas eléctricas Subterráneas.*
    - Antes de comenzar los trabajos en obras con posibles interferencias de líneas eléctricas enterradas, es recomendable atender a las siguientes normas:
    - No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable.
    - Se procurará no tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el peso de la maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de obra y ajeno a la misma.
    - Utilizar detectores de campo capaces de indicarnos trazado y profundidad del conductor.
    - Emplear señalización indicativa del riesgo, siempre que sea posible, indicando la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad.
    - A medida que los trabajos siguen su curso se velará porque se mantengan en perfectas condiciones de visibilidad y colocación la señalización anteriormente mencionada.

- Informar a la Compañía propietaria inmediatamente, si un cable sufre daño. Conservar la calma y alejar a todas las personas para evitar riesgos que puedan ocasionar accidentes.

- *Normas básicas de realización de los trabajos:*

- No utilizar picos, barras, clavos, horquillas o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos (arcillosos) donde pueden estar situados cables subterráneos.

- Se conoce perfectamente su trazado y profundidad.

  Si la línea está recubierta con arena, protegida con fábrica de ladrillo y señalizada con cinta (generalmente indicativa de la tensión) se podrá excavar con máquinas hasta 0,50 m. de conducción (salvo que previamente de conformidad con la Compañía propietaria, nos hubiera sido autorizado realizar trabajos a cotas inferiores a la señalada anteriormente) y a partir de aquí se utilizará la pala manual.

- No se conoce exactamente el trazado, la profundidad y la protección.

  Se podrá excavar con máquina hasta 1,00 m. de conducción, a partir de ésta cota y hasta 0,50 m. se podrán utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc., y, a partir de aquí, pala manual.

- Con carácter general, en todos los casos, en los que la conducción quede al aire, se suspenderá o apuntalará, se evitará igualmente que pueda ser dañada accidentalmente por maquinaria, herramientas, etc., así como si el caso lo requiere, obstáculos que impidan el acercamiento. Una vez descubierta la línea, para continuar los trabajos en el interior de las zanjas, pozos, etc., se tendrá en cuenta, como principales medidas de seguridad, el cumplimiento de las cinco reglas siguientes:

  - Descargo de la línea.
  - Bloqueo contra cualquier alimentación.
  - Comprobación de la ausencia de tensión.
  - Puesta a tierra y en cortocircuito.
  - Asegurarse contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento o delimitación.

Estas medidas de seguridad se realizarán siguiendo el orden de arriba a abajo.

En la actualidad existen unos aparatos llamados "detectores de campo", capaces de indicarnos el trazado y la profundidad de la línea. La precisión de estos aparatos es función de su sensibilidad y de la tensión del conductor.

- *Líneas Telefónicas Subterráneas.*

  - *Normas de actuación.*

    - Se tomarán las medidas que eviten que accidentalmente se dañen las conducciones y en consecuencia se suprima el servicio.
    - Gestionar con la compañía propietaria su identificación y la posible solución a la reposición de la misma.
    - No dejar que las conducciones puedan sufrir alteraciones al paso de maquinaria o vehículos.

- Informar inmediatamente a la compañía propietaria si alguna conducción sufre daño.

◆ *Normas de Seguridad.*

- Identificación:
  - Mediante planos facilitados por la Dirección Facultativa.
- Señalización:
  - Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad.
- Recomendaciones en ejecución:
  - Es aconsejable no realizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0.50 metros de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala normal.
  - Una vez descubierta la tubería, caso que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión. En tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.
  - Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera.
  - No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.
  - Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

■ *Conducciones de Abastecimiento y Saneamiento.*

◆ *Normas de actuación.*

Cuando haya que realizar trabajos sobre conducciones de agua, tanto de abastecimiento como de saneamiento, se tomarán medidas que eviten que, accidentalmente, se dañen éstas tuberías y, en consecuencia, se suprima el servicio.

◆ *Normas de Seguridad.*

- Identificación

  En caso de no ser facilitados por la Dirección Facultativa planos de los servicios afectados, se solicitarán a los Organismos encargados, a fin de poder conocer exactamente el trazado y profundidad de la conducción. (Se dispondrá, en lugar visible, teléfono y dirección de estos Organismos.).

- Señalización

  Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad.

- Recomendaciones en ejecución.

- Es aconsejable no realizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0,50 m. de la tubería en servicio. Por debajo de ésta cota se utilizará la pala manual.

- Una vez descubierta la tubería, caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará, a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente, para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.

- Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera.

- Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio, si no es con la autorización de la Compañía Instaladora.

- No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.

- Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

- Actuación en caso de rotura o fuga en la canalización.

  - Comunicar inmediatamente con la Compañía instaladora y paralizar los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

- *Conducciones de gas.*

Cuando se realicen excavaciones sobre gaseoductos, se tomarán precauciones especiales, para no dañar la tubería y evitar los peligros del trabajo en presencia de gas.

- *Ejecución de los trabajos.*

Cuando se descubra un tramo de gaseoducto, se seguirá, en líneas generales, las recomendaciones siguientes:

- Identificación:

  Se identificará el trazado de la tubería que se quiere excavar a partir de los planos constructivos de la misma, localizando también en los planos disponibles, las canalizaciones enterradas de otros servicios que puedan ser afectados.

- Señalización:

  Se procederá a localizar la tubería mediante un detector, marcando con piquetas su dirección y profundidad, se hará igualmente con las canalizaciones enterradas de otros servicios. Indicando además el área de seguridad.

- Conducciones enterradas a profundidad igual o menor de 1,00 m.:

  En éste caso se empezará siempre haciendo catas a mano, hasta llegar a la generatriz superior de la tubería, en el número que se estime necesario, para asegurarse de su posición exacta.

- Conducciones enterradas a profundidad superior a 1 m:

Se podrá empezar la excavación con máquina, hasta llegar a 1,00 m. sobre la tubería, procediéndose a continuación como en el punto anterior.

- Finalización de la excavación:

  Una vez localizada exactamente la tubería mediante catas, se procederá a finalizar la excavación, siguiendo las precauciones y recomendaciones que a continuación se indican.

◆ *Precauciones y recomendaciones.*

- Anchura y profundidad de zanjas:

  Las dimensiones transversales y profundidad de la zanja a excavar se fijarán en cada caso, en función del personal y la maquinaria que intervengan en la excavación.

- Intervención en tuberías:

  En caso de tener que intervenir en la tubería, se descubrirá longitudinalmente un tramo algo superior al estrictamente requerido, a fin de permitir la flexión de la tubería con gatos, para realizar los acoplamientos necesarios.

- Tramos a descubrir:

  En caso de que se presentasen dudas sobre la existencia o situación de canalizaciones enterradas de terceros, se consultará al titular de la canalización acerca de la ubicación de la misma, y si fuera necesario se requerirá la presencia de un técnico designado por el titular para que presencie los trabajos de excavación.

- Excavación mecánica:

  No se permitirá la excavación mecánica a una distancia inferior de 0,50 m. de una tubería de gas a la presión de servicio.

◆ *Normas de seguridad.*

- Cuando se trabaja en proximidad de conducciones de gas o cuando sea necesario descubrir éstas, se prestará interés especial a los siguientes puntos:

  - Se proveerá y mantendrá todas las luces guardas, cercas y vigilancia para la protección de las obras o para la seguridad de terceros cuando el caso lo requiera.

  - Se instalarán las señales precisas para indicar el acceso a la obra, circulación en la zona que ocupan los trabajadores y los puntos de posible peligro, debido a la marcha de aquellos, tanto en dicha zona como en sus límites e inmediaciones.

- Queda enteramente prohibido fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa dentro del área afectada.

- Queda enteramente prohibido manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.

- Está prohibida la utilización, por parte del personal, de calzado que lleve herrajes metálicos, a fin de evitar la posible formación de chispas al entrar en contacto con elementos metálicos.

- No se podrá almacenar material sobre conducciones de cualquier clase.

- En los lugares donde exista riesgo de caída de objetos o materiales, se pondrán carteles advirtiendo de tal peligro, además de la protección correspondiente.
- Queda prohibido utilizar las tuberías, válvulas, etc., como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Para colocar o quitar bombillas de los portalámparas en zonas de conducciones de gas, es obligatorio desconectar previamente el circuito eléctrico.
- Todas las máquinas utilizadas en proximidad de gaseoductos que funcionen eléctricamente, dispondrán de una correcta conexión a tierra.
- Los cables o mangueras de alimentación eléctrica utilizados en éstos trabajos, estarán perfectamente aislados y se procurará que en sus tiradas no haya empalmes.

◆ *Actuación en caso de fuga de gas, incendio o explosión.*

En caso de escape incontrolado de gas, incendio o explosión, todo el personal de la obra se retirará más allá de la distancia de seguridad señalada y no se permitirá acercarse a nadie que no sea el personal de la Compañía Instaladora.

◆ *Grupos electrógenos y compresores.*

En los casos en que haya que emplear grupos electrógenos o compresores, se situarán tan lejos como sea posible de la instalación en servicio, equipando los escapes con rejillas cortafuegos.

◆ *Alumbrado público.*

Antes de comenzar los trabajos se debe atender a las siguientes normas:

- Gestionar (antes de comenzar a trabajar) con la compañía propietaria de la línea, la posibilidad de dejar los cables sin tensión.
- En caso de duda, tratar a todos los cables subterráneos como si estuvieran en carga.
- No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable.
- Se procurará no tener cables descubiertos que puedan sufrir alteraciones al paso de maquinaria o vehículo, así como posibles contactos accidentales por parte del personal de obra o ajeno a la misma.
- Emplear señalización indicativa de riesgo, siempre que sea posible, señalando la proximidad a la línea, su tensión y el área de seguridad.
- A medida que los trabajos siguen su curso se velará por que se mantengan en perfectas condiciones de colocación la señalización anteriormente mencionada.
- Informar inmediatamente a la compañía propietaria si un cable sufre daño. Se conservará la calma, avisando a todas las personas afectadas para evitar riesgos que puedan ocasionar accidentes.
- El procedimiento de trabajo desde que se inicie la excavación, cambio de emplazamiento (si procede) y posterior protección se efectuará de conformidad con la compañía suministradora de fluido eléctrico.

- Estos trabajos de principio a fin deberán estar supervisados "in situ" por un responsable de los mismos.

- Las protecciones personales obligatorias, específicas del riesgo, consistirán en guantes dieléctricos adecuados a la tensión de la línea, protegidos con guantes de trabajo de cuero. Igualmente será obligatorio el casco con barbuquejo, protección ocular y calzado de seguridad clase III (aislante).

- El responsable de los trabajos, no permitirá el inicio de éstos mientras no compruebe que el procedimiento de trabajo tiene el visto bueno de la compañía eléctrica y que el personal utilice las protecciones personales obligatorias.

- En este caso será necesario el empleo de grúas para la colocación de los báculos. Este tipo de maquinaria debe ser utilizada por personal especializado.

◆ *Tráfico rodado*

Debido a la situación de la obra, se producirá durante su transcurso movimiento de vehículos y máquinas en los accesos de la misma ocupando los viales periféricos en operaciones de elevación, transporte y colocación de cargas en el interior de la obra.

En estas operaciones se realizarán los desvíos de vehículos y peatones necesarios, colocando señalizaciones, balizamientos, protecciones y la presencia de un vigilante que regule el paso.

- *Uso obligatorio de Señalización adecuada.*

  - Señal de Obligatoriedad uso de casco, arnés de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.

  - Señal de Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendios y explosiones.

  - Señal de Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.

  - Señal informativa de localización de botiquín y de extintor.

  - La organización de los trabajos se hará de forma tal que en todo momento la seguridad sea la máxima posible. Las condiciones de trabajo deben ser higiénicas y, en lo posible, confortables.

  - El transporte de personal se hará en autobuses u otros medios que reúnan las suficientes condiciones de seguridad y confort.

  - Señal de Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, maquinaria Movimientos de tierras.

- *Protecciones Individuales.*

  - Casco de seguridad no metálico, clase N, aislante para baja tensión, para todos los operarios, incluidos los visitantes

  - Botas de seguridad, clase III, para todo el personal que maneje cargas pesadas

  - Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos

- Monos y buzos, de color amarillo vivo teniéndose en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial que sea de aplicación
- Trajes de agua, muy especialmente en los trabajos que no puedan suspenderse con meteorología adversa, de color amarillo vivo
- Botas de agua en las mismas condiciones que los trajes de agua y en trabajos en suelos enfangados o mojados
- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones en que puedan producirse desprendimientos de partículas
- Arnés de seguridad, cuya clase se adoptará a los riesgos específicos de cada trabajo
- Cinturón antivibratorio
- Mascarilla antipolvo, en todos aquellos trabajos donde el nivel del polvo sea apreciable
- Filtros para mascarilla
- Protectores auditivos
- Guantes de soldador
- Manguitos de soldador
- Mandil de soldador y polainas
- Pantalla de soldador
- Guantes de goma finos, para albañiles y operarios que trabajen en hormigonado
- Guantes dieléctricos, para utilización en alta y baja tensión
- Casco para alta tensión, clase E-AT
- Botas dieléctricas
- Chalecos reflectantes para el personal de protección

- *Protecciones Colectivas.*
  - Topes de desplazamiento de vehículos
  - Vallas de contención en borde de vaciados
  - Barandilla de protección

1.9.6. TRABAJOS ESPECÍFICOS DE LA OBRA

1.9.6.1. ROTURA PAVIMENTO DE HORMIGÓN

En este apartado se describen los riesgos y medidas preventivas para la ejecución tanto de la rotura del pavimento de hormigón existente para la posterior implantación de la instalación eléctrica.

- *Riesgos.*
  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Cortes
  - Sobreexposición a niveles de ruido
  - Vibraciones
  - Proyecciones de material
  - Inhalación de polvo
  - Golpes
- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*
  - Las máquinas empleadas para la rotura y corte del pavimento deben ser manipuladas por personal cualificado y apto para su manejo tras haber recibido información y formación sobre el correcto uso de la maquinaria a emplear.
  - Se deberá inspeccionar el correcto funcionamiento de la maquinaria o herramienta usada, siguiendo las recomendaciones de uso del manual facilitado por el fabricante.
  - Señalización de vías de circulación vehicular y peatonal, verificando la permanencia de la señalización preventiva y restrictiva de la zona
  - Identificación de conducciones subterráneas que puedan verse afectadas por las obras. Seguir las medidas de control de riesgo específico para cada una de las tipologías de instalaciones existentes (eléctricas, abastecimiento o saneamiento, gas, etc.)
  - Evaluación del tipo de suelo con calicata de sondeo en el caso de no disponer de información fiable del pavimento a cortar y romper.
  - Realizar la línea de trazado de corte previamente a la ejecución del mismo, estableciendo en torno a ella una zona de seguridad, mediante conos de seguridad, barandillas móviles y/o avisos.
- *Protecciones Individuales.*
  - Casco de seguridad homologado
  - Gafas de protección homologadas
  - Guantes para trabajos mecánicos
  - Ropa y calzado adecuado

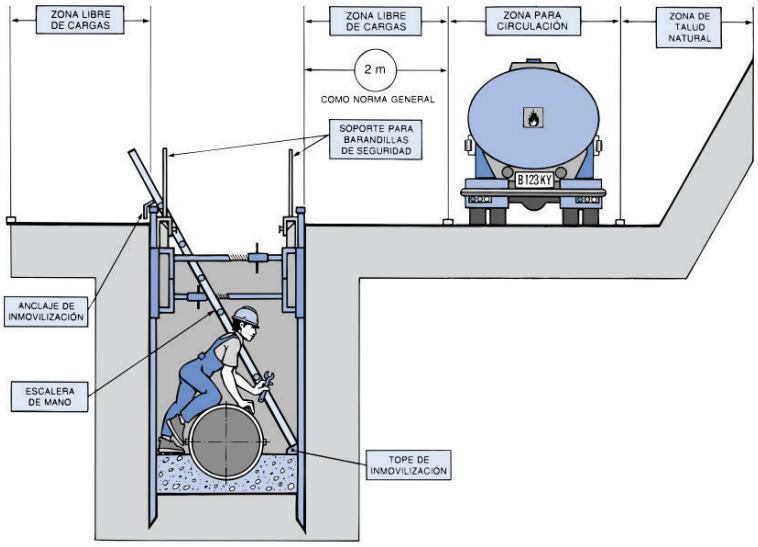
1.9.6.2. ZANJAS Y ENTIBACIONES

- *Riesgos.*
  - Caídas de personas, materiales y vehículos al interior de las zanjas

- Caídas a mismo y distinto nivel
- Desplomes
- Sepultamiento
- Interferencias de conducciones subterráneas y/o aéreas
- Contactos eléctricos directos y/o indirectos
- Inundaciones
- Intoxicación por emanaciones
- Derivados del empleo de maquinaria, equipos de trabajo y vehículos: atropellos y colisiones, atrapamientos, aplastamientos, etc.
- Ruido
- Ergonómicos

- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*
  - La zona de trabajo debe quedar perfectamente delimitada, señalizada e iluminada, colocándole además medidas de protección en todos los bordes de la excavación como barandillas, topes para vehículos, etc.
  - Además deben asegurarse que los accesos a la zanja están debidamente señalizados.
  - Antes de iniciarse su apertura, se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer su estabilidad y la posible existencia de conducciones
  - Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1.5 m es conveniente su entibación. Se deberán respetar los ángulos de talud en función del terreno excavado. En el caso de no ser necesaria la entibación, se respetarán de igual manera los ángulos de talud.
  - Se evitará la acumulación de material excavado y de equipos junto al borde de las zanjas y, en caso inevitable, se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes y la caída al fondo de dichos materiales.
  - Como norma general, se debería mantener una zona de unos 2 m libre de cargas y de circulación de vehículos
  - Cuando la profundidad de la zanja sea igual o superior a los 2 m de profundidad, se protegerán los bordes de coronación con una barandilla reglamentaria.
  - En caso de lluvias y encharcamiento de zanjas es imprescindible la inspección minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos. Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloren o caigan en el interior de la zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
  - Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que se pueden recibir empujones exógenos procedentes de caminos, carreteras, calles, etc. Transitados por vehículos, martillos neumáticos, etc.
  - Se deberá disponer al menos de una escalera portátil por cada equipo de trabajo, dicha escalera deberá sobrepasar en 1 m el borde de la zanja.

- No deben instalarse en el interior de las zanjas máquinas accionadas por motores de explosión que generen gases como monóxido de carbono, a menos que se utilicen las instalaciones necesarias para su extracción.
- Los operarios que trabajen en el interior de las zanjas deben estar debidamente informados y formados y provistos de los equipos de protección individual adecuados.
- En el caso de necesitar entibaciones de han de revisar al comenzar la jornada de trabajo, extremando las prevenciones después de las interrupciones de trabajo de más de un día o alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.
- La manipulación de la entibación será realizada por personal especializado, que deberá seguir siempre las instrucciones del fabricante. Los operarios deberán estar formados en el sistema concreto de entibación, con conocimientos de los diferentes componentes de ésta.
- No se accederá al interior de la zanja hasta que el sistema de entibación esté completo y debidamente montado.
- Salvo justificación técnica constatada, está terminantemente prohibida la subexcavación del talud o paramento por debajo de la entibación.
- Los trabajos de relleno y compactación del terreno se realizarán con carácter general, con anterioridad o, cuando menos, simultáneamente a la extracción de la entibación
- Si existiera interferencia con alguna canalización se contactará con la compañía suministradora de la misma para que la desvíe o deje sin suministro en caso necesario.
- En ningún caso se podrá:
  - Manipular cualquier elemento de la conducción en servicio si no es con la autorización de la Compañía suministradora.
  - Utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
  - Fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa dentro del área afectada.
  - Almacenar material sobre conducciones de cualquier clase.
  - Utilización por parte del personal de calzado con herraje metálicos, a fin de evitar la posible formación de chispas al entrar en contacto con elementos metálicos en presencia de tuberías de gas.
- Ante la sospecha de rotura o fugas de canalizaciones, comunicar inmediatamente a la Compañía suministradora y paralizar los trabajos hasta que dicha compañía autorice su reanudación.
- La zona de trabajo, tanto en la zona de coronación como en el interior de la zanja, deberá encontrarse en orden y limpia.



- *Protecciones Individuales.*
  - Casco de seguridad homologado
  - Calzado de seguridad
  - Mascarillas
  - Ropa adecuada
  - Chaleco reflectante
  - Guantes de protección mecánica

1.9.7. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

- *Riesgos.*
  - Caída al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Caídas de objetos
  - Atrapamientos
  - Sobreesfuerzos
  - Choques y golpes
  - Explosión e incendios
  - Electrocución por contacto directo o arco eléctrico
  - Electrocución por contacto indirecto

- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*

  - El tipo de instalación eléctrica de un lugar de trabajo y las características de sus componentes deberán adaptarse a las condiciones específicas del propio lugar, de la actividad desarrollada en él y de los equipos eléctricos que vayan a utilizarse. Para ello deberán tenerse en cuenta factores como las características conductoras del lugar de trabajo, la presencia de atmósferas explosivas, materiales inflamables o ambientes corrosivos y cualquier otro factor que pueda incrementar el riesgo eléctrico.

  - Se prestará atención a que los equipos eléctricos para los que el sistema o modo de protección previstos por su fabricante sea compatible con el tipo de instalación eléctrica existente.

  - Coordinación con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar, cuando sea necesario.

  - Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas y otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo o en sus cercanías.

  - A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

    - Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.

    - Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento).

  - La zona de actuación de dichos trabajos deberá estar delimitada y con control de acceso, debiendo estar en todo momento la zona de trabajo limpia, ordenada y libre de obstáculos. Se debe mantener una adecuada iluminación.

  - El acceso a los recintos destinados al servicio eléctrico estará restringido a los trabajadores autorizados o, a personal, bajo la vigilancia continuada de éstos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.

  - Los accesos a estos recintos deberán estar perfectamente señalizados (RD 85/1997), indicando la prohibición de entrada de personal no autorizado. Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada de personal no autorizado.

  - Se deberá prestar atención al pavimento, ya que éste deberá mantenerse en buen estado y sin restos de sustancias que puedan provocar caídas. Las zonas de paso y trabajo deberán mantenerse limpias y sin obstáculos siempre.

  - Deberá mantenerse también una buena iluminación en la zona de trabajo.

  - Información por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos de tensión más cercanos.

  - La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados.

  - Todo trabajo en una instalación eléctrica o en su proximidad, que conlleve riesgo eléctrico, deberá efectuarse sin tensión, salvo en los casos (Art. 4; RD 614/2001):

- Las operaciones elementales, como conectar y desconectar, en instalaciones de baja tensión con material eléctrico concebido para su utilización inmediata y sin riesgos por parte del público en general (…)
- Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, siempre que no exista posibilidad de confusión en la identificación de las mismas y que las intensidades de un posible cortocircuito no supongan riesgos de quemadura (…)
- Para los trabajos que se realicen mediante métodos de trabajo en tensión, el personal debe tener la formación exigida por el RD 614/2001.

- *Trabajos sin tensión.*
  - Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión o con corte señalizado por un medio seguro.
  - Prevenir cualquier posible realimentación. Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
  - Verificar la ausencia de tensión.
  - Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
  - Protección frente a elementos próximos en tensión. Delimitar la zona de trabajo mediante señalización o pantallas aislantes.
- *Trabajos en tensión.*
  - Se realizará por personal habilitado para ello y con los métodos específicos de trabajo (trabajo a distancia, trabajo en contacto con protección aislante en las manos y trabajo a potencial).
  - Los trabajadores no llevarán objetos conductores tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos de tensión.
  - Estando la instalación en servicio, ninguna persona que no sea un trabajador autorizado o cualificado debe abrir, bajo ningún concepto, los envolventes de material eléctrico, tanto en instalaciones de alta tensión como de baja tensión.
  - Se procederá al aislamiento de conductores y envolventes según el REBT para evitar el riesgo de electrocución por contacto directo o arco eléctrico.
  - Apantallar en caso de proximidad de los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias mostradas en el RD 614/2001.
  - Para los trabajos de izado y montaje del transformador se han de revisar los elementos de elevación y transporte, considerando en todo momento el control de las maniobras mediante la vigilancia continuada.
  - Para el tendido de conductores de interconexión AT/BT, se prestará especial atención en la no presencia de personal no cualificado en la zona de trabajo.
  - Estas instalaciones se usarán y mantendrán en la forma adecuada y el funcionamiento de los sistemas de protección se controlará periódicamente de acuerdo con las instrucciones de sus fabricantes e instaladores.

- En caso de detección de anomalías en las instalaciones que puedan repercutir en la seguridad de las personas o bienes, se deberá notificar a los responsables para la adopción de acciones correctoras.
- El método de trabajo empleado y los equipos y materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales.
- *Protecciones Individuales.*
  - Casco con pantalla de protección frente al arco eléctrico
  - Calzado de seguridad con suela aislante
  - Guantes aislantes de electricidad BT y AT
  - Guantes de protección mecánica e ignífugos
  - Pantalla anti proyecciones
  - Gafas de seguridad
  - Cinturón de seguridad
  - Ropa ignífuga de protección total frente al arco eléctrico
  - Útiles aislantes o aislados (banquetas, alfombras, etc.)
  - Pértigas aislantes

1.9.7.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Instalación eléctrica: Conjunto de mecanismos y utillajes destinados a la distribución y consumo de energía eléctrica, del final de la acometida de la compañía suministradora hasta cada punto de utilización.

La instalación por cable para la transmisión de los impulsos eléctricos de frecuencia industrial (instalación eléctrica de Baja Tensión 220/380/440 voltios y Alta Tensión 20 kV) y de alta frecuencia (instalación de audiovisuales de muy baja tensión) se realizarán a través de cables entubados, y en cada punto de distribución habrá su correspondiente caja de conexionado.

Los tubos o canalizaciones portacables pueden ir empotrados o vistos, así como sus cajas de distribución que deberán tener acceso para realizar las operaciones de conexionado y reparación.

En la realización de estas actividades, antes de su inicio, debe garantizarse el suministro de los materiales necesarios para llevar a cabo la instalación. Para ello se deberá considerar un previo acopio de material en un espacio predeterminado cerrado (cables, tubos, etc.).

Para realizar la instalación eléctrica y de audiovisuales será imprescindible considerar el equipo humano siguiente:

- Electricistas.
- Ayudas de albañilería.

También será necesario tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la realización de la instalación:

- Útiles: escalera de tijera, escalera de mano, protecciones colectivas y personales, carretilla elevadora autopropulsada.
- Herramientas manuales: comprobador de tensión (voltímetro), pistola fija-clavos, taladradora portátil, máquina para hacer regatas, etc.
- Instalación eléctrica provisional.
- Instalaciones de higiene y bienestar.
- *Riesgos.*
  - Caída de personas al mismo nivel
  - Caídas de personas a distinto nivel
  - Caída de objetos por desplome
  - Caída de objetos por manipulación
  - Caída de objetos desprendidos
  - Pisadas sobre objetos
  - Golpes por objetos o herramientas
  - Choques contra objetos inmóviles
  - Choques contra elementos móviles de las máquinas
  - Proyecciones de fragmentos o partículas
  - Atrapamientos por o entre objetos
  - Atrapamiento por vuelco de máquinas
  - Sobreesfuerzos
  - Contactos eléctricos
  - Contactos térmicos
  - Exposición a radiaciones
  - Atropellos, golpes o choques contra vehículos
  - Enfermedades profesionales causadas por agentes físicos
- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*

  Para la instalación de la red exterior eléctrica se seguirán las siguientes normas:

  - El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.

- La instalación de los cables de alimentación desde la acometida hasta los puntos se realizará entubados y enterrados en zanjas.
- En la realización de las zanjas se tendrá en cuenta la normativa de excavación de zanjas y pozos
- Las conexiones se realizarán siempre sin tensión en las líneas.
- Durante el izado de los postes o báculos, en zonas de tránsito, se acotará una zona con un radio igual a la altura de dichos elementos más cinco metros.
- Se delimitará la zona de trabajo con vallas indicadoras de la presencia de trabajadores con las señales previstas por el código de circulación, y por la noche éstas se señalizarán con luces rojas.
- Durante el izado de estos báculos o postes se vigilará en todo momento que se respeten las distancias de seguridad respecto a otras líneas de Alta Tensión aéreas que haya en el lugar, es decir: para tensiones no superiores a 66 Kv a una distancia de seguridad de 3 metros, y superior a 66 Kv a una distancia de seguridad de 5 metros.
- Los operarios que realicen la instalación de la red exterior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.

- *Para la estación transformadora de Alta a Baja Tensión:*
  - El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
  - Durante el proceso de instalación se dejarán las líneas sin tensión, teniendo en cuenta las cincos reglas de oro de la seguridad en los trabajos en líneas y aparatos de Alta Tensión:
    - Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de cierre intempestivo.
    - Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
    - Reconocimiento de la ausencia de tensión.
    - Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
    - Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.
  - Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.
  - En el lugar de trabajo se encontrarán presentes como mínimo dos operarios que deberán usar casco de seguridad, protección facial, guantes aislantes, alfombra aislante, banqueta y pértiga.
  - La entrada en servicio de las estaciones de transformación, tanto de Alta como de Baja Tensión, se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de la jefatura de la obra y de la dirección facultativa.
  - Antes de hacer entrar en servicio las estaciones de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentren vestidos con las prendas de protección personal.

- Para los trabajos de revisión y mantenimiento del Centro de Transformación, éste estará dotado de los elementos siguientes:
  - Placa de identificación de celda.
  - Instrucciones concernientes a los peligros que presentan las corrientes eléctricas y los socorros a partir a las víctimas.
  - Esquema del centro de transformación.
  - Pértiga de maniobra.
  - Banqueta aislante.
  - Insuflador para respiración boca a boca.
  - En la entrada del centro se colocarán placas para la identificación del centro y triángulo de advertencia de peligro.
- En los trabajos de instalación del grupo transformador y anexos se deberá considerar los trabajos auxiliares de albañilería, y trabajos de soldadura para la colocación de herrajes que se regirán según la norma de soldadura eléctrica.
- La colocación del grupo transformador se auxiliará mediante una grúa móvil que deberá cumplir con la normativa de grúas móviles
- Téngase presente que en los trabajos a realizar en las estaciones de Alta Tensión debe considerarse el "Reglamento sobre Centrales Eléctrica, Subestaciones y Centros de Transformación" (R.D. 3275/1982 de 12 de noviembre, BOE 288 de 1 de diciembre de 1982. Orden de 23 de junio de 1988, BOE de 5 de julio de 1988).
- En los trabajos a realizar en las estaciones de Baja Tensión debe considerarse la legislación vigente en esta materia.
- *Protecciones colectivas.*
  - Redes de seguridad, horizontales o verticales según el caso, serán de poliamida con un diámetro mínimo de la cuerda de 4 mm. y una luz de malla máxima de 100x100 mm. La red irá provista de cuerda perimetral de poliamida de 12 mm. de diámetro como mínimo, convenientemente anclada. El anclaje óptimo de las redes son los elementos estructurales ya que así la red pueda quedar convenientemente tensa de tal manera que pueda soportar en el centro un esfuerzo de hasta 150 Kp.
  - Barandillas de seguridad formadas por montantes, pasamano, barra intermedia y rodapié. La altura de la barandilla debe de ser de 90 cm., y el pasamano debe tener como mínimo 2,5 cm de espesor y 10 cm de altura. Los montantes (guardacuerpos) deberán estar situados a 2,5 metros entre ellos como máximo.
  - Barandillas modulares formadas por un armazón perimetral de tubo hueco de 30x30x1 mm. y refuerzo central con tubo hueco y en la parte central de dicho módulo se colocará un tramado de protección formado por mallazo electrosoldado de 150x150 mm. y grosor de hierro de 6 mm. Dicha barandilla modular estará sustentada por un guardacuerpo en forma de montante.
  - Extintor de polvo químico seco.

- La señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:
  - Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
  - Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
  - Señal prohibida pasar a los peatones.
  - Señal de protección obligatoria de la cabeza.
  - Señal de protección obligatoria de los pies.
  - Señal de protección obligatoria de las manos.
  - Señal de protección obligatoria del cuerpo.
  - Señal de protección obligatoria de la vista.
  - Señal de protección obligatoria de la cara.
  - Señal de uso obligatorio del cinturón de seguridad.

◆ *Protecciones Individuales.*

- *Trabajos de transporte:*
  - Cascos de seguridad
  - Guantes de cuero y lona (tipo americano)
  - Botas de seguridad
  - Mono de trabajo
  - Para los trabajos de instalación (baja tensión y audiovisuales):
  - Cascos de seguridad
  - Guantes de cuero y lona (tipo americano)
  - Guantes aislantes, en caso de que se precise
  - Mono de trabajo
  - Botas de cuero de seguridad
  - Cinturón de seguridad, si lo precisarán
- *Para los trabajos de instalación (alta tensión):*
  - Cascos de seguridad
  - Guantes aislantes
  - Mono de trabajo

- Botas aislantes
- Protección de ojos y cara
- Banqueta aislante y/o alfombrilla aislante
- Pértiga aislante

- *Para los trabajos de albañilería (ayudas):*
  - Cascos de seguridad
  - Guantes de cuero y lona (tipo americano)
  - Mono de trabajo
  - Botas de cuero de seguridad
  - Gafas antiimpactos (al realizar rozas)
  - Protección de los oídos (al realizar rozas)
  - Mascarilla con filtro mecánico antipolvo (al realizar rozas)
  - Para los trabajos de soldadura eléctrica:
  - Cascos de seguridad
  - Pantalla con cristal inactínico
  - Guantes de cuero
  - Mandil de cuero
  - Mono de trabajo
  - Botas de cuero con polainas

1.9.7.2. COLOCACIÓN DE SOPORTES Y EMBARRADOS

- *Riesgos.*
  - Caídas al distinto nivel
  - Choques o golpes
  - Proyección de partículas
  - Contacto eléctrico indirecto
- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*
  - Verificar que las plataformas de trabajo son las adecuadas y que dispongan de superficies de apoyo en condiciones.

- Verificar que las escaleras portátiles disponen de los elementos antideslizantes.
- Disponer de iluminación suficiente.
- Dotar de las herramientas y útiles adecuados.
- Dotar de la adecuada protección personal para trabajos mecánicos y velar por su utilización.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

1.9.7.3. MONTAJE DE CELDAS PREFABRICADAS O APARAMENTA, TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y CUADROS DE B.T.

- *Riesgos.*
  - Atrapamientos contra objetos
  - Caídas de objetos pesados
  - Esfuerzos excesivos
  - Choques o golpes
- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*
  - Verificar que nadie se sitúe en la trayectoria de la carga.
  - Revisar los ganchos, grilletes, etc., comprobando si son los idóneos para la carga a elevar.
  - Comprobar el reparto correcto de las cargas en los distintos ramales del cable.
  - Dirigir las operaciones por el jefe del equipo, dando claramente las instrucciones que serán acordes con el R.D.485/1997 de señalización.
  - Dar órdenes de no circular ni permanecer debajo de las cargas suspendidas.
  - Señalizar la zona en la que se manipulen las cargas.
  - Verificar el buen estado de los elementos siguientes:
    - Cables, poleas y tambores
    - Mandos y sistemas de parada.
    - Limitadores de carga y finales de carrera.
    - Frenos.
  - Dotar de la adecuada protección personal para manejo de cargas y velar por su utilización.
  - Ajustar los trabajos estrictamente a las características de la grúa (carga máxima, longitud de la pluma, carga en punta contrapeso). A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.

- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra, bien por el señalista o por el enganchador.

1.9.7.4. OPERACIONES DE PUESTA EN TENSIÓN

- *Riesgos.*
  - Contacto eléctrico en A.T. y B.T
  - Arco eléctrico en A.T y B.T
  - Elementos candentes
- *Medidas de prevención y protecciones.*
  - Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas necesarias.
  - Abrir con corte visible o efectivo las posibles fuentes de tensión.
  - Comprobar en el punto de trabajo la ausencia de tensión.
  - Enclavar los aparatos de maniobra.
  - Señalizar la zona de trabajo a todos los componentes de grupo de la situación en que se encuentran los puntos en tensión más cercanos.
  - Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

1.9.8. FIRME DE HORMIGÓN ARMADO

- *Riesgos.*
  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Golpes y cortes con herramientas y otros materiales: acopios, transporte, etc.
  - Atrapamientos y/o atropellos de personas con la maquinaria
  - Desplomes de elementos
  - Emisión de polvo: inhalación o molestias en los ojos
  - Pisadas sobre materiales punzantes
  - Exposición a ruido y vibraciones
  - Sobreesfuerzos
  - Dermatosis por contacto con el hormigón
  - Contactos eléctricos

- Incendios y explosiones

- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*
  - Durante la ejecución de esta fase los Recursos Preventivos tendrán presencia permanente en la obra ya que concurren alguno de los supuestos por lo que el RD 604/2006 exige su presencia
  - La zona de actuación deberá permanecer en todo momento ordenada, limpia de residuos y libre de obstáculos.
  - Iluminación suficiente en la zona de trabajo. Se colocarán puntos de luz de emergencia donde se prevea escasez de luz
  - Prohibido trabajar en caso de hielo, nieve, lluvia o vientos superiores a 50 km/h.
  - Cuando las temperaturas sean extremas, especialmente en las conocidas «olas de calor» se podrán proponer horarios distintos que permitan evitar las horas de mayor insolación. Se dispondrá en las obras de cremas protectoras de factor suficiente contra las inclemencias atmosféricas tales como la irradiación solar.
  - Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se deberán guardar las mínimas distancias.
  - Prohibido colgar conducciones eléctricas o focos de luz de armaduras.
  - Los materiales se acopiarán alejados de zonas de circulación, de manera que no provoquen sobrecargas en forjados, caídas o vuelcos.
  - Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
  - El ascenso o descenso de cargas se realizará por medios mecánicos, lentamente, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
  - Los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección del personal competente.
  - Se colocarán topes que impidan el acercamiento excesivo de los vehículos encargados del vertido del hormigón, a 2 metros del borde superior del talud.
  - Las hormigoneras estarán ubicadas en las zonas señaladas en el proyecto de seguridad; previamente, se revisarán los taludes.
  - Las hormigoneras dispondrán de un interruptor diferencial y toma de tierra. Se desconectarán de la red eléctrica para proceder a su limpieza.
  - El transporte de las bovedillas se realizará de forma paletizada y sujetas.
  - Comprobación de encofrados para evitar derrames, reventones, etc.
  - No golpear las castilletas, encofrados, etc.
  - Evitar que el vibrador toque las armaduras durante la operación de vibrado.
  - Se colocarán pasarelas de 60 cm. de ancho y que abarquen el ancho de 3 viguetas de largo, para desplazamientos de los operarios.

- El vertido del hormigón se realizará por tongadas uniformes, con suavidad, evitando los golpes bruscos sobre el encofrado.
- Evitar contactos directos con el hormigón.
- Se dispondrá de una escalera de mano para acceder a los trabajos en el trasdós del muro, donde se tendrá especial cuidado con los terminales de los latiguillos, ya que pueden ocasionar graves cortes.
- En vertido por canaleta se colocarán barandillas rígidas y no se superarán los límites de carga de esta.
- En vertido por cubo o cangilón, no se superarán los límites de carga del cubo y, además, la grúa dispondrá de un gancho con pestillo.
- En vertido por cubo o cangilón, se realizará accionando la palanca con guantes, quedando prohibido el vuelco del cubo.
- En vertido por bombeo, se utilizarán hormigones de consistencia plástica y granulometría adecuada.
- En vertido por bombeo, previamente al uso, se engrasará el conducto para evitar atoramientos y comprobar la inexistencia de codos de pequeño radio que provoquen tapones.
- En vertido por bombeo, la manguera estará sujeta por al menos 2 personas; quedará apoyada y arriostrada sobre caballetes.
- En vertido por bombeo, se limpiará el interior del conducto una vez terminado el vertido del hormigón.

- *Protecciones Individuales.*
  - Casco de seguridad
  - Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos, contra riesgos de origen mecánico
  - Botas de goma para el hormigonado y transitar por zonas inundadas
  - Protectores auditivos
  - Guantes de cuero, aislantes para el vibrado del hormigón
  - Guantes de goma o PVC
  - Ropa de trabajo ajustada, impermeable y reflectante, de tejido ligero y flexible y sin elementos adicionales como cordones, botones, etc. A fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches
  - Cinturones portaherramientas
  - Fajas de protección dorsolumbar

1.9.9. VISITAS OBRA

Las visitas de obra estarán expuestas a los riesgos de las diferentes actividades que en cada fase de obra se estén ejecutando. Para minimizar riesgos tendrán que seguir las normas de prevención para cada actividad que visiten e ir equipados con los EPIs necesarios para protegerse del riesgo al que estarán expuestos.

Sin menoscabo de lo anteriormente expuesto las visitas y trabajadores ocasionales tendrán un permiso especial para pasar y sólo en las zonas que este permiso autorice y siempre irán acompañadas de un responsable de la obra.

1.10. PREVISIÓN DE RIESGOS EN LAS FUTURAS OPERACIONES DE CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

Tal y como establece el apartado 6 del artículo 5 del Real Decreto 1627/1997 sobre condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el Estudio de seguridad y salud se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

El Proyecto Constructivo ha incorporado en su concepción todos los requisitos legales para adecuar las instalaciones a la normativa vigente en seguridad y salud laboral en el momento de su explotación.

Dadas las características de la obra, los trabajos de mantenimiento, conservación y reparación son de la misma naturaleza que los del Proyecto a que se refiere el presente estudio de Seguridad y Salud, por lo que no se pueden dejar elementos permanentes para dichos trabajos. En su momento habrá que adoptar unas medidas similares a las del presente Estudio.

Se contemplan a continuación algunas previsiones a tener en cuenta en la ejecución de las diferentes unidades de obra de cara a los trabajos posteriores a realizar.

1.10.1. CONDUCCIONES Y SERVICIOS

Será necesario recoger ya sea en el documento de manifestación de obra completa o en otro destinado al efecto las actuaciones llevadas a cabo en relación con los diferentes servicios existentes en la obra, incluyendo planos de canalizaciones, pozos, líneas eléctricas tanto aéreas como subterráneas, líneas telefónicas, conducciones, gasoductos y oleoductos, y en general todos aquellos servicios cuya situación será necesario conocer para la correcta realización de los trabajos posteriores.

1.11. RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN MÁQUINAS, MEDIOS AUXILIARES, HERRAMIENTAS Y ÚTILES

Se define como equipo de trabajo (Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio) cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

Siguiendo el mismo Real Decreto las disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajos serán, entre otras:

Los órganos de accionamiento deberán ser claramente visibles e identificables y deberán estar situados fuera de las zonas peligrosas.

La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente se podrá efectuar mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento previsto a tal efecto.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad y, si fuera necesario, deberá estar provisto de un dispositivo de parada de emergencia.

En el Pliego de Condiciones de este Estudio se describen detalladamente los diferentes equipos de trabajo con las condiciones que deben cumplir para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores de la obra, así como las medidas técnicas de mantenimiento, uso y conservación de tales equipos.

A continuación, y siguiendo las actividades que se desarrollarán en la obra se relacionan los equipos de trabajo que se prevé intervengan en la obra, agrupados por maquinaria y medios auxiliares.

En el apartado correspondiente de la memoria se enumeran los riesgos, medidas preventivas, protecciones individuales y colectivas de cada maquinaria y medio auxiliar.

1.11.1. MAQUINARIA

1.11.1.1. GENERALIDADES

Antes de describir cada una de las máquinas se darán unas indicaciones generales sobre su mantenimiento y conservación. Entre éstas cabe destacar:

- *Periódicamente cada jornada:*
  - La comprobación del nivel de aceite en el cárter y reposición en caso necesario. Si el consumo es elevado se hará cada 5 horas.
  - Limpieza del filtro de aire.
  - Limpieza en el orificio de respiración del depósito de combustible.
  - Comprobación del nivel de agua del radiador, si el consumo es alto, revisión del sistema.
  - Limpieza y lavado de las cadenas tractoras.
  - Engrase de rodaduras en los cubos de las ruedas delanteras.
- *Cada semana:*
  - Engrase general (regulador, palancas, varillaje, eje mariposa del carburador, etc.)
  - Desmonte del filtro del aire y lavado.
  - Limpieza y engrase de los bornes de la batería y comprobación del líquido, añadiendo si procede agua destilada.
  - Limpieza del filtro de combustible en los motores de gasolina.
  - Purga de sedimentos de gasóleo en el borne de inyección de los diesel.
  - En las orugas, engrase de engranajes, rodillos, cojinetes y resortes.

- *Cada 100 horas:*
  - Cambio de aceite del motor
  - Limpieza del filtro de aceite.
  - En los diesel, lavar el elemento filtrante del filtro de gasóleo; limpieza del depósito de combustible y cambio del aceite en la bomba de inyección.
- *Cada 200 horas:*
  - Lavado interno del radiador, así como la revisión de bujías, limpieza y presión de hembras.
- *Cada 400 horas:*
  - Renovar el elemento filtrante del filtro de gasóleo en los diesel.
- *Cada 800 horas:*
  - Revisión del equipo de inyección, limpieza del avance automático en los motores de explosión y lavado del radiador con sosa o desincrustante.

Como norma general, el conductor de cualquier vehículo o máquina no podrá abandonar los mandos que regulan su desplazamiento con el motor en marcha.

1.11.2. GRÚAS MÓVILES

Se denomina grúa móvil a todo conjunto formado por un vehículo portante, sobre ruedas o sobre orugas, dotado de sistemas de propulsión y dirección propios, sobre el chasis del cual se acopla un aparato de elevación tipo pluma. Estas máquinas están constituidas por los siguientes componentes o grupos de elementos:

- Chasis portante: estructura metálica sobre la que, además de los sistemas de propulsión y dirección, se fijan el resto de componentes.
- Superestructura: constituida por una plataforma base sobre corona de orientación que la une al chasis y permite el giro de 360º, la cual cosa soporta la flecha y la pluma que puede ser de celosía o telescópica, equipo de elevación, cabina de mando y en algunos casos contrapeso desplazable.
- Elementos de soporte: a través de los cuales se trasmiten los esfuerzos al terreno, orugas, ruedas y estabilizadores o soportes auxiliares que disponen las grúas móviles sobre ruedas y están constituidas por gatos hidráulicos montados en brazos extensibles, sobre la que se hace descansar totalmente la máquina, la cual cosa permite aumentar la superficie del polígono de sustentación y mejorar el reparto de las cargas sobre el terreno.

Como sistemas de seguridad incorporados a la máquina se ha de destacar:

- Limitador de momento de carga: es un dispositivo automático de seguridad para grúas telescópicas de todo tipo, que prevé contra los riesgos de sobrecarga o de vuelco para sobrepasar el máximo momento de carga admisible. La finalidad de este dispositivo es impedir que se sobrepase la “curva de carga a seguir” indicada por el fabricante. Generalmente actúa emitiendo una señal de alarma, luminosa o sonora, cuando el momento de carga llega a ser el 75 % del máximo admisible y bloquea los circuitos hidráulicos al llegar al 85% de este valor.

- Válvula de seguridad: provoca enclavamiento de las secciones de la pluma telescópica al dejar bloqueados los circuitos hidráulicos cuando se producen escapes en los conductos de alimentación.
- Limitador de final de carrera del gancho: es un dispositivo eléctrico que corta automáticamente el suministro de fuerza cuando el gancho se encuentra a una distancia mínima admisible del extremo de la pluma.
- Pestillo de seguridad: dispositivo incorporado a los ganchos para evitar que los cables, estrobos o eslingas que soportan la carga puedan salirse. Existen diversos tipos entre los cuales se ha de destacar los de resorte y los de contrapeso.
- Detectores de tensión: dispositivo electrónico que emite una señal a la cabina de mando cuando la pluma se aproxima a una línea de alta tensión, al ser detectado el campo eléctrico por las sondas fijadas en el extremo de la flecha.
- Otras características técnicas que tiene que tener esta maquinaria:
- Cabina acondicionada contra las inclemencias del tiempo de manera que en su interior los factores temperatura y humedad se mantengan dentro de la zona de confort. También tiene que estar protegida contra ruido y vibraciones.
- Asiento ergonómico: básicamente su función es la de disminuir las lesiones de espalda del conductor y el cansancio físico.
- Disposición de los mandos y controles: Tiene que estar perfectamente accesibles y situados en la zona de máxima acción. Se tendrá que comprobar en cada máquina y después de cada reparación o reforma, el esfuerzo a realizar sobre volantes, palancas y retrocesos.
- Señales luminosas y acústicas: La máquina llevará un piloto naranja rotativo en el techo de la cabina, suficientemente visible y luz blanca y piloto acústico que señalizará las maniobras marcha atrás.
- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*
  - Para utilizar esta maquinaria el gruísta tiene que ser experto y tiene que haber pasado por unos cursos de formación y un período de prácticas como gruísta ayudante. Aun así las prescripciones para una buena utilización de la máquina para prevenir riesgos serán:
  - Se comprobará que el terreno tiene la consistencia suficiente para que los soportes (orugas, ruedas o estabilizadores), no se hundan durante la ejecución de las maniobras. El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuese necesario para conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada, nivelación que tendrá que ser verificada antes de iniciarse los trabajos que serán parados si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún soporte. Si la transmisión de la transmisión de la carga se efectúa a través de estabilizadores y el terreno es de constitución arcillosa o no ofrece garantías, es preferible ampliar el repartimiento de cargas aumentando la superficie de soporte mediante bases constituidas por una o más capas de traviesas de ferrocarril o tablones, de cómo mínimo 80 mm de grosor y de 1000 mm de longitud que se interpondrán entre el terreno y los estabilizadores cruzados ordenadamente en los tablones de cada capa sobre la anterior.
  - Si la grúa va sobre ruedas y, por tanto, se trasmiten los esfuerzos al terreno a través de los neumáticos, se tendrá presente una más gran presión de hinchado que en situación de circulación. Además, se boqueará la suspensión del vehículo portante con el objetivo de que, al mantenerse rígida, se conserve la horizontalidad de la plataforma base en cualquier posición que adopte la flecha y para evitar movimientos imprevistos. También se tendrán que calzar las ruedas de forma adecuada y mantener el freno de mano en servicio y bloqueado. Los brazos de los estabilizadores

siempre tienen que mantenerse extendidos en su máxima longitud y a ser posible los gatos hidráulicos tendrán una altura tal que eleve los neumáticos por encima del nivel del suelo.

- Siempre se tendrá que conocer el peso de la carga, sino, se aproximará por exceso, cubicándola y aplicando un peso específico de 8 kg/dm3 por aceros. Además, se tiene que sumar el peso de los elementos auxiliares (cadenas, grilletes…). Una vez conocida la carga, el gruísta verificará en las mesas de trabajo propias de cada máquina y suministradas por el fabricante, los ángulos de elevación y abastecimiento de la flecha.

- Cuando el viento sea excesivo el gruísta interrumpirá temporalmente su trabajo y asegurará la flecha en posición de marcha del vehículo portante.

- Se tiene que evitar, en todo momento, oscilaciones pendulares de la carga, que pueden poner en peligro la estabilidad de la máquina.

- El ligado de la carga se realizará de tal manera que el repartimiento de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable, evitándose el contacto de estrobos con aristas vivas mediante la utilización de salvacables. Los ángulos que forman los estrobos entre sí no superarán en ningún caso los 120º y se procurará que sea inferior a 90º. En todo caso se tendrá que comprobar en las tablas correspondientes, que la carga útil para el ángulo formado, es superior a la real.

- Todos los elementos auxiliares que se utilicen en las maniobras (estrobos, eslingas, ganchos, grilletes…) tendrá la capacidad de carga suficiente para soportar, sin deformarse, las solicitaciones a las que estarán sometidos. Se rechazarán los cables que tengan el 10% de hilos rotos, contados a lo largo de un tramo de cable de longitud inferior a ocho veces su diámetro.

- La zona de maniobra, es decir el espacio que cubre la pluma en su giro o trayectoria desde el punto donde se engancha la carga hasta el de colocación, estará libre de obstáculos y previamente se habrá señalizado y acotado para evitar el paso de personas mientras dure la maniobra.

- Durante la maniobra estará presente en todo momento un encargado que la dirigirá. El gruísta sólo tendrá que obedecer las obras del encargado de maniobra. El encargado será una persona cualificada, con formación y capacidad necesaria para responsabilizarse de ella. Podrá estar asistido por ayudantes, enseñados adecuadamente para este fin.

- Durante la elevación de la carga se evitará que el gancho llegue a la mínima distancia admisible al extremo de la flecha para evitar el desgaste innecesario del mecanismo de fin de carrera, que puede originar averías y accidentes.

- Se evitará desplazar el vehículo-grúa con carga suspendida.

- En presencia de líneas eléctricas tiene que evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores a una distancia menor de 5 m si la tensión es igual o superior a 50 kv y a menos de 3 m para tensiones inferiores. Se solicitará a la compañía eléctrica el corte del servicio mientras dure la maniobra y, si no es posible, se protegerá la línea mediante una pantalla de protección.

- Si la grúa contacta con un cable eléctrico con tensión, como norma de seguridad, el gruísta tendrá que quedarse en la cabina hasta que la corriente eléctrica se desconecte ya que en este lugar no corre peligro de electrocución. Si fuese necesario abandonar la cabina, lo hará saltando con los pies juntos, lo más alejado posible de la maquinaria para evitar el contacto simultáneo entre ésta y el suelo.

Por lo que respecta al mantenimiento preventivo de la máquina, como cualquier otro vehículo industrial, se ha de decir que tiene una consecuencia directa en la reducción de averías, la cual cosa hace disminuir en la misma proporción la probabilidad de que se produzcan accidentes provocados por estas averías.

Se tendrán que seguir las instrucciones contenidas en el Manual de Mantenimiento donde el constructor recomienda los tipos de aceites y líquidos hidráulicos que se tienen que utilizar y se indican las revisiones y plazos con que tienen que realizarse. El libro de mantenimiento y revisiones tiene que mantenerse actualizado en la cabina de la grúa para su consulta. Es de vital importancia revisar de forma periódica los estabilizadores prestando especial atención a las partes soldadas por ser los puntos más débiles de estos elementos, que tienen que someterse a esfuerzos de especial magnitud.

Los elementos auxiliares como cables, cadenas, eslingas, y aparatos de elevación en uso tienen que ser examinados completamente por una persona competente al menos una vez cada seis meses. Cada elemento tiene que estar identificado con su correspondiente número de referencia para poder efectuar adecuadamente estas revisiones. Se llevará un registro de cada elemento donde se indicará:

- Número, distintivo o marca de cada elemento
- Fecha y número del certificado de la prueba original
- Fecha de la primera utilización
- Fecha de cada revisión y las deficiencias observadas que afecten a la carga admisible de trabajo
- Medidas correctoras

- *Protecciones Individuales.*
  - Ropa de trabajo adecuada
  - Casco de seguridad
  - Pantallas para la protección de la cara
  - Gafas protectoras de la vista
  - Auriculares anti-ruido
  - Botas de seguridad
  - Guantes de seguridad

1.11.3. CAMIÓN GRÚA

Es un tipo especial de grúa móvil que sirve además para transportar materiales en su caja. En todo caso la grúa de estos camiones sólo tiene que servir para descargar o cargar la carga a transportar. De todos modos las características y prescripciones que tiene que contemplar serán las mismas que las de las grúas móviles y que las de vehículos de transporte de cargas. Se remite a esta maquinaria mencionada para caracterizar los camiones-grúa.

1.1.1.1. CAMIÓN HORMIGONERA

- *Riesgos.*
  - Atropello de personas
  - Colisión con otras máquinas
  - Vuelco del camión por acercamiento a taludes y pendientes excesivas
  - Caída de personas
  - Golpes por el manejo de las canaletas
  - Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza
  - Golpes por el cubilote del hormigón
  - Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas
  - Derivados del contacto con el hormigón (dermatitis, etc.)
  - Proyección de partículas
  - Contactos eléctricos
- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*
  - La hormigonera deberá ser manejada por personal especializado.
  - Antes de las labores de hormigonado, se tendrán que llevar a cabo las pertinentes acciones de estabilización del vehículo para evitar el vuelco de la máquina.
  - No se deben realizar las maniobras de carga y descarga en lugares próximos a zonas de suelo inconsistente.
  - Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20 % en prevención de atoramientos o vuelco.
  - Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., deberán estar pintadas con pintura anticorrosiva, así se evitará que con el tiempo se puedan romper o lesionar a los operarios.
  - Queda prohibido subirse a la cuba de la hormigonera, ni siquiera cuando esté parada. Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etc.
  - El operario nunca deberá colocarse en la trayectoria de giro de la canaleta, para evitar cualquier tipo de golpes.
  - Las canaletas auxiliares deberán ir sujetas al bastidor del camión mediante cadenas con cierre y seguro de cierre.
  - La circulación con la hormigonera sobre terrenos desiguales y con poca consistencia se efectuará en velocidad lenta.
  - Se prohíbe trabajar con la hormigonera en situación de avería o semi-avería.

- Queda prohibido el transporte de personal ajeno a la conducción sobre la hormigonera.
- Se accederá a la cabina de la máquina usando los peldaños y asideros.
- Se pondrán en práctica todas las normas establecidas en el manual de mantenimiento de la máquina y las de trabajo con maquinaria en general.
- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares señalados para tal labor.
- La puesta en estación y los movimientos del vehículo durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones- hormigonera sobrepasen la línea de seguridad, trazada a 2m del borde.

- *Protecciones Individuales.*
  - Guantes Clase A tipo 2
  - Ropa de trabajo adecuada y ajustada
  - Casco de seguridad homologado
  - Calzado adecuado
  - Protectores auditivos homologados tipo orejera Clase A

1.11.3.1. MAQUINARIA DE TRANSPORTE

Estas máquinas tienen dos usos: Transporte de materiales y transporte de personas. En el segundo caso la normativa y prescripciones a seguir es la que afecta a la Seguridad Vial, siendo el Código de Circulación, suficientemente claro al respecto; los accidentes producidos en general son *in-itinere* y su prevención se tiene que basar en el cumplimiento del Código mencionado. De todas maneras y como norma general no se utilizará la maquinaria de movimiento de tierras y de transporte de mercancías para el desplazamiento de personal. Sólo será posible hacerlo si la cabina de estas máquinas está acondicionada para llevar pasajeros, es decir con otros asientos convenientemente equipados para garantizar su seguridad.

En este apartado se indicarán las normas para los camiones de volquete y dúmpers, porque la prevención para el resto de transporte, camiones de caja no basculante, remolques, plataformas, bañeras, etc. se encuentran incluidos en estas normas. El incumplimiento de estas prescripciones origina en general accidentes, casi siempre graves o mortales.

- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*
  - Superadas las Inspecciones Técnicas de Vehículos obligatorias.
  - A fin de evitar atropellos en las maniobras de marcha atrás todas estas máquinas tendrán que estar dotadas de luz y avisador acústico de marcha atrás.
  - Al efectuar reparaciones, con el basculante levantado tendrán que utilizarse mecanismos que impidan su desbloqueo: puntales de madera, perfiles calzados, cadenas de sustentación, etc., que impiden con su caída atrapar al mecánico o al conductor.
  - Al bascular en vertederos, tendrán que colocarse unos topes o cuñas que limiten el recorrido marcha atrás. En esta operación se tiene que aplicar el freno de estacionamiento.

- Al efectuar las operaciones de carga, en todos los vehículos dotados de visera protectora, el conductor del vehículo tendrá que permanecer dentro de la cabina. En todos los vehículos no dotados de esta protección, el conductor estará fuera a la distancia conveniente que impida el riesgo de caída de materiales.
- Después de efectuar la descarga y antes del inicio de la marcha será imprescindible bajar el basculante. Esto evita las avería y el choque con elemento de altura reducida, origen de gran número de accidentes.
- Durante los trabajos de carga y descarga no tendrán que permanecer personas próximas a las máquinas para evitar el riesgo de atropello o aplastamiento.
- Se escogerá el camión adecuado a la carga a transportar. Se dará siempre paso a la unidad cargada y efectuará los trabajos en la posición adecuada. Estas posiciones serán para palas de ruedas articuladas tienen que ser perpendiculares al eje de la carga, para palas de ruedas de chasis rígido y palas de cadenas, su eje tiene que formar 150º con el frontal donde trabaja la máquina.
- Se prestará atención especial al tipo y uso de neumáticos. Si el camión se tiene que someter a paradas o limitaciones de velocidad, es disminuye el calentamiento de los neumáticos utilizando todo tipo de material radial calculando el índice t/kh.

- *Protecciones Individuales.*
  - Casco de seguridad, preceptivo cuando abandone la cabina del camión.
  - Calzado antideslizante
  - Guantes para manipular la carga
  - Ropa de trabajo
  - Protección de la vista si se tiene que abandonar la cabina del camión
  - Protección auditiva cuando abandone la cabina del camión
  - Protección del aparato respiratorio si hay mucho polvo en el ambiente.

1.11.4. MEDIOS AUXILIARES

1.11.4.1. PLATAFORMAS DE TRABAJO

- Las plataformas de trabajo, fijas o móviles, estarán construidas de materiales sólidos y su estructura y resistencia será proporcional a las cargas fijas y móviles que tengan que soportar.
- Los suelos de las plataformas de trabajo serán antideslizantes, se mantendrán libres de obstáculos y estarán provistos de un sistema de drenaje que permita la eliminación de productos resbaladizos.
- Las plataformas que estén a más de dos metros de altura estarán protegidas en todo su contorno con barandillas de 90 cm de altura mínima con travesero superior e intermedio y rodapié de 50 cm como mínimo. Estas barandillas serán de materiales rígidos y resistentes.

- Cuando se ejecuten trabajos sobre plataformas móviles, se utilizarán dispositivos de seguridad que eviten su desplazamiento o caída.
- Las barandillas tendrán que resistir una carga en horizontal y en vertical de 150 kilogramos por metro.

1.11.4.2. ANDAMIOS

- Los andamios utilizados en la obra tendrán que estar constituidos por tubos o perfiles metálicos y en cada momento se determinará el número de estos elementos, su acción, disposición y separación entre ellos, piezas de unión, arriostramiento, anclajes de fachada y soportes sobre el terreno, de forma que quede asegurada la estabilidad y seguridad general de los usuarios. El suelo de las plataformas de trabajo se sujetará a los tubos o piezas similares adecuadas, que impidan el basculamiento y hagan la sujeción segura. Las escaleras que comuniquen los diferentes tramos tienen que ser también metálicas. La unión de los diferentes elementos metálicos del andamio, independientemente de la forma de la pieza de unión o del sistema adoptado para esta finalidad, tendrá que garantizar la estabilidad y seguridad del conjunto, sin que estas uniones puedan dar puntos de menor resistencia. Cuando estos andamios tengan que sujetarse a fachadas, se dispondrá un número suficiente de puntos de anclaje para conseguir la estabilidad y seguridad del conjunto.
- En función de la carga que hayan de soportar, se diferencian seis clases de andamios. En todo caso ninguna plataforma ha de tener una capacidad de resistencia inferior a 1,5 kN/m2 para carga uniformemente repartida y de 1,5 kN (150 kg) para carga concentrada en una superficie de 500x500 mm2. Además la flecha máxima no ha de exceder 1/100 de la separación entre soportes cuando está sometida a una carga concentrada 500x500 mm2, y si la separación entre soportes es de 2 metros o superior y una de ellas está sometida a una carga concentrada en una superficie de 500 x 500 mm2, la diferencia máxima de nivel entre estas plataformas contiguas una cargada y la otra no, no será superior a 20 mm.
- Dependiendo del tipo de trabajo a realizar se tendrá que utilizar una clase u otra de andamio. Usos:
  - Clase 1, 2, 3: Limpieza, pintura, carpintería, tejados, revestimientos de fachada, saneamiento, industria en general.
  - Clase 4, 5, 6: Andamios de protección, hormigón, muros, rehabilitación de fachadas, construcciones industriales.
- La estructura de los andamios tiene que estar formada por tubos de acero (pintados o galvanizados) o de aluminio. Las plataformas de trabajo han de ser de madera tratada o de aluminio. Los materiales tienen que estar exentos de cualquier anomalía que afecte a su comportamiento, tales como deformaciones en los tubos, nudos mal tallados en la madera, etc.
- Las dimensiones de circulación y de trabajo han de ser las siguientes:
  - Altura libre mínima entre plataformas y travesaño del marco: superior a 1,75 m.
  - Altura libre mínima entre plataformas: 1,90 m.
  - Altura libre mínima entre superficies de las plataformas: 2,00 m.
  - Anchura mínima: superior o igual a 500 mm.

- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*

  - La barandilla de seguridad tiene que estar formada por un pasamano tubular, una barra intermedia y un rodapié. La altura mínima de los pasamanos, desde la plataforma de trabajo, será de 1000 mm como mínimo, de la barra intermedia de 470 mm y del rodapié de 150 mm. La resistencia de esta barandilla ha de ser tal que cumpla que la flecha elástica no sea superior a 35 mm cuando se aplique una carga puntual de 30 kg y que soporte una carga puntual de 125 kg sin rotura o desmonte y sin producir desplazamiento en cualquier punto del andamio superior a 200 mm en relación a la posición inicial.

  - Los diferentes elementos de las barandillas de seguridad no tienen que ser extraíbles excepto por una acción directa intencionada.

  - Las barandillas tienen que instalarse en los lados de la plataforma con riesgo de caída al vació. La distancia máxima del andamio sin proteger y el paramento tiene que ser de 300 mm.

  - Los marcos verticales son los elementos para la sustentación de los diferentes pisos del andamio ya que transmiten las cargas verticales; están formados por traviesas montadas reforzadas en sus lados por carteles, tirantes o cruces de San Andrés.

  - El acceso a las plataformas de trabajo se ha de hacer mediante escaleras en progresión vertical o inclinada. Las escaleras tienen que tener una anchura mínima de 40 cm aunque se recomienda que no sea inferior a 50 cm. Se acepta utilizar plataformas con trampilla que permite el acceso seguro a las diferentes plantas y una vez usada se pliega quedando la plataforma de trabajo como un conjunto único y uniforme. Si las escaleras son de acceso vertical han de estar provistas de guardacuerpos.

  - Las pasarelas tienen que tener el suelo unido y estarán instaladas de forma que no puedan bascular o deslizar. Por tanto han de permanecer solidarias a las estructuras portantes. La superficie de la pasarela tendrá que ser antideslizante i se evitará la utilización simultánea por parte de dos o más trabajadores de las pasarelas o escaleras.

  - En el montaje de los andamios nunca se utilizarán elementos de modelos o fabricantes diferentes. Los materiales utilizados han de ser de buena calidad, mantenidos y en buen estado. En caso de plataformas de madera éstas estarán exentas de nudos u otros defectos que comprometan su resistencia. Los tubos metálicos no tienen que haber sido utilizados con otras finalidades o deteriorados por la oxidación o la corrosión.

  - El montaje y desmontaje seguro de los andamios tiene que ser realizado por personal especializado bajo control de una dirección técnica. Los andamios tienen que montarse sobre una superficie llana y compacta o en su defecto sobre tablones planos de reparto o suelas, teniendo que estar clavados en la base de soporte. No se puede permitir el apoyo sobre ladrillos, bovedillas u otras piezas cerámicas.

  - Los anclajes del andamio en la fachada tiene que realizarse según lo estipulado en el plan de montaje y cuando el andamio llegue a ese punto. Estos anclajes tienen por misión soportar las cargas horizontales, tanto perpendiculares como paralelas a la fachada. Se aconseja un anclaje cada 12 m^2 cuando no hay red y cada 24 m2 cuando se instale la red de protección. Las precauciones que se han de tomar en la colocación de anclaje:

    - No dejar ninguna hilera de pies sin anclar
    - Anclar todos los pies del primer y último nivel
    - Colocar los anclajes alternados

- Los andamios tienen que inspeccionarse antes de iniciar la jornada laboral o después de verse afectado por cualquier inclemencia atmosférica, viento especialmente. Básicamente se inspeccionará que:
  - Los montantes estén alineados
  - Los montantes estén verticales
  - Las traviesas estén horizontales
  - Los elementos de arriostramiento horizontales y verticales estén en buen estado
  - Los anclajes a la fachada estén en buen estado
  - Los marcos con sus pasadores estén bien encajados
  - Las plataformas de trabajo estén colocadas correctamente y sean las adecuadas en la estructura del andamio
  - Las barandillas, pasamanos, barras intermedias y rodapiés estén correctamente colocadas y en condiciones
  - Los accesos estén en buenas condiciones
- Se ha de evitar la acumulación de suciedad, objetos diversos y materiales innecesarios sobre las plataformas de trabajo. Todo el personal que trabaje sobre el andamio tendrá que estar adiestrado para que mantenga ordenada su zona de trabajo y deje libre el suelo de herramientas, cables materiales, etc. utilizados para realizar su trabajo. En cualquier caso una vez finalizada la jornada de trabajo se han de dejar libres todas las superficies de trabajo.

- *Obligaciones del técnico y el encargado de obra.*
  - Previo al montaje del andamio, disponer de un proyecto en que se defina el tipo y clase de andamio que se ha elegido como medio auxiliar y en función de los esfuerzos que debe soportar, garantizando así su estabilidad y estableciendo el método operativo, tanto de montaje como de desmontaje.
  - Tener los conocimientos precisos para interpretar el proyecto anteriormente mencionado para pedir a su almacén o exigir a la empresa contratada los elementos necesarios para que se suministre y se instale en la obra un andamio cumpliendo con la norma UNE 76502: Andamios de servicio y de trabajo, con elementos prefabricados.
  - Establecer el control preciso para exigir el cumplimiento del proyecto de instalación y del entorno legal respecto a la seguridad e higiene en el trabajo, en el montaje, uso, desmontaje y si se precisara incluso de su almacenamiento.
  - Deben ser conocedores de los permisos municipales que se tienen que gestionar para la instalación del andamio en el perímetro de un edificio, y especialmente en el caso de que se apoye el andamio en la acera o en la calzada.
  - Conocimientos que debe tener el personal que interviene directamente en el montaje, uso, desmontaje y almacenamiento del andamio:
    - El conocimiento del método operativo para el correcto montaje del andamio y su desmontaje.
    - Un conocimiento de situaciones de riesgo en el montaje, desmontaje, uso y almacenamiento.

- Un conocimiento de las medidas preventivas contra los riesgos detectados.
- Un conocimiento de las protecciones de los riesgos a terceros e incluso la señalización precisa.
- Un conocimiento de la legislación vigente en materia de seguridad.

- *Protecciones Individuales.*
  - Casco de seguridad clase N
  - Bota de seguridad con puntera reforzada clase I
  - Guantes de cuero y lona en los trabajos de manipulación de elementos estructurales del andamio
  - Cinturón de seguridad de sujeción clase A tipo I con anclaje móvil. Su utilización correcta requiere la instalación previa de cables de vida situados estratégicamente
  - La señalización de seguridad que tendrá que traer el andamio será la correspondiente a las obligaciones de utilizar casco, calzado de seguridad, guantes, cinturón de seguridad y las de advertencia de riesgos de caídas a diferente y mismo nivel, y prohibición de entrada de personas no autorizadas. Además todo el andamio llevará una señal donde se indique si está en servicio o bien fuera de servicio.

1.11.5. ESCALERAS DE MANO

Normalmente las escaleras de mano, o incluso las de tijera, son unos elementos auxiliares de obra, pero también se pueden considerar como herramientas de trabajo, que no se suelen tener en cuenta por la mayoría de las personas que intervienen, directa o indirectamente, en una obra, y que son, además, utilizadas con total despreocupación y sin pensar en los posibles accidentes que de su mal uso se puedan derivar.

Las escaleras de mano que a continuación se describen son las que tradicionalmente se colocan en posiciones inclinadas o las de tijera, y que pueden estar construidas por elementos de madera o metálicos.

- *Riesgos.*

  Los riesgos más frecuentes que se pueden presentar en una obra, ya sea por el mal uso de la escalera o por la falta de mantenimiento de la misma, son los que a continuación se relacionan:

  - Caídas a distinto nivel
  - Vuelco lateral por apoyo defectuoso
  - Rotura de algún elemento por defecto oculto
  - Caídas al vacío
  - Deslizamiento por apoyo incorrecto
  - Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalmes de escaleras, formación de plataformas de trabajo, formación de pasarelas, escaleras cortas para la altura a salvar, etc.)

Como se puede apreciar todos estos riesgos tienen dos aspectos en común, que son el uso inadecuado o incorrecto de la escalera y la colocación o montaje defectuoso de la misma.

Las escaleras de mano, ya sean de madera o metálicas, no se utilizarán a modo de pasarelas para salvar aberturas o huecos en las obras. Tan solo se utilizarán para el fin que se han construido.

- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*
  - No se utilizarán escaleras de mano para salvar en un solo tramo alturas superiores a los 5 metros.
  - En caso de que la altura a salvar sobrepase la especificada anteriormente, se colocarán plataformas intermedias, es decir descansillos, de forma fija y perfectamente protegidas en su perímetro.
  - Todas las escaleras de mano a utilizar en una obra, se instalarán de tal forma que su apoyo inferior no diste de la proyección vertical del extremo superior de la misma, más de 1/4 de la longitud de los largueros entre apoyos.
  - Las escaleras de mano estarán firmemente sujetas en sus extremos inferiores o dispondrán de zapatas antideslizantes de seguridad, igualmente, sujetas a algún elemento fijo o a la estructura a la cual dan acceso.
  - Tanto la subida como la bajada, por las escaleras de mano, se efectuará frontalmente a los largueros de las mismas, es decir mirando directamente a los peldaños que se están utilizando.
  - Toda escalera de mano sobrepasará un metro el nivel más alto a alcanzar el trabajador o sobre su punto de apoyo.
  - Se prohibirá apoyar escaleras de mano sobre lugares que puedan mermar la estabilidad de las mismas, es decir, siempre se apoyarán en zonas de estructura firme. En caso de terrenos, estos deberán ser compactos y su apoyo inferior se sujetará firmemente al terreno. En el caso de pisos o superficies pulimentadas, las escaleras de mano deberán dotarse en sus apoyos inferiores de zapatas antideslizantes.
  - Cuando el ascenso y descenso, a través de la escalera de mano, supere los 3 metros de altura, éste se realizará dotado de cinturón de seguridad, amarrado a un cable de seguridad dispuesto paralelo a los largueros de la escalera y por el que circulará libremente un mecanismo de paracaídas.
  - Se prohibirá, a los trabajadores o demás personal que interviene en la obra, que utilicen escaleras de mano, transportar elementos y objetos de peso, que les dificulten agarrarse correctamente a los largueros de la escalera.
  - Estos elementos pesados que se transporten al utilizar las escaleras serán de un peso de 25 kilos como máximo.
  - Se prohibirá que dos o más trabajadores utilicen al mismo tiempo, tanto en sentido de bajada como de subida, las escaleras de mano o de tijera.
  - No se aceptarán, para su uso, escaleras de mano o de tijeras unidas, es decir que estén empalmadas, ya sean de madera, metálicas o mixtas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de las mismas.
  - Se prohibirá que dos o más trabajadores permanezcan simultáneamente en la misma escalera.

- Nunca se desplazará el cuerpo fuera de la vertical de la escalera ya que un movimiento brusco puede provocar la caída de la misma.
- Deberán mantenerse los dos pies dentro del mismo peldaño y la cintura no sobrepasará la altura del último peldaño.
- Se prohibirá rigurosamente, por ser sumamente peligroso, desplazar, mover o hacer bailar la escalera estando un empleado en ella. Cualquier desplazamiento exigirá bajar, desplazar la escalera y subir por la misma tantas veces como sea necesario.
- El transporte a mano de las escaleras se realizará de forma que no obstaculice la visión de la persona que la transporta, apoyada en su hombro y la parte saliente delantera inclinada hacia el suelo.

- *Escaleras de madera.*

Además de lo anteriormente citado en las normas generales, se atenderá a lo especificado a continuación expresamente para escaleras de madera.

- Todas las escaleras de mano o de tijera, construidas en madera, tendrán los largueros de una sola pieza.
- Todos los elementos de las escaleras, construidas en madera, ya sean éstas de mano o de tijera, carecerán de nudos, roturas y defectos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños de las escaleras de mano o de tijera, es decir los travesaños, serán de una sola pieza y estarán ensamblados a los largueros.
- Se prohibirá rigurosamente que los peldaños estén fijados a los largueros mediante clavazón.
- Las escaleras de mano o de tijera, construidas con madera, se protegerán de la intemperie y agentes climáticos adversos, mediante aplicaciones de barnices transparentes que no oculten posibles defectos del material con el que están construidos.
- Se prohibirá totalmente, el empalme o unión de escaleras de mano de madera. Para alturas elevadas y con incapacidad de utilizar plataformas intermedias fijas, deberán utilizarse escaleras del tipo telescópicas.

- *Escaleras metálicas.*

Además de lo especificado en las normas generales se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Los largueros de las escaleras metálicas serán de una sola pieza, descartándose las que dispongan de largueros empalmados.
- Todos los componentes de las escaleras, ya sean de mano o de tijera, metálicas, no presentarán ni deformaciones ni abolladuras que puedan mermar la seguridad de las mismas.
- Todas las escaleras metálicas estarán recubiertas mediante pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Se prohibirá, totalmente, la unión o suplementación de las escaleras de mano o de tijera metálicas, mediante soldaduras.
- El empalme de escaleras de mano metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin, es decir, mediante elementos telescópicos.

- Se prohibirá el uso de escaleras metálicas, ya sean de mano o de tijera, cuando se realicen trabajos en las cercanías de instalaciones eléctricas no aisladas.

- *Escaleras de tijera.*

  Además de lo mencionado en las normas generales para las escaleras, las de tijera cumplirán lo especificado a continuación:

  - Las escaleras de tijera, estén construidas de madera o metálicas, dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
  - Así mismo, las escaleras de tijera, y hacia la mitad de su altura, dispondrán de cadenas o cables de seguridad que limiten su máxima longitud de apertura.
  - Para su utilización, las escaleras de tijera, se abrirán por los largueros para evitar mermar su seguridad.
  - Cuando se utilicen este tipo de escaleras, es decir de tijera, se dispondrá su pontaje de forma que siempre esté en situación de máxima apertura.
  - Las escaleras de tijera, sin tener en cuenta el material con el que están construidas, nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar plataformas de trabajo.
  - Se prohibirá la utilización de escaleras de tijera cuando el trabajador, y por el tipo de tarea a realizar, se vea obligado a colocar sus pies en los tres últimos peldaños de la misma. Se aconseja, como máximo, utilizar el cuarto peldaño contado desde el más elevado.
  - Se aconseja también que el último peldaño de la escalera no sobrepase la cintura del trabajador.

- *Conservación.*

  - Todas las escaleras de mano o de tijera, construidas en madera o con elementos metálicos, se procurarán almacenar al abrigo de mojaduras y del calor, situándolas en lugares ventilados, no cercanos a focos de calor o humedad excesivos.
  - Si se almacenan en posición horizontal, deberá cuidarse que posean suficientes puntos de apoyo para evitar deformaciones permanentes de las mismas.
  - Las escaleras de tijera almacenadas, estarán siempre totalmente plegadas.
  - Por las mismas causas, descritas anteriormente, se impedirá que las escaleras queden sometidas a cargas, o soporten pesos, que puedan deformarlas o deteriorarlas.
  - Cuando se transporten en vehículos, deberán colocarse de forma que, durante el trayecto, no sufran flexiones o golpes.
  - No se realizarán reparaciones provisionales de las escaleras. Estas se realizarán siempre por personal especializado, debiéndose en este caso, y una vez reparadas, someterse a los ensayos de recepción establecidos.

1.11.6. GRUPOS ELECTRÓGENOS

Es habitual en las obras de construcción de carácter lineal la alimentación eléctrica mediante grupos electrógenos móviles para suministrar corriente eléctrica a las diferentes máquinas-herramientas y para

iluminación en zonas alejadas de las casetas de obra, las cuales acostumbran a tener suministro directo de compañía mediante cuadro provisional de obra.

Es muy importante que el grupo electrógeno cumple las prescripciones de seguridad que se describen a continuación para evitar los contactos eléctricos indirectos, dado que son probables los directos y no se manipula el grupo, la cual cosa no se ha de hacer nunca, excepto por personal experto y acreditado para hacer estos trabajos.

El grupo tendrá puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto que origine la desconexión de la instalación defectuosa. La instalación tendrá el punto neutro unido directamente en tierra y cumplirá que:

La corriente en tierra producida por un solo defecto franco tiene que hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 segundos.

Una masa cualquiera no podrá permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente diferente, a un potencial superior, en valor eficaz a 24 voltios en los locales o emplazamientos conductores y a 50 voltios en los otros casos.

Todas las masas de una misma instalación tienen que estar unidas a la misma toma de tierra.

El grupo tendrá, además, un dispositivo asociado de corte automático. Este dispositivo será el interruptor diferencial. Este aparato provoca la obertura automática de la instalación cuando la suma vectorial de las intensidades que atraviesan los polos del aparato alcanza un valor predeterminado. Estará instalado sobra la carcasa del grupo electrógeno o bien en cuadros separados. En el segundo caso, las canalizaciones de enlace entre el grupo y los cuadros que contengan los dispositivos diferenciales dispondrán de cubierta metálica que tendrá que conectarse a la puesta en tierra. Para grupos de mediana y pequeña potencia es aconsejable utilizar dispositivos diferenciales de alta sensiblidad (IFN $\leq$ 30 mA).

La resistencia, R, se construirá con un mínimo de dos resistencias bobinadas conectadas en paralelo. El valor de R, su potencia, P, y el tipo de térmico, se escogerán de forma que cumplan las siguientes condiciones:

- UF/R> I_{FN} para asegurar el dispar del diferencial al primer defecto franco aunque se corte una de las dos resistencias.
- UF/R> I_{MP} para asegurar la no destrucción del dispositivo térmico y la continuidad de la rama R en caso de un defecto franco en el grupo y fallo de los sistemas de parada automática.
- 50/R t< 60s, para asegurar la detección y eliminación de defectos no francos en el grupo y permitiendo que si la tensión con relación en tierra del sistema trifásico supera 250 V no esté un tiempo excesivo.
- $P=U_F^2/R$ para asegurar la no destrucción del conjunto de resistencia R y la continuidad de la rama R en caso de un defecto franco en el grupo y fallo del sistema de parada automática.

  Donde:

  - IFN es la sensibilidad nominal del diferencial.
  - IN es la intensidad nominal del térmico
  - IMP es la intensidad máxima permanente para el térmico
  - UF es la tensión de fase

- US es la tensión de seguridad:50 V para lugares secos, 24 V para lugares mojados, y 12 V para lugares sumergidos.

En resumen, el montaje de protección indicado es de aplicación en los grupos electrógenos de la obra que nos ocupa, que serán móviles sin una utilización definida y que cambiarán con frecuencia de lugar. Este grupo será probablemente de alquiler. Las características de estos grupos serán:

- Si el grupo alimenta directamente receptores, ha de llevar incorporada la protección diferencial, la resistencia, R, el dispositivo térmico, y se tiene que realizar la conexión en tierra. Dado que el valor de resistencia en tierra exigible es relativamente elevado, podrá alcanzarse fácilmente con electrodos tipo piqueta o cable enterrado.

- Si el grupo tiene que alimentar provisionalmente instalaciones, su conexión en tierra se realizará utilizando la puesta en tierra de protección existente en la instalación. Las instalaciones TT (puesta en tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto) pueden ser alimentadas directamente, si el grupo lleva incorporada la protección diferencial, la resistencia R y el dispositivo térmico. Las instalaciones IT (puesta en tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto) podrán alimentarse, cortando previamente la rama que contiene la resistencia R y el térmico, para que el neutro del alternador quede totalmente aislado de tierra. Las instalaciones TN (puesta en neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto) podrán alimentarse puntuando previamente la resistencia R, y el dispositivo térmico.

1.11.7. SOLDADURA ELÉCTRICA

Dentro del campo de la soldadura industrial, la soldadura eléctrica manual al arco con electrodo revestido es la más utilizada. Para ello se emplean máquinas eléctricas de soldadura que básicamente consisten en transformadores que permiten modificar la corriente de la red de distribución, en una corriente tanto alterna como continua de tensión más baja, ajustando la intensidad necesaria según las características del trabajo a efectuar.

Para unir dos metales de igual o parecida naturaleza mediante soldadura eléctrica al arco es necesario calor y material de aporte (electrodos). El calor se obtiene mediante el mantenimiento de un arco eléctrico entre el electrodo y la pieza a soldar (masa). En este arco eléctrico a cada valor de la intensidad de corriente, corresponde una determinada tensión en función de su longitud. La relación intensidad/tensión nos da la característica del arco. Para el encendido se necesita una tensión comprendida entre 40 y 110 V; esta tensión va descendiendo hasta valores de mantenimiento comprendidos entre 15 y 35 V, mientras que la intensidad de corriente aumenta notablemente, presentando todo el sistema una característica descendente, lo que unido a la limitación de la intensidad de corriente cuando el arco se ha cebado exige, para el perfecto control de ambas variables, la utilización de las máquinas eléctricas de soldadura.

Los equipos eléctricos de soldar están formados por el circuito de alimentación y el equipo propiamente dicho. Sirven para reducir la tensión de red (220 o 380 V) a la tensión de cebado (entre 40 y 100 V) y de soldeo (< 35 V) permitiendo regular la intensidad de la corriente de soldadura, asegurando el paso de la tensión de cebado a la de soldeo de forma rápida y automática. El circuito de alimentación está compuesto por un cable y clavija de conexión a la red y funcionando a la tensión de 220/380 V según los casos e intensidad variable.

El equipo de soldadura se elige en función del tipo de corriente del circuito de soldeo. Equipos de corriente alterna, transformador y convertidor de frecuencia; Equipos de corriente continua, rectificador (de lámparas o seco) y convertidor (conmutatrices o grupos eléctricos).

Los equipos eléctricos de soldar más importantes son los convertidores de corriente alterna-continua y corriente continua-continua, los transformadores de corriente alterna-corriente alterna, los rectificadores y

los transformadores convertidores de frecuencia. Además de tales elementos existen los cables de pinza y masa, el portaelectrodos y la pinza-masa, a una tensión de 40 a 100 V, que constituyen el circuito de soldeo.

Los principales elementos auxiliares son los electrodos, la pinza portaelectrodos, la pinza de masa y los útiles.

El electrodo es una varilla con un alma de carbón, hierro o metal de base para soldeo y de un revestimiento que lo rodea. Forma uno de los polos del arco que engendra el calor de fusión y que en el caso de ser metálico suministra asimismo el material de aporte.

Existen diversos tipos pero los más utilizados son los electrodos de revestimiento grueso o recubierto en los que la relación entre el diámetro exterior del revestimiento y el del alma es superior a 1:3. El revestimiento está compuesto por diversos productos como pueden ser: óxidos de hierro o manganeso, ferromanganeso, rutilo, etc.; como aglutinantes se suelen utilizar silicatos alcalinos solubles.

La pinza portaelectrodos sirve para fijar el electrodo al cable de conducción de la corriente de soldeo.

La pinza de masa se utiliza para sujetar el cable de masa a la pieza a soldar facilitando un buen contacto entre ambos.

Entre los útiles, además de los martillos, tenazas, escoplos, etc. el soldador utiliza cepillos de alambre de acero para limpieza de superficies y martillos de punta para romper la cubierta de las escorias o residuos.

- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*

  - El montaje seguro de un puesto de trabajo de soldadura eléctrica requiere tener en cuenta una serie de normas que se relacionan a continuación:

  - Puesta a tierra: La instalación de las tomas de la puesta a tierra se debe hacer según las instrucciones del fabricante. Es preciso asegurarse de que el chasis del puesto de trabajo está puesto a tierra controlando en especial las tomas de tierra y no utilizar para las tomas de la puesta a tierra conductos de gas, líquidos inflamables o eléctricos.

  - La toma de corriente y el casquillo que sirve para unir el puesto de soldadura a la fuente de alimentación deben estar limpios y exentos de humedad. Antes de conectar la toma al casquillo se debe cortar la corriente. Una vez conectada se debe permanecer alejado de la misma. Cuando no se trabaje se deben cubrir con capuchones la toma y el casquillo.

  - Conexiones y cables: Se debe instalar el interruptor principal cerca del puesto de soldadura para en caso necesario poder cortar la corriente. Instalar los principales cables de alimentación en alto y conectarlos posteriormente. Desenrollar el cable del electrodo antes de utilizarlo, verificando los cables de soldadura para comprobar que su aislamiento no ha sido dañado y los cables conductores para descubrir algún hilo desnudo. Verificar asimismo los cables de soldadura en toda su longitud para comprobar su aislamiento, comprobando que el diámetro del cable de soldadura es suficiente para soportar la corriente necesaria. Hay que tener en cuenta que a medida que la longitud total del cable aumenta, disminuye su capacidad de transporte de corriente. Por tanto para según qué casos se deberá aumentar el grosor del cable.

  - Se debe reemplazar cualquier cable de soldadura que presente algún tipo de ligadura a menos de 3 m del portaelectrodos. No utilizar tornillos para fijar conductores trenzados pues acaban por desapretarse.

  - Para el montaje correcto del puesto de trabajo se requiere:

- Alejar los hilos de soldadura de los cables eléctricos principales para prevenir el contacto accidental con el de alta tensión así como cubrir los bornes para evitar un posible cortocircuito causado por un objeto metálico (fig. 10) y situar el material de forma que no sea accesible a personas no autorizadas.

- Las tomas de corriente deben situarse en lugares que permitan su desconexión rápida en caso de emergencia y comprobar que el puesto de trabajo está puesto a tierra.

- El puesto de soldadura debe protegerse de la exposición a gases corrosivos, partículas incandescentes provocadas por la soldadura o del exceso de polvo; el área de trabajo debe estar libre de materias combustibles. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo. Debe disponerse de un extintor apropiado en las proximidades de la zona de trabajo.

- No se deben bloquear los pasillos. Los conductores deben estar situados en alto o recubiertos para no tropezar con ellos. Los cables y conductores no deben obstruir los pasillos, escaleras u otras zonas de paso. El puesto de soldadura no debe situarse cerca de puentes-grúa o sobre los pasillos.

- La toma de tierra no debe unirse a cadenas, cables de un montacargas o tornos. Tampoco se debe unir a tuberías de gas, líquidos inflamables o conducciones que contengan cables eléctricos.

- Evitar que el puesto de soldadura esté sobre zonas húmedas y en cualquier caso se debe secar adecuadamente antes de iniciar los trabajos. Las conducciones de agua de refrigeración deben instalarse de forma que formen un bucle que permita gotear el agua de condensación o en caso de fuga.

- Los cables no deben someterse a corrientes por encima de su capacidad nominal ni enrollarse alrededor del cuerpo.

◆ La utilización segura del material de soldadura puede influir en la seguridad de los trabajos de soldadura. Se dan una serie de recomendaciones y prohibiciones relacionadas con la utilización:

- La base de soldar debe ser sólida y estar apoyada sobre objetos estables. El cable de soldar debe mantenerse con una mano y la soldadura se debe ejecutar con la otra.

- Los portaelectrodos se deben almacenar donde no puedan entrar en contacto con los trabajadores, combustibles o posibles fugas de gas comprimido.

- Cuando los trabajos de soldadura se deban interrumpir durante un cierto periodo se deben sacar todos los electrodos de los portaelectrodos, desconectando el puesto de soldar de la fuente de alimentación.

- No utilizar electrodos a los que les quede entre 38 y 50 mm; en caso contrario se pueden dañar los aislantes de los portaelectrodos pudiendo provocar un cortocircuito accidental.

- Los electrodos y sus portaelectrodos se deben guardar bien secos. Si antes de ser utilizados están mojados o húmedos por cualquier razón, deben secarse totalmente antes de ser reutilizados.

- Situarse de forma que los gases de soldadura no lleguen directamente a la pantalla facial protectora y proteger a los otros trabajadores del arco eléctrico mediante pantallas o mamparas opacas; llevar ropa, gafas y calzado de protección.

- La escoria depositada en las piezas soldadas debe picarse con un martillo especial de forma que los trozos salgan en dirección contraria al cuerpo. Previamente se deben eliminar de las escorias las posibles materias combustibles que podrían inflamarse al ser picadas.

- No sustituir los electrodos con las manos desnudas, con guantes mojados o en el caso de estar sobre una superficie mojada o puesta a tierra; tampoco se deben enfriar los portaelectrodos sumergiéndolos en agua.

- No se deben efectuar trabajos de soldadura cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, pues pueden formarse gases peligrosos. Tampoco se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor. Es conveniente también prever una toma de tierra local en la zona de trabajo.

- No accionar el conmutador de polaridad mientras el puesto de soldadura esté trabajando; se debe cortar la corriente previamente antes de cambiar la polaridad.

- El soldador debe tener cubiertas todas las partes del cuerpo antes de iniciar los trabajos de soldadura.

- La ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable debe ser desechada inmediatamente; asimismo la ropa húmeda o sudorosa se hace conductora por lo que debe también ser cambiada ya que en esas condiciones puede ser peligroso tocarla con la pinza de soldar. Por añadidura no deben realizarse trabajos de soldadura lloviendo, o en lugares conductores, sin la protección eléctrica adecuada.

- Antes de soldar se debe comprobar que la pantalla o careta no tiene rendijas que dejen pasar la luz, y que el cristal contra radiaciones es adecuado a la intensidad o diámetro del electrodo.

- Los ayudantes de los soldadores u operarios próximos deben usar gafas especiales con cristales filtrantes adecuados al tipo de soldadura a realizar. Para colocar el electrodo en la pinza o tenaza, se deben utilizar siempre los guantes. También se usarán los guantes para coger la pinza cuando esté en tensión.

- En trabajos sobre elementos metálicos, es necesario utilizar calzado de seguridad aislante. Para los trabajos de picado o cepillado de escoria se deben proteger los ojos con gafas de seguridad o una pantalla transparente.

- En trabajos en altura con riesgo de caída, se utilizará un cinturón de seguridad protegido para evitar que las chispas lo quemen. El cristal protector debe cambiarse cuando tenga algún defecto (por ej. rayado) y ser sustituido por otro adecuado al tipo de soldadura a realizar. En general todo equipo de protección individual debe ser inspeccionado periódicamente y sustituido cuando presente cualquier defecto.

- Se debe inspeccionar semanalmente todo el material de la instalación de soldadura, principalmente los cables de alimentación del equipo dañados o pelados, empalmes o bornes de conexión aflojados o corroídos, mordazas del portaelectrodos o bridas de tierra sucias o defectuosas, etc.

- En cuanto a los equipos de soldar de tipo rotativo es necesario revisar las escobillas sustituyéndolas o aproximándolas en caso necesario. En ambientes pulvígenos metálicos se debe limpiar periódicamente el interior con aire comprimido para evitar cortocircuitos o derivaciones a la carcasa.

- *Protecciones Individuales.*
  - Pantalla de protección de la cara y ojos
  - Guantes de cuero de manga larga con las costuras en su interior
  - Mandil de cuero
  - Polainas
  - Calzado de seguridad tipo bota, preferiblemente aislante
  - Casco y/o cinturón de seguridad, cuando el trabajo así lo requiera
  - La ropa de trabajo será de pura lana o algodón ignífugo. Las mangas serán largas con los puños ceñidos a la muñeca; además llevará un collarín que proteja el cuello. Es conveniente que no lleven bolsillos y en caso contrario deben poderse cerrar herméticamente. Los pantalones no deben tener dobladillo, pues pueden retener las chipas producidas, pudiendo introducirse en el interior del calzado de seguridad.

1.11.8. SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y OXICORTE

Los gases en estado comprimido son en la actualidad prácticamente indispensables para llevar a cabo la mayoría de los procesos de soldadura. Por su gran capacidad inflamable, el gas más utilizado es el acetileno que, combinado con el oxígeno, es la base de la soldadura oxiacetilénica y oxicorte, el tipo de soldadura por gas más utilizado.

Por otro lado y a pesar de que los recipientes que contienen gases comprimidos se construyen de forma suficientemente segura, todavía se producen muchos accidentes por no seguir las normas de seguridad relacionadas con las operaciones complementarias de manutención, transporte, almacenamiento y las distintas formas de utilización.

En obra las instalaciones de soldadura oxiacetilénica por alta presión donde tanto el oxígeno como el gas combustible (acetileno, hidrógeno, etc.) que alimentan el soplete proceden de las botellas que los contienen a alta presión. Es conveniente resaltar que la llama de un soplete de acetileno/oxígeno puede llegar a alcanzar una temperatura por encima de los 3100ºC aumentando de esta forma la peligrosidad de este tipo de soldadura.

Además de las dos botellas móviles que contienen el combustible y el comburente, los elementos principales que intervienen en el proceso de soldadura oxiacetilénica son los manorreductores, el soplete, las válvulas antirretroceso y las mangueras.

Los manorreductores pueden ser de uno o dos grados de reducción en función del tipo de palanca o membrana. La función que desarrollan es la transformación de la presión de la botella de gas (150 atm) a la presión de trabajo (de 0,1 a 10 atm) de una forma constante. Están situados entre las botellas y los sopletes

El soplete es el elemento de la instalación que efectúa la mezcla de gases. Pueden ser de alta presión en el que la presión de ambos gases es la misma, o de baja presión en el que el oxígeno (comburente) tiene una presión mayor que el acetileno (combustible). Las partes principales del soplete son las dos conexiones con las mangueras, dos llaves de regulación, el inyector, la cámara de mezcla y la boquilla.

Las válvulas antirretroceso son dispositivos de seguridad instalados en las conducciones y que sólo permiten el paso de gas en un sentido impidiendo, por tanto, que la llama pueda retroceder. Están formadas

por una envolvente, un cuerpo metálico, una válvula de retención y una válvula de seguridad contra sobrepresiones. Puede haber más de una por conducción en función de su longitud y geometría.

Las conducciones sirven para conducir los gases desde las botellas hasta el soplete. Pueden ser rígidas o flexibles.

- *Riesgos.*
  - Cefaleas y conjuntivitis agudas a causa de las radiaciones de la soldadura
  - Quemaduras
  - Incendios y explosiones
  - Proyección de partículas
  - Intoxicación por inhalación de humos y gases
  - Contactos eléctricos
- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*
  - Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenen materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
  - Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.
  - Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
  - No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o tuberías, etc., o para ventilar una estancia, pues el exceso de oxígeno incrementa el riesgo de incendio.
  - Los grifos y los manorreductores de las botellas de oxígeno deben estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo. Las grasas pueden inflamarse espontáneamente por acción del oxígeno.
  - Si una botella de acetileno se calienta por cualquier motivo, puede explosionar; cuando se detecte esta circunstancia se debe cerrar el grifo y enfriarla con agua, si es preciso durante horas.
  - Si se incendia el grifo de una botella de acetileno, se tratará de cerrarlo, y si no se consigue, se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo.
  - Después de un retroceso de llama o de un incendio del grifo de una botella de acetileno, debe comprobarse que la botella no se calienta sola.
- *Normas para el uso de botellas.*
  - Las botellas deben estar perfectamente identificadas en todo momento, en caso contrario deben inutilizarse y devolverse al proveedor.
  - Todos los equipos, canalizaciones y accesorios deben ser los adecuados a la presión y gas a utilizar.

- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical, al menos 12 horas antes de ser utilizadas. En caso de tener que tumbarlas, se debe mantener el grifo con el orificio de salida hacia arriba, pero en ningún caso a menos de 50 cm del suelo.
- Los grifos de las botellas de oxígeno y acetileno deben situarse de forma que sus bocas de salida apunten en direcciones opuestas.
- Las botellas en servicio deben estar libres de objetos que las cubran total o parcialmente.
- Las botellas deben estar a una distancia entre 5 y 10 m de la zona de trabajo.
- Antes de empezar una botella comprobar que el manómetro marca “cero” con el grifo cerrado.
- Si el grifo de una botella se atasca, no se debe forzar la botella, se debe devolver al suministrador marcando convenientemente la deficiencia detectada.
- Antes de colocar el manorreductor, debe purgarse el grifo de la botella de oxígeno, abriendo un cuarto de vuelta y cerrando a la mayor brevedad.
- Colocar el manorreductor con el grifo de expansión totalmente abierto; después de colocarlo se debe comprobar que no existen fugas utilizando agua jabonosa, pero nunca con llama. Si se detectan fugas se debe proceder a su reparación inmediatamente.
- Abrir el grifo de la botella lentamente; en caso contrario el reductor de presión podría quemarse.
- Las botellas no deben consumirse completamente pues podría entrar aire. Se debe conservar siempre una ligera sobrepresión en su interior.
- Cerrar los grifos de las botellas después de cada sesión de trabajo. Después de cerrar el grifo de la botella se debe descargar siempre el manorreductor, las mangueras y el soplete.
- La llave de cierre debe estar sujeta a cada botella en servicio, para cerrarla en caso de incendio. Un buen sistema es atarla al manorreductor.
- Las averías en los grifos de las botellas deben ser solucionadas por el suministrador, evitando en todo caso el desmontarlos.
- No sustituir las juntas de fibra por otras de goma o cuero.
- Si como consecuencia de estar sometidas a bajas temperaturas se hiela el manorreductor de alguna botella utilizar paños de agua caliente para deshelarlas.

- *Normas para el uso de mangueras.*
  - Las mangueras deben estar siempre en perfectas condiciones de uso y sólidamente fijadas a las tuercas de empalme.
  - Las mangueras deben conectarse a las botellas correctamente sabiendo que las de oxígeno son rojas y las de acetileno negras, teniendo estas últimas un diámetro mayor que las primeras.
  - Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados, ángulos vivos o caigan sobre ellas chispas procurando que no formen bucles.
  - Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión.

- Antes de iniciar el proceso de soldadura se debe comprobar que no existen pérdidas en las conexiones de las mangueras utilizando agua jabonosa, por ejemplo. Nunca utilizar una llama para efectuar la comprobación.
- No se debe trabajar con las mangueras situadas sobre los hombros o entre las piernas.
- Las mangueras no deben dejarse enrolladas sobre las ojivas de las botellas.
- Después de un retorno accidental de llama, se deben desmontar las mangueras y comprobar que no han sufrido daños. En caso afirmativo se deben sustituir por unas nuevas desechando las deterioradas.

- *Para el uso de soplete.*
  - El soplete debe manejarse con cuidado y en ningún caso se golpeará con él.
  - En la operación de encendido debería seguirse la siguiente secuencia de actuación:
    - Abrir lentamente y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
    - Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno alrededor de 3/4 de vuelta.
    - Encender la mezcla con un encendedor o llama piloto.
    - Aumentar la entrada del combustible hasta que la llama no despida humo.
    - Acabar de abrir el oxígeno según necesidades.
    - Verificar el manorreductor.
  - En la operación de apagado debería cerrarse primero la válvula del acetileno y después la del oxígeno.
  - No colgar nunca el soplete en las botellas, ni siquiera apagado.
  - No depositar los sopletes conectados a las botellas en recipientes cerrados.
  - La reparación de los sopletes la deben hacer técnicos especializados.
  - Limpiar periódicamente las toberas del soplete pues la suciedad acumulada facilita el retorno de la llama. Para limpiar las toberas se puede utilizar una aguja de latón.
  - Si el soplete tiene fugas se debe dejar de utilizar inmediatamente y proceder a su reparación. Hay que tener en cuenta que fugas de oxígeno en locales cerrados pueden ser muy peligrosas.
  - En caso de retorno de la llama se deben seguir los siguientes pasos:
    - Cerrar la llave de paso del oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna.
    - Cerrar la llave de paso del acetileno y después las llaves de alimentación de ambas botellas.
    - En ningún caso se deben doblar las mangueras para interrumpir el paso del gas.
    - Efectuar las comprobaciones pertinentes para averiguar las causas y proceder a solucionarlas.

- Las radiaciones que produce la soldadura oxiacetilénica son muy importantes por lo que los ojos y la cara del operador deberán protegerse adecuadamente contra sus efectos utilizando gafas de montura integral combinados con protectores de casco y sujeción manual adecuados al tipo de radiaciones emitidos. El material puede ser el plástico o nylon reforzados, con el inconveniente de que son muy caros, o las fibras vulcanizadas.

- Para proteger adecuadamente los ojos se utilizan filtros y placas filtrantes que deben reunir una serie de características que se recogen en tres tablas; en una primera tabla se indican los valores y tolerancias de transmisión de los distintos tipos de filtros y placas filtrantes de protección ocular frente a la luz de intensidad elevada. Las definiciones de los factores de transmisión vienen dados en la ISO 4007 y su determinación está descrita en el cap. 5 de la ISO 4854.

- Por otro lado, para elegir el filtro adecuado (nº de escala) en función del grado de protección se utilizan otras dos tablas que relacionan el tipo de trabajo de soldadura realizado con los caudales de oxígeno (operaciones de corte) o los caudales de acetileno (soldaduras y soldadura fuerte con gas). El número de escala exigido aumenta según aumenta el caudal por hora.

- Será muy conveniente el uso de placas filtrantes fabricadas de cristal soldadas que se oscurecen y aumentan la capacidad de protección en cuanto se enciende el arco de soldadura; tienen la ventaja que el oscurecimiento se produce casi instantáneamente, y en algunos tipos en tan sólo 0,1 ms. Las pantallas o gafas deben ser reemplazadas cuando se rayen o deterioren.

- Para el almacenamiento de botellas se aplicará dentro del Reglamento de almacenamiento de productos químicos la ITC-MIE-APQ-005 sobre Almacenamiento de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión (O.21.07.1992, B.O.E. de 14.08.1992).

  - No deben ubicarse en locales subterráneos o en lugares con comunicación directa con sótanos, huecos de escaleras, pasillos, etc.

  - Los suelos deben ser planos, de material difícilmente combustible y con características tales que mantengan el recipiente en perfecta estabilidad.

  - En las áreas de almacenamiento cerradas la ventilación será suficiente y permanente, para lo que deberán disponer de aberturas y huecos en comunicación directa con el exterior y distribuidas convenientemente en zonas altas y bajas. La superficie total de las aberturas será como mínimo 1/18 de la superficie total del área de almacenamiento.

  - La instalación eléctrica estará de acuerdo con los vigentes Reglamentos Electrotécnicos.

  - Indicar mediante señalización la prohibición de fumar.

  - Las botellas deben estar alejadas de llamas desnudas, arcos eléctricos, chispas, radiadores u otros focos de calor.

  - Proteger las botellas contra cualquier tipo de proyecciones incandescentes.

  - Si se produce un incendio se deben desalojar las botellas del lugar de incendio y se hubieran sobrecalentado se debe proceder a enfriarse con abundante agua.

  - Utilizar códigos de colores normalizados para identificar y diferenciar el contenido de las botellas.

  - Proteger las botellas contra las temperaturas extremas, el hielo, la nieve y los rayos solares.

  - Se debe evitar cualquier tipo de agresión mecánica que pueda dañar las botellas como pueden ser choques entre sí o contra superficies duras.

- Las botellas con caperuza no fijan no deben asirse por ésta. En el desplazamiento, las botellas, deben tener la válvula cerrada y la caperuza debidamente fijada.
- Las botellas no deben arrastrarse, deslizarse o hacerlas rodar en posición horizontal. Lo más seguro en moverlas con la ayuda de una carretilla diseñada para ello y debidamente atadas a la estructura de la misma. En caso de no disponer de carretilla, el traslado debe hacerse rodando las botellas, en posición vertical sobre su base o peana.
- No manejar las botellas con las manos o guantes grasientos.
- Las válvulas de las botellas llenas o vacías deben cerrarse colocándoles los capuchones de seguridad.
- Las botellas se deben almacenar siempre en posición vertical.
- No se deben almacenar botellas que presenten cualquier tipo de fuga. Para detectar fugas no se utilizarán llamas, sino productos adecuados para cada gas.
- Para la carga/descarga de botellas está prohibido utilizar cualquier elemento de elevación tipo magnético o el uso de cadenas, cuerdas o eslingas que no estén equipadas con elementos que permitan su izado con su ayuda.
- Las botellas llenas y vacías se almacenarán en grupos separados.
- Almacenar las botellas al sol de forma prolongada no es recomendable, pues puede aumentar peligrosamente la presión en el interior de las botellas que no están diseñadas para soportar temperaturas superiores a los 54ºC.
- Guardar las botellas en un sitio donde no se puedan manchar de aceite o grasa.
- Si una botella de acetileno permanece accidentalmente en posición horizontal, se debe poner vertical, al menos doce horas antes de ser utilizada. Si se cubrieran de hielo se debe utilizar agua caliente para su eliminación antes de manipularla.
- Manipular todas las botellas como si estuvieran llenas.
- En caso de utilizar un equipo de manutención mecánica para su desplazamiento, las botellas deben depositarse sobre una cesta, plataforma o carro apropiado con las válvulas cerradas y tapadas con el capuchón de seguridad.
- Las cadenas o cables metálicos o incluso los cables recubiertos de caucho no deben utilizarse para elevar y transportar las botellas pues pueden deslizarse.
- Cuando existan materias inflamables como la pintura, aceite o disolventes aunque estén en el interior de armarios espaciales, se debe respetar una distancia mínima de 6 m.
- Las botellas de oxígeno y de acetileno deben almacenarse por separado dejando una distancia mínima de 6 m siempre que no haya un muro de separación.

  En el caso de que exista un muro de separación se pueden distinguir dos casos:

  - Muro aislado: la altura del muro debe ser de 2 m como mínimo y 0,5 m por encima de la parte superior de las botellas. Además la distancia desde el extremo de la zona de almacenamiento en sentido horizontal y la resistencia al fuego del muro es función de la clase de almacén.

- Muro adosado a la pared: se debe cumplir lo mismo que lo indicado para el caso de muro aislado con la excepción que las botellas se pueden almacenar junto a la pared y la distancia en sentido horizontal sólo se debe respetar entre el final de la zona de almacenamiento de botellas y el muro de separación.

- *Protección Individual.*
  - Polainas de cuero
  - Calzado de seguridad
  - Yelmo de soldador (Casco y careta de protección)
  - Pantalla de protección de sustentación manual
  - Guantes de cuero de manga larga
  - Manguitos de cuero
  - Mandil de cuero
  - Casco de seguridad, cuando el trabajo así lo requiera

  Además el operario no debe trabajar con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable. Cuando se trabaje en altura y sea necesario utilizar cinturón de seguridad, éste se deberá proteger para evitar que las chispas lo puedan quemar.

1.11.9. COMPRESOR

- *Riesgos.*
  - Vibraciones
  - Ruido
  - Rotura de mangueras
  - Atrapamientos
  - Contactos térmicos
  - Contactos eléctricos
- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*
  - *Normas básicas de seguridad.*
    - Inspección y registro de máquina en buen estado (motor, resguardos, ruido, etc.).
    - Señalización, prohibición de acceso y control del área de trabajo.
    - Ubicación alejada de herramientas que utilicen el aire comprimido.
    - Calzado del compresor.

- Zona de trabajo acordonada.
- Señalización de “obligatorio el uso de protectores auditivos” para sobrepasar la línea de limitación.
- Tacos antideslizantes.
- Extintor de incendios.

◆ *Medidas complementarias.*

- Uso obligatorio de Señalización adecuada.
- Los compresores se ubicarán en los lugares señalados para ello, en prevención de riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas.
- El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realizará a una distancia nunca inferior a los 2 metros, del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Los compresores a utilizar serán de los llamados “silenciosos” en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores, estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada a la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m. en su entorno, instalándose señales de “obligatorio el uso de protectores auditivos” para sobrepasar la línea de limitación.
- Los compresores (no silenciosos) se ubicarán a una distancia mínima de trabajo de martillos no inferior a 15 m.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir sin grietas o desgastes que puedan producir un reventón.
- El Vigilante de Seguridad controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.
- Los mecanismos de prevención o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas (a 4 o más metros de altura), en los cruces sobre los caminos de la obra.

- *Protecciones Individuales.*

  Las protecciones individuales serán, como mínimo, las siguientes y llevarán su correspondiente marcado CE:

  - Casco de polietileno, con protectores auditivos incorporados
  - Taponcillos auditivos
  - Ropa de trabajo
  - Botas de seguridad
  - Guantes de goma o P.V.C.

1.11.10. MARTILLO NEUMÁTICO

- *Riesgos.*
  - Caída al mismo nivel
  - Caída a distinto nivel
  - Golpes
  - Exposición a ruidos
  - Derivados de la transmisión de vibraciones
  - Rotura de canalizaciones (agua, alcantarillado, gas, electricidad, etc.)
  - Polvo ambiental
  - Proyecciones de objetos
  - Estallido de la manguera
  - Contacto eléctrico directo
  - Explosión
- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*
  - Se usará tal y como se especifique en el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
  - Se seguirá lo establecido por el fabricante en cuanto a su mantenimiento y conservación.
  - Realizar el trabajo sobre una superficie estable, nivelada y seca.
  - No trabajar nunca encaramado sobre muros, pilares, etc. En caso de trabajar cerca del borde de estructuras, verificar que se encuentran colocadas de forma segura y correcta las protecciones colectivas efectivas (barandillas, etc.).

- Situar en caso necesario, las protecciones adecuadas respecto a la zona de circulación tanto de peatones o trabajadores como de vehículos (vallas, señales, etc.).
- Verificar que no puede existir un riesgo de caída de objetos desde altura originados por el propio uso del martillo o por la realización de trabajos en niveles superiores.
- Inspeccionar el terreno circundante para detectar la posibilidad de que se puedan producir desprendimientos por las vibraciones transmitidas al entorno.
- Emplear mangueras y conexiones del tamaño correcto, adecuadas a la presión y caudal de trabajo y con un grado de resistencia física acorde a la zona de uso. No utilizar presillas, alambres o similares para acoplar mangueras neumáticas.
- Evitar que las mangueras que descanse sobre el suelo puedan provocar caídas al ser pisadas por máquinas móviles. Mantener la manguera desenrollada y alejada del calor, aristas vivas o partes móviles. No depositar materiales sobre ellas.
- Conocer el tipo y contenido del material sobre el que se vaya a utilizar el martillo,. Cuando existan conducciones de servicio enterradas en el suelo (electricidad, gas, etc.) se deberá conocer de forma precisa su situación y profundidad y que medidas preventivas se han adoptado para evitar el contacto con dichas conducciones.
- Cuando no sea posible conocer la situación exacta de las conducciones, deberán emplearse aparatos de detección para su localización.
- Como norma general, solo se podrá emplear el martillo neumático hasta llegar a una distancia de 50 cm de la conducción enterrada.
- No hacer funcionar el martillo en atmósferas potencialmente explosivas (cerca de almacenamiento de materiales inflamables como pintura, combustible, etc.).
- Situar el compresor a una distancia mínima de 10 m de la zona de trabajo.
- Se recomienda utilizar sistemas de extracción localizada de aire cuando se trabaje en lugares cerrados (interior de naves, túneles, etc.).
- Verificar en primer lugar que la presión de trabajo del compresor y el caudal de aire suministrado sean compatibles con las especificaciones técnicas del martillo neumático.
- Antes de conectar el martillo al compresor, verificar que la válvula del compresor esté cerrada. Comprobar que la manguera se encuentra completamente acoplada.
- Antes de accionar el martillo, verificar que la herramienta montada sea la adecuada al trabajo a realizar (picador, perforados o demoledor).
- Colocar o cambiar la herramienta con la válvula de salida de aire del compresor cerrada y sin presión en la manguera. No doblar la manguera para cortar el aire.
- No permitir la presencia de otras personas en el radio de acción del martillo tanto al ponerlo en marcha como durante su utilización.
- Para poner el marcha el martillo neumático abrir en primer lugar lentamente la válvula de salida de aire del compresor. Sujetar al mismo tiempo la manguera neumática. A continuación, accionar el martillo apretando la palanca situada en la parte superior.

- No hacer funcionar el martillo en vacío (sin herramienta o con la máquina elevada).
- Manejar el martillo agarrándolo con las dos manos a la altura de la cintura-pecho. Adoptar una postura de equilibrio sobre los pies, aunque el martillo esté parado.
- No hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha. Los esfuerzos se deben realizar únicamente en el sentido del eje del martillo.
- Evitar usar el martillo de forma continuada por un mismo operario durante largos períodos de tiempo. Organizar la tarea teniendo en cuenta los elevados niveles de vibración emitidos por el martillo. Es necesario establecer períodos de descanso.
- Para reducir la transmisión de vibraciones, sujetar el martillo con la menor fuerza posible, pero siempre compatible con un uso seguro, y presionarlo ligeramente. No apoyar sobre el martillo otra parte del cuerpo distinta de las manos (abdomen, etc.)
- No abandonar el martillo en el suelo con la manguera cargada con aire a presión.
- Guardar el martillo y la manguera (evitando curvas pronunciadas) en un lugar limpio, seco, protegido de las inclemencias del tiempo y del uso por personas no autorizadas.

- *Protecciones Individuales.*
  - Ropa adecuada con puños ajustables
  - Casco de seguridad homologado
  - Gafas de protección homologadas
  - Calzado de seguridad con punta reforzada y suela antiperforante y antideslizante
  - Protectores auditivos
  - Guantes
  - Mascarilla con filtro mecánico

1.11.11. SIERRA CORTADORA DE PAVIMENTO

- *Riesgos.*
  - Atrapamientos por la correa de transmisión
  - Cortes con el disco (si no tiene cubierta de protección)
  - Proyección de partículas
  - Ruido
  - Polvo ambiental
  - Contactos eléctricos
  - Explosión o incendio

- Sobreesfuerzos
- Caídas al mismo nivel
- Atropellos a otras personas

- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*
  - Se usará tal como especifique el manual de instrucciones de uso y manejo que deberá ser proporcionado por el fabricante o suministrador.
  - Para la elevación y movilización de la máquina, se utilizará un cable de acero resistente al peso de la misma que se cogerá de los ganchos que la propia máquina presenta en su chasis para facilitar estas operaciones.
  - Antes de proceder al corte se deberá haber realizado un estudio detallado del pavimento a cortar, con el fin de conocer posibles conducciones enterradas, mallazos, etc.
  - También antes de cortar se procederá al replanteo exacto de la línea de corte a realizar, de forma que se pueda seguir con la rueda guía de la cortadora de pavimento sin riesgos adicionales para el operador.
  - Antes de poner en marcha la máquina deberá asegurarse de que el disco no esté en contacto con el suelo.
  - Deberá tenerse muy en cuenta el tipo de disco a utilizar en cada caso, corte seco o corte húmedo.
  - Todos los trabajos de mantenimiento, así como el traslado de la maquina deberán hacerse con el motor parado.
  - Las protecciones de seguridad que incorpora la máquina no deben retirarse ni modificarse.
  - Las máquinas con motor eléctrico deben tener doble aislamiento y si no lo llevan se comprobará antes de ponerla en marcha que está conectada a tierra.
  - En las máquinas con motor de gasolina, no se fumará ni se permitirá que se fume cuando se esté repostando.
  - Se repostará en un lugar ventilado y cuidando que no existan derrames ya que estos y los gases pueden provocar igualmente incendios.
  - Cuando la máquina esté funcionando (e incluso recién parada) no deberá tocarse el silenciador ya que puede producir quemaduras.
  - No poner el motor en marcha si se han retirado las protecciones de las correas.
  - En caso de tener que corregir la línea de corte no se hará mediante tirones violentos.
- *Medidas Individuales.*
  - Casco de protección
  - Ropa de trabajo adecuada
  - Gafas antipolvo y mascarilla recambiable (cuando se corte en vía seca)

- Trajes impermeables
- Protectores auditivos
- Calzado de seguridad
- Guantes
- Chaleco de alta visibilidad
- Faja elástica de sujeción de la cintura o cinturón antivibratorio
- Muñequeras

1.11.12. HERRAMIENTAS Y ÚTILES

- *Carretillas.*

  Estos equipos son dispositivos móviles impulsados manualmente encima de los que se agrupan una cierta cantidad de mercancías para cargar una unidad de carga.

  La carretilla es un recipiente metálico de forma prismática en la que se ha colocado una rueda en su parte delantera y asas en la parte posterior.

  - *Riesgos.*
    - Caídas a distinto nivel: vertido directo de escombros o materiales desde altura
    - Caídas al mismo nivel: carga descompensada o al tropezar principalmente
    - Caídas de objetos desprendidos en manipulación: a lugares inferiores debido principalmente a sobrecargas de la carretilla
    - Choques y golpes contra objetos inmóviles: principalmente en los caminos de circulación
    - Golpes / cortes por objetos o herramientas: debido principalmente a objetos o herramientas cortantes, punzantes o abrasivas
    - Sobreesfuerzos: debido principalmente a posturas forzadas o a sobrecarga durante la conducción del carretón chino
  - *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*
    - Utilizar la carretilla de mano requiere una cierta habilidad para no provocar accidentes, el transporte del material se realiza sobre la cuba apoyada en una sola rueda; se seguirán de manera general las siguientes medidas de seguridad.
    - Se cargará la carretilla de manera uniforme para garantizar su equilibrio.
    - Para la conducción de la carretilla una vez cargada se flexionarán ligeramente las piernas ante la carretilla, se sujetará firmemente los mangos guía, el trabajador debe alzarse de manera uniforme para que no se desequilibre y vuelque. Posteriormente se moverá la carretilla y se transportará el material.

- Para la descargar, se repetirá la misma maniobra descrita en el punto anterior, sólo que en el sentido inverso.
- Cuando se salven obstáculos o diferencias de nivel, se debe preparar una pasarela sobre el obstáculo o diferencia de nivel, con un ángulo de inclinación lo más suave posible, de lo contrario el trabajador puede accidentarse por sobreesfuerzo. La pasarela debe tener como mínimo 60 cm de anchura.
- No se conducirán carretillas que transporten objetos que sobresalgan por los lados, es peligrosa. Se puede chocar en el trayecto y accidentarse.
- El camino de circulación con las carretillas de mano debe mantenerse limpio para evitar chocar y volcar el contenido.
- Se tendrán en cuenta las recomendaciones sobre manipulación manual de cargas para evitar sobreesfuerzos.

1.11.13. HERRAMIENTAS MANUALES

Las herramientas manuales que se utilicen en la obra tienen que tener, de manera general, las siguientes características:

- Diseño ergonómico de la herramienta. Este diseño estará adaptado para que la herramienta realice con eficacia su función, sea de dimensiones proporcionadas a las características físicas del usuario (medida, fuerza y resistencia) y reduzca al mínimo la fatiga del usuario.
- En términos generales, la herramienta tiene que tener un diseño que la muñeca del usuario trabaje recta, por esto el diseño del mango, por ser la parte de contacto entre la persona y la herramienta, es lo más importante. Su forma tiene que ser de cilindro o de cono truncado e invertido, o, eventualmente, una sección de esfera. El ángulo entre el eje longitudinal del brazo del operario y el mango de la herramienta, tiene que estar comprendido entre 100º y 110º. El diámetro del mango estará comprendido entre 25 y 40 mm y su longitud será de unos 100 mm. La textura de la superficie del mango será áspera y roma. Todos los bordes que no intervengan en la función y que tengan un ángulo de 135º o menos tienen que ser redondeados, con un radio, como mínimo de un milímetro.
- Las herramientas que para trabajar tengan que ser golpeadas tienen que tener la cabeza chaflanada, llevar una banda de bronce soldada a su cabeza o acoplamiento de manguitos de goma, para evitar la formación de rebabas.
- Los materiales de los mangos tienen que ser de madera (nogal o fresno) o de otros materiales duros, no presentando bordes astillados, teniendo que estar perfectamente acoplados y sólidamente fijados a la herramienta.
- *Riesgos.*
  - Caída de objetos a distinto nivel
  - Golpes, cortes y atrapamientos
  - Proyección de partículas
  - Ruido y polvo
  - Vibraciones

- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Quemaduras
- Uso de herramientas defectuosas
- Uso de herramientas impropias para el trabajo que se efectúa
- Uso inadecuado de las herramientas, sin cumplir las normas de seguridad

- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*
  - Selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
  - Mantenimiento de las herramientas en buen estado. No se tiene que trabajar con herramientas rotas o estropeadas.
  - Uso correcto de las herramientas, no se tienen que sobrepasar las prestaciones para las que han sido técnicamente concebidas.
  - Se tiene que evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
  - Se tienen que guardar las herramientas en lugar seguro.
  - Asignación personalizada de las herramientas, siempre que sea posible.
  - Se tienen que utilizar los elementos auxiliares o accesorios que cada operación exija para realizarla en las mejores condiciones de seguridad.
  - Todas las herramientas manuales tienen que conservarse limpias. Al utilizarlas, las manos tienen que estar secas y limpias de sustancias que impidan la seguridad en la sujeción.
  - El afilado y reparación de las herramientas manuales lo tiene que efectuar únicamente el personal capacitado para esa tarea.
  - Las herramientas manuales de corte o con puntas agudas, dispondrán, cuando no se usen de resguardos protectores para los cortes o puntas.
  - Las partes cortantes y punzantes se mantendrán correctamente pulidas y las cabezas metálicas no tendrán que tener rebabas.
  - Las herramientas no se dejarán, ni provisionalmente, en zonas de paso, órganos de máquinas en movimiento, escaleras o zonas elevadas desde donde puedan caerse las personas.
  - Las herramientas que estén fijas en un lugar de trabajo, se acondicionarán de tal forma que el operario las pueda coger y soltar con movimientos normales y ordenados, sin que esto le obligue a adoptar posiciones forzadas.
  - En los trabajos de líneas y aparatos eléctricos que eventualmente puedan estar bajo tensión, las herramientas dispondrán de mango aislante.
  - Los operarios tienen que estar perfectamente adiestrados para el uso de cada herramienta que necesiten utilizar en su trabajo. Periódicamente se tiene que inspeccionar el estado de las

herramientas y que las que se encuentren deterioradas enviarlas al servicio de mantenimiento para su reparación o su eliminación definitiva.

- El mantenimiento de las herramientas se tiene que hacer por personal especializado, sobre todo las operaciones de reparación, afilado y cortado, y siguiendo, en todo momento, las instrucciones del fabricante.

- El transporte de las herramientas tiene que hacerse en cajas, bolsas o cinturones especialmente diseñados para este fin. No se transportarán nunca en los bolsillos. Cuando se tenga que subir escaleras o realizar maniobras de ascenso o descenso, las herramientas se llevarán de forma que las manos queden libres.

- *Cortafríos, punzones, buriles.*

  - Estas herramientas tienen que tener la longitud necesaria para que se puedan sujetar perfectamente con las manos.

  - La formación de rebabas en la cabeza de los cortafríos, punzones, buriles, etc. se eliminarán al comienzo de su formación, mediante los correspondientes afilados.

  - El personal responsable procurará que estas herramientas estén templadas, según el material que tengan que trabajar. El excesivo templado aumenta la fragilidad i por tanto el peligro de proyecciones.

  - Los cortafríos y buriles tendrán que estar en buenas condiciones de afilado, teniéndose que sustituir los que presenten muescas u otras anomalías.

- *Destornillador.*

  - En cada trabajo se escogerá el destornillador adecuado en anchura y ángulo respecto a la cabeza del tornillo del que se trabaja.

  - Los destornilladores no tienen que utilizarse como cortafrío o palancas.

  - Cuando se aprieten o aflojen tornillos en piezas sueltas o pequeñas, éstas tienen que sujetarse en un tornillo de banco o apoyarlas sobre una superficie rígida que soporte la presión del destornillador.

  - Los destornilladores con puntas redondeadas y gastadas (estropeadas) con cañas dobladas o con mangos ásperos o astillosos, tiene que ser eliminados del servicio hasta que estén reparados.

- *Martillos.*

  - Antes de empezar a trabajar con un martillo, es necesario asegurarse que el mango esté sólidamente fijo a la masa.

  - Compruebe que los mangos de los martillos no tengan astillas ni estén agrietados.

  - Tienen que eliminarse las recalcaduras a la cabeza del martillo mediante los correspondientes pulidos. Así se evitarán heridas en las manos y la proyección de fragmentos metálicos.

  - Los martillos utilizados para golpear acero templado o cimentado serán de latón, cobre, plomo, plástico o de otros materiales que eliminen el riesgo de proyección de partículas.

- En el pulido de la cabeza del martillo tiene que procurarse que la superficie de percusión quede perpendicular al eje longitudinal de la masa, o sea, paralela al mango.
- Se usarán siempre martillos de forma y peso adecuados al trabajo que se tiene que realizar.

◆ *Llaves de mano.*

- Antes de iniciarse el trabajo con una llave de mano se tiene que comprobar que las mordazas no estén estropeadas o destempladas.
- En las llaves inglesas el mecanismo de regulación tiene que estar en perfectas condiciones de trabajo.
- Use siempre el tipo de llave apropiado a cada tornillo. Está totalmente prohibido alargar el mango de las llaves con medios accidentales para obtener un brazo de palanca superior.
- Siempre que el trabajo lo permita, al aflojar o apretar un tornillo con una llave, es necesario hacerlo con el movimiento del brazo y en dirección al propio cuerpo.
- En una llave, el ajuste al tornillo se efectuará con las máximas garantías de seguridad, y de tal forma que al estirar hacia fuera, en el momento del esfuerzo, las garras tienden a penetrar en la pieza que sujetan, es decir, que la boca de la llave esté orientada hacia quien la manipula. Si eso no es posible, se empujará la llave con la palma de la mano.

◆ *Máquinas-herramienta.*

En este apartado se consideran globalmente las característica, el uso y mantenimiento de las pequeñas herramientas accionadas con energía eléctrica: Pistola fija-clavos, taladro portátil, rozador eléctrica, pistola neumática y grapadora, máquina portátil de aterrajar y espadones.

Las características que tendrán estas máquinas serán:

- Todas ellas estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta trasmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidos mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica, que permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión impida el atrapamiento de personas u objetos.
- Las máquina-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas herramienta a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes inflamables, explosivos, combustibles y similares), estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.

- En lugares húmedos la alimentación para las máquinas herramientas se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Las herramientas accionadas mediante compresor estarán dotadas de camisas insonorizadoras, para disminuir el nivel acústico.
- Las normas preventivas que se tendrán que seguir en su uso y mantenimiento serán:
- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante montacorreas o dispositivos similares, nunca con destornilladores, las manos, etc., para evitar el riesgo de atrapamiento.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería, se paralizarán inmediatamente con su consignación y quedando señalizadas mediante una señal de peligro con la leyenda No conectar, equipo averiado.
- El transporte aéreo mediante gancho de las máquinas-herramientas se realizará ubicándola flejada en el interior de una batea emplintada resistente, para evitar el riesgo de caída de la carga.
- En prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas-herramienta con producción de polvo se utilizarán a sotavento, y preferiblemente por vía húmeda.
- Las herramientas accionadas mediante compresor se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m, para evitar el riesgo por alto nivel acústico.

- *Protecciones Individuales.*
  - Casco de seguridad
  - Ropa de trabajo
  - Guantes de seguridad
  - Guantes de goma o PVC
  - Botas de goma o PVC
  - Botas de seguridad
  - Mandil, polainas y muñequeras de cuero
  - Mandil, polainas y muñequeras impermeables.
  - Gafas de seguridad antiproyecciones
  - Gafas de seguridad antipolvo
  - Gafas de seguridad antiimpactos
  - Protectores auditivos

- Mascarilla filtrante
- Máscara antipolvo con filtro mecánico específico recambiable

1.11.14. MÁQUINAS PORTÁTILES

Se entiende por máquina portátil aquel aparato y/o herramienta que, disponiendo de fuerza eléctrica o neumática, tiene que ser sostenida con las manos por el operario durante su uso.

- *Generales.*
  - El personal responsable del uso de estas máquinas efectuará periódicamente inspecciones de las mismas, retirando del uso aquellas en las que se observen anomalías o defectos, hasta que hayan estado debidamente preparadas por los talleres especializados.
  - Los mecanismos de ajuste, fijación o cualquier otro cuerpo saliente, en las partes expuestas a movimientos giratorios o alternativos de las máquinas portátiles, estarán enrasados o protegidos de forma que prevengan el contacto de las personas con éstos.
- *Maquinas portátiles eléctricas.*
  - Siempre que sea posible se adaptarán a las máquinas eléctricas portátiles mangos de sustentación de material aislante.
  - Está totalmente prohibida la manipulación de las máquinas eléctricas portátiles en los lugares donde no haya enchufes o interruptores apropiados, instalados para su conexión y desconexión.
  - Las máquinas (excepto las que estén protegidas con doble aislamiento o están alimentadas a 24 Voltios) tendrán una conexión al suelo para prevenir posibles accidentes graves. Los usuarios vigilarán el buen estado del cable conductos y de sus contactos.
  - Los usuarios tienen que inspeccionar periódicamente los enchufes y cabes de alargo, examinarán, entre otras cosas, que la funda protectora de los cables esté en buen estado.
  - Los cables y los enchufes deteriorados tienen que ser reemplazados. Los cables no tienen que repararse con cinta aislante, porque con el tiempo se seca, pierde su poder adhesivo y absorbe la humedad.
  - Las tomas de corriente no se tienen que efectuar directamente con los cables; use siempre clavijas normalizadas.
  - Es necesario evitar poner los soldadores, fuentes de alimentación, equipos y las máquinas portátiles sobre lugares húmedos. Apóyelos sobre soportes secos.
  - Si se tiene que trabajar con este tipo de herramienta en lugares húmedos, locales donde se suda mucho, etc., utilice transformadores que reduzcan la tensión a menos de 24 V.
  - Los usuarios verificarán periódicamente los soldadores, fuentes de alimentación y otras máquinas portátiles, retirando del uso aquellas donde se observen anomalías o defectos.
  - En trabajos con muela, rebabadoras y pulidoras, el usuario tendrá que mantenerse, siempre que sea posible, fuera del plano de rotación del disco.

- Evite en todo momento dejar caer las herramientas y equipos de trabajo sobre el suelo o sobre el lugar de trabajo.

- *Muelas portátiles.*
  - En los trabajos con muelas, rebabadoras o pulidoras los operarios tienen que mantenerse, siempre que sea posible, fuera del plano de rotación del disco por la gravedad del accidente que eventualmente pueda producirse.
  - Las muelas montadas en herramientas tienen que tener una velocidad periférica un 5% inferior a la máxima admitida.
  - En estas máquinas el diámetro de las bridas de arrastre tiene que ser, como mínimo, igual a la mitad del diámetro de la muela en los casos en los que exista protección. En caso contrario el diámetro será igual a las 2/3 partes del de la muela.
  - No deje caer la afiladora sobre el suelo o sobre el lugar de trabajo. No golpee el abrasivo sobre la pieza. Al parar o finalizar el trabajo se tiene que depositar la pieza con todo el cuidado posible.
  - Las muelas con eje transmisor flexible tendrán un diámetro máximo de 150 mm y tienen que tener una velocidad periférica superior a los 22 m/s.
  - Los motores que transmitan el movimiento en el eje flexible de la muela tienen que tener la carcasa conectada al suelo, dado el buen contacto que establece el operario con la funda metálica del eje.

- *Máquinas neumáticas.*
  - No se tienen que gastar bromas dirigiendo la manguera de aire a otras personas.
  - Asegúrese que los racores y la pistola o herramienta están bien acoplados a la manguera.
  - Al trabajar con herramientas neumáticas adopte una postura segura. No apoye sobre éstas todo el peso del cuerpo.
  - No doble la manguera para cortar el aire. Se tiene que interrumpir la fuente de alimentación.
  - Las mangueras de aire comprimido se mantendrán fuera de los pasillos y zonas de paso con la finalidad que no se tropiece con éstas ni puedan ser dañadas.
  - En las máquinas portátiles que funcionen con aire comprimido se procurará que los mandos de puesta en marcha no tengan la posibilidad de funcionar accidentalmente.
  - Las mangueras de conducción de aire comprimido, en las máquinas portátiles, estarán formalmente unidas a los tubos fijos de salida y se mantendrán fuera de los pasillos y zonas de paso para evitar los riesgos de tropiezos y daños a las mismas.

- *Máquinas portátiles de cortar y pulir en seco.*
  - Se trata de máquinas portátiles, accionadas normalmente por energía eléctrica o aire comprimido, que, utilizando diferentes herramientas de inserción, ejecutan trabajos muy variados sobre diversos materiales.
  - Entre los trabajos realizados se pueden citar: serrado, rebabado, desbastado, ranurado, limado, desoxidado, pulido, etc.

- Las máquinas se tienen que proteger contra la posible rotura de la muela del disco, como también de las posibles proyecciones de los abrasivos o partículas diversas, por medio de una carpeta de acero estructural en la parte superior de su abertura.
- Entre los materiales trabajados: Acero u otros productos metálicos, hormigón, piedra natural o artificial, productos cerámicos, fibrocemento, madera, etc.
- Las herramientas de inserción que utilizan son: discos fe desbastar i cortar, platos de goma con papel de vidrio, cepillos planos y de vaso, muelas de vaso, esponjas o fundas de pulir discos de trapo, etc.
- Cuando se tenga la necesidad de retirar las partículas de mármol, piedras, granitos naturales prefabricados, es necesario que esta operación se haga con la máquina parada.
- Está prohibido el uso, por parte del personal en esta tarea, de ropa holgada o con extremos holgados.
- En los casos en que los locales no reúnan las condiciones mínimas de ventilación y se llegue a conseguir la cifra límite de partículas de polvo por metro cúbico que la Ordenanza de seguridad y salud específica, es necesario que haya los extractores adecuados para la precipitación del polvo, que se tiene que situar de manera que no produzcan molestias al obrero.
- Es obligatorio para los trabajadores el uso de la careta adecuada contra el polvo que se produce en esta tarea.

- *Sierra circular para construcción.*

Se trata de una máquina ligera y sencilla utilizada comúnmente en la construcción y compuesta por una mesa fija con una ranura en el tablero que permita el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta-herramienta. El diámetro del disco o herramienta, suele ser de entre 350 y 400 mm. La transmisión puede ser por correa, en este caso la altura del disco por encima del tablero es regulable a voluntad, o directamente del motor al disco, siendo, entonces, fijo. La velocidad suele ser de 3000 rpm y la potencia de 2, 3 ó 4 CV.

La operación exclusiva es la de cortar o serrar piezas de madera habitualmente utilizadas en las obras de construcción, sobre todo para la formación de encofrados en la fase de estructura, como tableros, tablones, listones, etc.

La postura normal del trabajador es frontal a la herramienta, al lado de la mesa, y empujando la pieza con ambas manos.

No se permitirá ejecutar trabajos que sea más seguro hacerlos con herramientas manuales o sierras circulares portátiles.

Los elementos y mecanismos de protección que tiene que tener la máquina tienen que ser:

- Hoja divisoria: para evitar rechazo por pinzamiento del material sobre el disco, la hoja divisoria actúa como un calzo e impide que la madera se cierre sobre él. Sus dimensiones tienen que estar determinadas en función del diámetro y grosor del disco utilizado. Estas dimensiones tienen que ser que el grosor de la hoja divisoria será el que resulte de la semisuma de los gruesos de la hoja y el trazado del serrado (anchura del dentado). La distancia de la hoja divisoria al disco no tiene que exceder los 10 mm. La altura sobre la mesa será inferior a 5 mm a la del disco. Su resistencia a la rotura será como mínimo de 45 kg/mm2. El lado más cercano a las dientes del disco tiene que tener forma de arco de círculo concéntrico con él. El perfil curvo estará biselado para facilitar el paso de la madera. Tendrá que estar montado perfectamente rígido. El llano de la hoja divisoria

tiene que coincidir exactamente con el disco. Su montaje permitirá regular su posición respecto al disco.

- La carcasa superior: para impedir el contacto de las manos con el disco en movimiento y proteger contra la proyección de fragmentos, por tanto, consiguiendo un diseño correcto que cubra estos riesgos habremos conseguido una reducción importantísima de los accidentes ocasionados con esta máquina. Este resguardo tiene que regularse automáticamente. Cubrirá en todo momento el arco mayor del disco. Tiene que impedir las operaciones ciegas. El agujero del resguardo donde se oculta el disco tiene que estar cubierto con material opaco o transparente que impida la proyección de fragmentos. Tiene que garantizar la ejecución del corte. No tiene que molestar el reglaje de la hoja divisoria. No podrá contactar con el disco. No tiene que entorpecer el trabajo del operario. Será de construcción sólida y ligera. Su montaje impedirá que sea retirada o manipulada por el operario.

- El resguardo inferior: para impedir la accesibilidad a la parte del disco que sobresale bajo la mesa. Este resguardo tendría que estar dotado de una tubería para la extracción de serrín y virutas.

- Carenado de la correa de transmisión: El acceso voluntario o involuntario, de las manos del operario a las correas de transmisión tiene que impedirse mediante la instalación de un resguardo fijo.

Para realizar trabajos especiales como cuñas y estacas se utilizarán dispositivos diseñados específicamente para esta labor o se llevarán realizadas de taller.

- *Medidas preventivas y protecciones colectivas.*

  - Se paralizarán los trabajos en caso de lluvia y se tendrá que cubrir la máquina con material impermeable.

  - El interruptor tiene que ser de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión.

  - Las masas metálicas de la máquina estarán unidas a tierra y la instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

  - La máquina tiene que estar perfectamente nivelada durante su trabajo.

  - No se podrá utilizar nunca un disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado.

  - Su ubicación en la obra tendrá que ser tal para que no existan interferencias con otros trabajos, con tránsito, ni con obstáculos.

  - No tendrá que ser utilizada por persona diferente al profesional que la tenga a su cargo, y si es necesario se la dotará con llave de contacto.

  - La utilización correcta de los dispositivos protectores tendrá que formar parte de la formación que tenga el operario.

  - Antes de iniciar los trabajos tiene que comprobarse el perfecto afilado de la herramienta, su fijación, la profundidad del corte y que el disco gire hacia el lado en que el operario efectúe la alimentación.

  - Se tiene que engrasar la sierra de vez en cuando para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas.

  - No se tiene que acompañar la pieza a serrar con los dedos pulgares de las manos extendidos.

- Se comprobará la ausencia de cuerpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas, u otros defectos de la madera.
- El disco será sustituido cuando el diámetro original se haya reducido 1/5.
- El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.
- Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación. Una forma segura de evitar un arranque intempestivo es desconectar la máquina de la fuente de energía y asegurarse que nadie no pueda conectarla.

- *Protecciones Individuales.*
  - Gafas contra impactos o pantallas faciales

1.11.15. GANCHOS, CABLES Y ESLINGAS

- *Riesgos.*
  - Rotura del cable o del gancho
  - Atrapamientos y aplastamientos durante la colocación de la carga
  - Caídas a distinto nivel
  - Caída de la carga por deslizamiento o desenganche
- *Medidas preventivas.*

  Antes de iniciar los trabajos en los que se empleen estos elementos, se deberá proceder a la demarcación de la zona de trabajo impidiendo el paso de personas por debajo de la carga, así como la señalización adecuada de la misma.

  - *Normas sobre Manejo de materiales con medios mecánicos.*

    En todas las grandes obras, gran parte del movimiento de materiales se realiza por medios mecánicos.

    La caída de la carga obedece siempre a fallos técnicos o a fallos humanos.

    Los fallos técnicos los podemos encontrar de una manera especial en la rotura de:

    - Ganchos.
    - Cables.
    - Eslingas.

    Los fallos humanos los encontraremos en la mala elección o en la utilización incorrecta de estos elementos auxiliares.

    - *Ganchos.*

      Los accidentes debidos a fallos de ganchos pueden ocurrir por cuatro causas fundamentales:

- Exceso de carga: nunca sobrepasar la carga máxima de utilización.
- Deformación del gancho: no usar ganchos viejos, no enderezar los ganchos.
- Fallos del material en el gancho.
- Desenganche de la carga por falta de pestillo.

- *Cables.*

Existen muchos tipos de cables, según la disposición de alambres y cordones de la forma de enrollamiento, etc.

Cada tipo de cable está pensado para una utilización concreta, usarlo de otra forma puede dar lugar a accidentes, por tanto debemos:

- Elegir el cable más adecuado.
- Revisarlo frecuentemente.
- Realizar un mantenimiento correcto.

Un cable está bien elegido si tiene la composición adecuada y la capacidad de carga necesaria para la operación a realizar, además de carecer de defectos apreciables.

No obstante, se puede dar una regla muy importante:

- Un cable de alma metálica no debe emplearse para confeccionar eslingas, porque puede partirse con facilidad aún con cargas muy inferiores a lo habitual.

Por eso es absolutamente necesario revisar los cables con mucha frecuencia, atendiendo especialmente a:

- Alambres rotos
- Alambres desgastados
- Oxidaciones
- Deformaciones

En cuanto a mantenimiento de los cables, damos a continuación las siguientes reglas:

- Desarrollo de cables: Si el cable viene en rollos, lo correcto es hacer rodar el rollo. Si viene en carrete, se colocará éste de forma que pueda girar sobre su eje.
- Cortado de cables: El método más práctico para cortar cable es por medio de soplete; también puede utilizarse una cizalla.
- Engrase de cables: La grasa reduce el desgaste y protege al cable de la corrosión.
- Almacenamiento de cables: Deberá ser en lugares secos y bien ventilados, los cables no deben apoyar en el suelo.

- *Eslingas.*

Eslingas y estrobos son elementos fundamentales en el movimiento de cargas, su uso es tan frecuente en las obras que a menudo producen accidentes debido a la rotura de estos elementos o al desenganche de la carga.

En general, estos accidentes pueden estar ocasionados por:

- Mala ejecución de la eslinga: Las gafas de las eslingas pueden estar realizadas de tres maneras:
- Gafas cerradas con costuras. Las costuras consisten en un entrelazado de los cordones del cable. Tiene buena resistencia.
- Gafas cerradas con perrillos. Son las más empleadas por lo sencillo de su ejecución. El número de perrillos y la separación entre ellos dependen del diámetro del cable que se vaya a utilizar.

Hasta 12 mm	Núm. Perrillos 3	Distancia 6 Diámetros
12 mm a 20 mm	Núm. Perrillos 4	Distancia 6 Diámetros
20 mm a 25 mm	Núm. Perrillos 3	Distancia 6 Diámetros
25 mm a 35 mm	Núm. Perrillos 6	Distancia 6 Diámetros

- Gafas con casquillos prensados. Se caracteriza porque se realiza el cierre absoluto de los dos ramales mediante un casquillo metálico.
- Elección de eslingas: Para elegir correctamente una eslinga, se tendrá en cuenta que el cable que la constituye tenga:
- Capacidad de carga suficiente. La carga máxima depende fundamentalmente del ángulo formado por los ramales. Cuanto mayor sea el ángulo más pequeña es la capacidad de carga de la eslinga. Nunca debe hacerse trabajar eslinga con un ángulo superior a 90 grados (Ángulo correcto).
- Composición del cable de la eslinga: Deben emplearse siempre cables muy flexibles, por eso desestiman los de alma metálica. Otra norma muy importante es la de no utilizar jamás redondos de ferralla (cabillas o latiguillos) para sustituir a la eslinga.

Utilización de eslingas: Para utilizar correctamente eslingas y estrobos, debemos tener en cuenta los puntos siguientes:

- Cuidar el asentamiento de las eslingas, es fundamental que la eslinga quede bien asentada en la parte baja del gancho.
- Evitar los cruces de eslingas. La mejor manera de evitar éstos es reunir distintos ramales en un anillo central.
- Elegir los terminales adecuados. En una eslinga se puede colocar diversos accesorios: anillas, grilletes, ganchos, etc., cada uno tiene una aplicas concreta.
- Asegurar la resistencia de los puntos de enganche.

- Conservarlas en buen estado. No se deben dejar a la intemperie y menos tiradas por el suelo. Como mejor están son colgadas.
- En ningún caso deberá superarse la carga de trabajo de la eslinga, debiéndose conocer, por tanto, el peso de las cargas a elevar. Para cuando se desconozca, el peso de una carga se podrá calcular multiplicando su volumen por la densidad del material de que está compuesta. A efectos prácticos conviene recordar las siguientes densidades relativas:
  - Madera: 0,8.
  - Piedra y hormigón: 2,5.
  - Acero, hierro, fundición: 8.
- En caso de duda, el peso de la carga se deberá estimar por exceso.
- En caso de elevación de cargas con eslingas en las que trabajen los ramales inclinados, se deberá verificar la carga efectiva que van a soportar.
- Al considerar el ángulo de los ramales para determinar la carga máxima admitida por las eslingas, debe tomarse el ángulo mayor.
- Cuando se utilice una eslinga de tres o cuatro ramales, el ángulo mayor que es preciso tener en cuenta es el formado por los ramales opuestos en diagonal.
- La carga de maniobra de una eslinga de cuatro ramales debe ser calculada partiendo del supuesto de que el peso total de la carga es sustentado por:
  - Tres ramales, si la carga es flexible.
  - Dos ramales, si la carga es rígida.
- En la carga a elevar, los enganches o puntos de fijación de la eslinga no permitirán el deslizamiento de ésta, debiéndose emplear, de ser necesario, distanciadores, etc. Al mismo tiempo los citados puntos deberán encontrarse convenientemente dispuestos en relación al centro de gravedad.
- En la elevación de piezas de gran longitud es conveniente el empleo de pórticos.
- Asegurar la resistencia de los puntos de enganche.
- Los cables de las eslingas no deberán trabajar formando ángulos agudos, debiéndose equipar con guardacabos adecuados.
- Las eslingas no se apoyarán nunca sobre aristas vivas, para lo cual deberán intercalarse cantoneras o escuadras de protección.
- Los ramales de dos eslingas distintas no deberán cruzarse, es decir, no montarán unos sobre otros, sobre el gancho de elevación, ya que uno de los cables estaría comprimido por el otro pudiendo, incluso, llegar a romperse.
- Antes de la elevación completa de la carga, se deberá tensar suavemente la eslinga y elevar aquélla no más de 10 cm. para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar la carga ni las propias eslingas.

- Cuando haya de moverse una eslinga, aflojarla lo suficiente para desplazarla sin que roce contra la carga.
- Nunca se tratará de desplazar una eslinga situándose bajo la carga.
- Nunca deberá permitirse que el cable gire respecto a su eje.
- En caso de empalmarse eslingas, deberá tenerse en cuenta que la carga a elevar viene limitada por la menos resistente.
- La eslinga no deberá estar expuesta a radiaciones térmicas importantes ni alcanzar una temperatura superior a los 60 ºC. Si la eslinga está constituida exclusivamente por cable de acero, la temperatura que no debería alcanzarse sería de 80º.

- *Almacenamiento, mantenimiento y sustitución de eslingas.*
  - Las eslingas se almacenarán en lugar seco, bien ventilado y libre de atmósferas corrosivas o polvorientas.
  - No estarán en contacto directo con el suelo, suspendiéndolas de soportes de madera con perfil redondeado o depositándolas sobre estacas o paletas.
  - No exponer las eslingas al rigor del sol o al efecto de temperaturas elevadas.
  - A fin de evitar roturas imprevistas, es necesario inspeccionar periódicamente el estado de todos los elementos que constituyen la eslinga.
  - La frecuencia de las inspecciones estará en relación con el empleo de las eslingas y la severidad de las condiciones de servicio. Como norma general se inspeccionarán diariamente por el personal que las utilicen y trimestralmente como máximo por personal especializado.
  - Las eslingas se deben engrasar con una frecuencia que dependerá de las condiciones de trabajo, pudiéndose determinar a través de las inspecciones.
  - Para el engrase deberán seguirse las instrucciones del fabricante, poniendo especial cuidado para que el alma del cable recupere la grasa perdida. Como norma general, para que la lubricación sea eficaz, se tendrá en cuenta:
    - Limpiar previamente el cable mediante cepillo o con aire comprimido, siendo aconsejable la utilización de un disolvente para eliminar los restos de grasa vieja.
    - Utilizar el lubricante adecuado.
    - Engrasar el cable a fondo.
  - Aunque una eslinga trabaje en condiciones óptimas, llega un momento en que sus componentes se han debilitado, siendo necesario retirarla del servicio y sustituirla por otra nueva.
  - El agotamiento de un cable se puede determinar de acuerdo con el número de alambres rotos que según la O.G.S.H.T. es de:
    - Más del 10% de los mismos contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.

- También se considerará un cable agotado:
  - Por rotura de un cordón.
    - Cuando la pérdida de sección de un cordón del cable, debido a rotura de sus alambres visibles en un paso de cableado, alcance el 40% de la sección total del cordón.
    - Cuando la disminución de diámetro del cable en un punto cualquiera del mismo alcance el 10% en los cables de cordones o el 3% los cables cerrados.
    - Cuando la pérdida de sección efectiva, por rotura de alambres visibles, en dos pasos de cableado alcance el 20% de la sección total.
- Además de los criterios señalados para la sustitución de un cable, también deberá retirarse si presenta algún otro defecto considerado como grave, como por ejemplo aplastamiento, formación de nudos, cocas, etc.
- Asimismo, una eslinga se desechará cuando presente deficiencias graves en los accesorios y terminales, tales como:
  - Puntos de picadura u oxidación avanzada.
  - Deformaciones permanentes (doblados, aplastamientos, alargamientos, etc.).
  - Zonas aplanadas debido al desgaste.
  - Grietas.
  - Deslizamiento del cable respecto a los terminales.
  - Tuercas aflojadas.

- *Protecciones Individuales.*

  Las protecciones individuales serán, como mínimo, las siguientes y llevarán su correspondiente marcado CE:

  - Casco de seguridad
  - Mono de trabajo
  - Calzado adecuado
  - Guantes de cuero

1.12. DESIGNACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA OBRA

La organización preventiva de la obra se definirá en el Plan de Seguridad y Salud del Contratista, de acuerdo al art. 16 de la Ley 31/1995 (redactado de acuerdo con las modificaciones introducidas por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre).

El Contratista deberá definir las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los miembros de la estructura, entre las que necesariamente se han de incluir, como fundamental, la de vigilar las condiciones

de trabajo y el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, no sólo en relación con los trabajadores propios sino también con los de las empresas subcontratistas.

El Contratista tiene la obligación de exigir y controlar que exista en cada actividad subcontratada una estructura de recursos preventivos adecuada a la entidad de la actividad y perteneciente a cada una de las empresas subcontratistas.

Según lo dispuesto en el R.D. 171/2004, de 30 de enero, el Contratista designará en el Plan de Seguridad y Salud, la persona encargada de las funciones de coordinación empresarial.

El Contratista incluirá en su Plan de Seguridad y Salud las prácticas, los procedimientos y los procesos que integren la gestión preventiva de la obra

1.12.1. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS

La Ley 54/2003 establece la obligación de concentrar en el tajo los recursos preventivos de cada contratista durante la ejecución de actividades o procesos que sean considerados reglamentariamente como peligrosos o con riesgos especiales, con la finalidad de vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud y comprobar la eficacia de estas.

Para desempeñar las funciones referidas en el apartado anterior, será preciso:

- Poseer una formación mínima con el contenido especificado en el programa a que se refiere el anexo IV del RD 39/97, y cuyo desarrollo tendrá una duración no inferior a 50 horas.
- Poseer una formación profesional o académica que capacite para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes o similares a las que precisan las actividades realizar, o
- Acreditar una experiencia no inferior a dos años en una empresa, institución o Administración pública que lleve consigo el desempeño de niveles profesionales de responsabilidad equivalente o similar a los que precisan las actividades a realizar.

En los supuestos contemplados en los párrafos b) y c), los niveles de cualificación preexistentes deberán ser mejorados progresivamente, en el caso de que las actividades preventivas a realizar lo hicieran necesario, mediante una acción formativa de nivel básico en el marco de la formación continua.

La formación mínima prevista en el párrafo a) del apartado anterior se acreditará mediante certificación de formación específica en materia de prevención de riesgos laborales, emitida por un servicio de prevención o por una entidad pública o privada con capacidad para desarrollar actividades formativas específicas en esta materia.

1.12.2. FORMACIÓN DE PERSONAL EN SEGURIDAD Y SALUD

1.12.2.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La obra contará con el asesoramiento de un Técnico de Seguridad en régimen compartido, cuya misión es analizar las medidas adoptadas y proponer las que considere oportunas según los riesgos no previstos o las modificaciones de los ritmos de obra.

Asimismo, investigará las causas de los accidentes que se puedan producir, con objeto de adoptar las medidas necesarias para evitar su posible repetición, y detectar donde han fallado las medidas de protección que estaban previstas.

1.12.3. FORMACIÓN

El personal que se asigne a las obras a ejecutar deberá recibir una exposición acerca de los métodos de trabajo y los riesgos que pueda contraer. Asimismo, se seleccionarán para cada tajo las personas más adecuadas, y se les impartirán cursos de socorrismo y primeros auxilios.

Al comienzo de la obra se realizará una reunión con representantes de los distintos equipos, a fin de analizar el contenido del Plan de Seguridad con objeto de que sean conocidos por todos, las normas y protecciones previstas contra los riesgos previsibles de la ejecución.

Antes de la iniciación de nuevos trabajos, se instruirá a las personas que van a realizarlos sobre los riesgos previstos y sus protecciones.

Cada trabajador recibirá una formación teórico práctica en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración y cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se produzcan cambios en los equipos de trabajo.

Esta formación estará centrada en la función de cada trabajador y se impartirá por la empresa con medios propios o concertados.

Como parte de la formación se indicarán los riesgos a los que va a estar expuesto el trabajador, la necesidad de aptitudes profesionales determinadas y la exigencia de controles médicos especiales.

La formación será impartida a los trabajadores dentro de la jornada o fuera de ésta pero compensando las horas invertidas, con cargo al empresario contratista.

1.12.4. INFORMACIÓN

Los trabajadores de la empresa contratista deben ser informados de todos los riesgos que les puedan afectar, bien por ser propios de su trabajo o función, o bien por ser inherente al medio en que se van a ejecutar o ser producto de las materias primas que se van a utilizar, así como de las medidas y actividades de protección y prevención previstas para combatir unos y otros, y de las medidas de emergencia previstas en el Plan correspondiente. A la vez, debe facilitar a los trabajadores el derecho a formular propuestas que mejoren la seguridad del tajo. Igualmente, debe controlar que las empresas subcontratistas faciliten esta información y participación a sus trabajadores.

1.12.5. INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN E INSTRUCCIONES ENTRE EMPRESARIOS

Cuando se recurra a empresas subcontratistas para la realización de determinadas actividades del proyecto deberá vigilarse el cumplimiento por parte del subcontratista con la normativa de riesgos laborales.

Cada empresa subcontratista cuyo trabajo haya de desarrollarse en la obra, recibirá la información e instrucciones en relación con los riesgos existentes en el tajo así como sobre las medidas de protección y prevención sobre las medidas de emergencia.

En concreto, el Contratista cumplirá las siguientes obligaciones:

- La de informar el contratista principal al resto de empresarios y trabajadores autónomos que concurran con él en la obra, antes de que éstos se incorporen a la actividad, sobre los riesgos que existan en el centro de trabajo que puedan afectar a sus trabajadores y sobre las medidas de prevención, protección y emergencia previstas al efecto.

- Igualmente, la de facilitar el contratista al resto de empresarios y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, también antes del inicio de la actividad de éstos, las instrucciones que se estimen suficientes y adecuadas para prevenir los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de éstos y las medidas que deberán aplicarse cuando se produzcan situaciones de emergencia.

- Tanto la información como las instrucciones se deberán facilitar por escrito cuando los riesgos de que se trate pudieran ser considerados como graves o muy graves.

- Vigilar que las empresas concurrentes en el mismo centro de trabajo faciliten la información y las instrucciones recibidas sobre riesgos y medidas de protección, prevención y emergencia a sus trabajadores y controlar el cumplimiento por éstas y por los trabajadores autónomos.

1.12.6. DEBER DE VIGILANCIA DEL CONTRATISTA PRINCIPAL

El contratista principal deberá vigilar el cumplimiento, no sólo por las empresas subcontratistas, sino también por sus trabajadores, y trabajadores autónomos, de la parte del Plan de Seguridad y Salud que afecte al trabajo que van a ejecutar en la obra. Para ello, requerirán de dichas empresas la organización preventiva que van a aportar a su actividad en la obra, con la finalidad de controlar el cumplimiento de dicha obligación, y la incluirá en el propio Plan como un anexo al mismo. Dicha organización actuará de manera conjunta, pero subordinada a la del contratista principal, para vigilar que los trabajadores de la subcontrata cumplan con meticulosidad las obligaciones preventivas incluidas en el Plan que afecten a su trabajo.

El contratista principal exigirá por escrito a las empresas subcontratistas que han cumplido sus obligaciones de información y de formación con los trabajadores que vayan a realizar actividades en la obra.

Igualmente, controlará que entre las mismas empresas subcontratistas y entre éstas y los trabajadores autónomos se ha establecido la coordinación oportuna que garantice el cumplimiento de los principios de acción preventiva.

1.12.7. VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

El Contratista principal deberá vigilar la salud de los trabajadores que tenga en obra, así como de acoplar a los mismos al trabajo en función de sus capacidades psicofísicas; a la vez que debe asumir el compromiso de vigilar igualmente que las empresas subcontratistas, respecto de los trabajadores que aporten a la obra, y trabajadores autónomos, cumplan esta doble obligación mientras dure la participación de éstos en la ejecución de la obra.

Según el art. 22 de la Ley 31/1995, los reconocimientos médico-laborales "sólo podrán llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento", por lo tanto, son obligatorios para la empresa y voluntarios para los trabajadores. Sin embargo, a esta regla general se prevén en el mismo texto legal tres excepciones que deben ser tenidas en cuenta:

- Cuando sea necesario efectuar un reconocimiento periódico para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores.

- Cuando sea imprescindible para conocer si el estado de salud de un trabajador puede constituir peligro para él mismo o para sus compañeros de trabajo.

- Cuando se exija el reconocimiento médico "en una disposición legal relacionada con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad".

Basándonos en esta última excepción, al menos, y teniendo en cuenta el tipo de obra que se va a realizar, es preciso, "previo informe de los representantes de los trabajadores" configurar los reconocimientos médicos como obligatorios para las empresas contratista y subcontratistas y para sus trabajadores. Por ello, se exigirán los reconocimientos médicos una vez al año a todos los trabajadores de la obra, sin perjuicio de cumplir las obligaciones especiales, en cuanto al tipo de reconocimientos y periodicidad de los mismos, que se deriven de la legislación específica en materia de riesgos concretos de enfermedades profesionales.

Deberán existir servicios médicos, botiquín, servicio de socorrismo y primeros auxilios, con equipo completo de ambulancias camillas y medios auxiliares.

Será obligatorio en cada tajo de trabajo aislado que exista un trabajador capacitado en la técnica de primeros auxilios.

- *Botiquines.*
  - Se dispondrá de botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. O.M. de 9 de marzo de 1.971. B.O.E. nº 64 de 16 de marzo.
  - Se tendrán a mano mantas y camillas para evacuación de heridos.
- *Asistencia a accidentados.*
  - Se deberá informar al personal de obra de todos y cada uno de los centros médicos más próximos, así como de sus respectivas especialidades, al objeto de lograr el más rápido y efectivo tratamiento.
  - En carteles debidamente señalizados y mejor aún, si fuera posible, por medio de cartones individuales repartidos a cada operario, se recordarán e indicarán las instrucciones a seguir en caso de accidente. Primero, aplicar los primeros auxilios y segundo, avisar a los Servicios Médicos de empresa, propios o mancomunados, y comunicarlo a la línea de mando correspondiente de la empresa y, tercero, acudir o pedir la asistencia sanitaria más próxima.

Centro de Salud más próximo	**CENTRO DE SALUD "Centro medico Porto Pi"** Avenida Gabriel Roca. 47 07015 Palma de Mallorca
Hospital más cercano	**HOSPITAL "General de Mallorca"** Plaza del Hospital, 3 07012 Palma de Mallorca 971.21.21.46
Teléfono urgencias	**112**

Para cumplimiento de esta tercera etapa, en los carteles o en los cartones individuales repartidos, debidamente señalizados, se encontrarán los datos que siguen: Junto a su teléfono, dirección del Centro Médico más cercano, Servicio Propio, Mutua Patronal, Hospital o Ambulatorio. También con el teléfono o teléfonos, servicios más cercanos de ambulancias y taxis. Se indicará que, cuando se decida la evacuación o traslado a un Centro Hospitalario, deberá advertirse telefónicamente al Centro de la inminente llegada del accidentado.

En los trabajos alejados de los Centros Médicos se dispondrá de un vehículo, en todo momento, para el traslado urgente de los accidentados.

1.12.8. PRIMEROS AUXILIOS

Se deberán impartir cursillos especiales de Socorrismo y Primeros Auxilios, formándose monitores de Seguridad o Socorristas.

En carteles debidamente señalizados, se recordarán e indicarán las instrucciones a seguir en caso de accidente. Primero, aplicar los primeros auxilios y segundo, avisar a los Servicios Médicos de la Empresa Constructora Principal y comunicarlo a la línea de mando correspondiente de la Empresa y, tercero, acudir o pedir la asistencia sanitaria más próxima.

Para el cumplimiento de esta tercera etapa, en los carteles debidamente señalizados, se encontrarán los datos que siguen. Junto a su teléfono, dirección del Centro Médico más cercano, Mutua Patronal, Hospital o Ambulatorio. También con el teléfono o teléfonos, servicios más cercanos de ambulancias y taxis. Se indicará que, cuando se decida la evacuación o traslado a un Centro Hospitalario, deberá advertirse telefónicamente al centro de la inminente llegada del accidentado.

Se facilitarán carteles adhesivos donde se recoja los centros u organismos a los que recurrir, anotando la dirección y teléfono de los mismos.

Los teléfonos de urgencias a indicar son:

EMERGENCIAS:	**112**
POLICÍA NACIONAL:	**091**
POLICÍA LOCAL:	**092**
GUARDIA CIVIL:	**062**
AVISOS BOMBEROS:	**080**
AMBULANCIAS Y URGENCIAS:	**061 / 968 32 50 00**
SALVAMENTO MARÍTIMO:	**900 202 202**

Tabla 7. Teléfonos de urgencias.



Figura 1. Ubicación de los hospitales, centros de salud y consultorios médicos más cercanos.

Centro de Salud más próximo	**CENTRO DE SALUD "Centro medico Porto Pi"** Avenida Gabriel Roca. 47 07015 Palma de Mallorca
Hospital más cercano	**HOSPITAL "General de Mallorca"** Plaza del Hospital, 3 07012 Palma de Mallorca 971.21.21.46
Teléfono urgencias	**112**

1.13. AUTOPROTECCIÓN Y EMERGENCIA

De acuerdo con las obligaciones establecidas en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales el contratista deberá adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado. Las acciones a seguir en caso de un accidente laboral son las indicadas en el apartado 6.2 del Pliego de Condiciones.

1.14. OTROS COMPROMISOS QUE DEBE ASUMIR FORMALMENTE EL CONTRATISTA

El Contratista deberá asumir los siguientes compromisos en su Plan de Seguridad y Salud:

- Compromiso de adecuar permanentemente el Plan en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos, de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir en la obra o cuando una de las empresas subcontratistas lo soliciten por considerar que algunos o todos los riesgos que entraña su forma de realizar las actividades subcontratadas no están contemplados en el Plan.

- Compromiso de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico. Así mismo, sólo podrán utilizar los equipos de trabajo aquellos trabajadores que cuenten con la debida habilitación para ello.

- Las actividades de formación-información sobre seguridad y salud se extenderán a todo el personal, cualquiera que sea la antigüedad o vínculo laboral con la empresa. Se incluirá información sobre los riesgos derivados del consumo de alcohol y de determinados fármacos que reducen la capacidad de atención en general y en particular para la conducción de la maquinaria.

- Recogerá en el plan de seguridad y salud de la obra la obligación de realizar reuniones de planificación a las cuales deberá asistir el responsable de seguridad y salud del contratista en la obra.

- Compromiso de garantizar que, antes del inicio de un tajo, tanto sus trabajadores, como los de las empresas subcontratistas, dispongan de los equipos de protección individual y colectiva previstos en el Plan para el desempeño de sus funciones, y de vigilar de manera especial, a través de su organización preventiva en obra, que se hace un uso efectivo de los mismos.

- Compromiso del contratista de no utilizar en la obra trabajadores provenientes de empresas de trabajo temporal en actividades que puedan acarrear riesgos especiales.

- Información e investigación de accidentes. Compromiso que debe asumir el contratista en el Plan de que sus recursos preventivos en la obra procedan a facilitar a la dirección de obra, en el plazo máximo de cinco días un informe sobre los accidentes leves e incidencias graves que se hayan producido en su obra; idéntico compromiso, a cumplimentar en el plazo más inmediato que se pueda desde el momento de su producción, los accidentes graves y muy graves (según criterio de los recursos preventivos) así como los mortales, utilizando vía telefónica y, en el plazo improrrogable de 24 horas, el informe escrito correspondiente de tales accidentes. Además, la organización preventiva del contratista deberá facilitar mensualmente los índices de siniestralidad, se ajunta a modo de ejemplo los modelos utilizados por el Mº Fomento para tal fin.

- Se contará con procedimientos de montaje y cálculos justificativos de la estabilidad y funcionamiento de todas las instalaciones auxiliares de obra convenientemente firmados por un técnico competente y puestos a disposición de la dirección facultativa.

- Compromiso del contratista de vigilar, mediante su organización preventiva en obra, que tanto sus trabajadores, como los de las empresas subcontratistas, cumplen las prescripciones contenidas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Compromiso de elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida acreditativa del cumplimiento de los compromisos asumidos en el Plan de seguridad y salud.

1.15. SEÑALIZACIÓN

Es necesario establecer en este Centro de Trabajo un sistema de señalización de seguridad y salud a efecto de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos que tengan importancia desde el punto de vista de la Seguridad.

Deberán señalizar las obras de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto de 14 de abril de 1.997, nº 485/1997, BOE del 23, "Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo".

1.15.1. SEÑALIZACIÓN DE OBRA

- En nuestra obra la señalización será necesaria en:
  - Accesos a la obra.
  - Circulación en el interior de la misma:
  - Lugares de trabajo (tajos).
- En los accesos de la Obra se requerirán:
  - Uso obligatorio de casco.
  - Prohibición de entrada a persona ajenas a la construcción de la obra.
  - Entrada obligatoria para personas.
  - Entrada obligatoria para maquinaria.
- En las circulaciones interiores:
  - Peligro cargas suspendidas (en las zonas donde se encuentren las operaciones de elevación y descenso de cargas con aparatos mecánicos de elevación).
  - Peligro maniobra de camiones.
  - Situación de botiquín.
  - Situación de instalaciones de bienestar e higiene.
  - Tablón de anuncios.
  - Prohibición de utilización medios mecánicos de elevación.
  - Código de señales maquinista.
  - Obligación de observar medidas de seguridad.
- En los lugares de trabajo:

- Balizamiento en desniveles inferiores a 2 m.
- Obligación de utilización casco.
- Acotación de la zona de trabajo.

1.16. CONTROL DE ACCESOS A LA OBRA

El contratista principal pondrá en práctica un procedimiento de control de accesos tanto de vehículos como de personas a la obra de manera que quede garantizado que sólo personas autorizadas puedan acceder a la misma.

Será en el Plan de Seguridad y Salud donde se materialice la forma en que el mismo se llevará a cabo y será el coordinador el que haga un informe para la aprobación preceptiva por parte de la administración de dicho plan. Será la administración entonces la que valide el control diseñado.

Desde este documento se establecen los principios básicos de control entre los que se contemplan las siguientes medidas:

- El contratista designará a una persona del nivel de mando para responsabilizarse del correcto funcionamiento del procedimiento de control de accesos. Ante su ausencia en la obra, se designará sustituto competente de manera que en ningún momento quede desatendido este control.
- El cerrado perimetral de la obra garantizará que el acceso tanto de vehículos como peatonal a la obra queda restringido a los puntos controlados de acceso.
- Cuando por motivos derivados de los propios trabajos de la obra sea preciso retirar parte de la baliza de acceso a la obra dejando expedito el mismo por puntos no controlados, será necesario que se disponga personal de control en dichos lugares.
- En los accesos a la obra se situarán carteles señalizadores, conforme al Real Decreto 485/1997 señalización de lugares de trabajo, que informen sobre la prohibición de acceso de personas no autorizadas y de las condiciones establecidas para la obra para la obtención de autorización.
- El acceso a la obra contará con una persona dedicada al control de entrada de manera que pueda verificar la autorización de todos los accesos. Así mismo se dispondrá de un libro de control en el que quede constancia permanente de las personas en obra en cada momento.
- Dado el escaso volumen de personal concurrente en obra, la persona designada por el contratista para el control de accesos asumirá control visual de los mismos, garantizando que mantendrá identificado a toda persona o vehículo en obra.
- Durante las horas en las que en la obra no han de permanecer trabajadores, la obra quedará totalmente cerrada, bloqueando los accesos habitualmente operativos en horario de trabajo.
- Fuera del horario laboral, la obra contará con un guarda de seguridad que garantizará que no hay accesos de personas no autorizadas.
- Todos los trabajadores presentes en la obra habrán de contar con tarjeta credencial expedida por el contratista. Dicho documento ha de mantenerse visible en todo momento o ser enseñada ante su requerimiento por el coordinador de seguridad y salud.
- El contratista garantizará, documentalmente si fuera preciso, que todo el personal que accede a la obra se encuentra al tanto en sus obligaciones con la administración social y sanitaria y dispone de la formación apropiada derivada de la Ley de Prevención de Riesgos, Convenio de aplicación y resto de normativa del sector.

1.17. CONCLUSIÓN

El estudio de seguridad y salud que se ha elaborado comprende la previsión de las actividades constructivas proyectadas y los riesgos previsibles en la ejecución de las mismas, así como las normas y medidas preventivas que habrán de adoptarse en la obra, la definición literal y gráfica precisa de las protecciones a utilizar, sus respectivas mediciones y precios y el presupuesto final del estudio.

Sobre la base de tales previsiones, el contratista elaborará y propondrá el plan de seguridad y salud de la obra, como aplicación concreta y desarrollo de este estudio, así como de presentación y justificación de las alternativas preventivas que se juzguen necesarias, en función del método y equipos que en cada caso vayan a utilizarse en la obra.

En relación con tal función y aplicaciones, el autor del presente estudio de seguridad y salud estima que la redacción de las páginas anteriores resulta suficiente para cumplir dichos objetivos y para constituir el conjunto básico de previsiones preventivas de la obra a realizar.

Palma de Mallorca, Junio 2019

ENCARGADO DE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Técnico Redactor del Proyecto. ISDEFE
Ingeniero Técnico Industrial Col. nº 2769 COGITI Cádiz.

Antonio Calbo González

PROMOTOR: Autoridad Portuaria de Baleares

Facultativo de la Administración. Director de Proyecto.
ICCP Col. nº 13.717

Jorge Martín Jiménez

2. PLIEGO DE CONDICIONES

Se redacta este Pliego en cumplimiento del artículo 5.2.b del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

Se refiere este Pliego, en consecuencia, a partir de la enumeración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, al establecimiento de las prescripciones organizativas y técnicas que resultan exigibles en relación con la prevención de riesgos laborales en el curso de la construcción y, en particular, a la definición de la organización preventiva que corresponde al contratista y, en su caso, a los subcontratistas de la obra y a sus actuaciones preventivas, así como a la definición de las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas y equipos de protección que hayan de utilizarse en las obras, formando parte o no de equipos y máquinas de trabajo.

Dadas las características de las condiciones a regular, el contenido de este Pliego se encuentra sustancialmente complementado con las definiciones efectuadas en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, en todo lo que se refiere a características técnicas preventivas a cumplir por los equipos de trabajo y máquinas, así como por los sistemas y equipos de protección personal y colectiva a utilizar, su composición, transporte, almacenamiento y reposición, según corresponda. En estas circunstancias, el contenido normativo de este Pliego ha de considerarse ampliado con las previsiones técnicas de la Memoria, formando ambos documentos un sólo conjunto de prescripciones exigibles durante la ejecución de la obra.

2.1. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTACIÓN DE APLICACIÓN

Siendo tan variadas y amplias las normas aplicables a la Seguridad y Salud en el Trabajo, en la ejecución de la obra se establecerán los principios que siguen.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre. BOE nº 269, de 10 de noviembre.

Modificada por:

- Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas fiscales, Administrativas y de Orden Social (B.O.E. de 31 de diciembre).
- R. D. Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Ley 54/03, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.

Desarrollada por:

- R. D. 187971996 de 2 de agosto, por el que se aprueba la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (B.O.E. de 9 de agosto).
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de Coordinación de Actividades Empresariales.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero. BOE Nº 27, de 31 de enero.

Modificado por:

- R. D. 780/1998 de 30 de abril, por el que se modifica el R. D.39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (B.O.E. 01-05-98).

Desarrollado por:

- Reglamento de los Servicios de Prevención (O.M. de 27-06¬97, B.O.E. 04-07-97).
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [exc. Construcción] (Real Decreto 486/97, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Estatuto de los trabajadores.
- R.D. de 24 de marzo de 1995. BOE nº 75, de 29 de marzo.
- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo
- OM. de 9 de marzo de 1971. BOE nº 64, de 16 de marzo.
- RD. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE nº 256, de 25 de octubre.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE Nº 140, de 12 de junio.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE Nº 97, de 23 de abril.
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE Nº 188, de 7 agosto.
- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre. Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. BOE de 28 de diciembre.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión. R.D. 2413/1973, de 20 de septiembre. Instrucciones complementarias MI-BT (O.M. 31 de octubre de 1973).
- Reglamento técnico de líneas aéreas de alta tensión. R.D. 3151/1968, de 28 de noviembre.
- Reglamento de aparatos elevadores para obras. O.M. 23 de mayo de 1977. BOE 17 de junio.
- Aparatos elevadores: disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528 CEE. R.D. de 30 de marzo de 1988. BOE de 20 de mayo.
- Reglamento general de normas básicas de seguridad minera. R.D. 863/1985, de 2 de abril de 1985 y órdenes posteriores aprobando las Instrucciones Técnicas Complementarias. BOE de 12 de junio de 1985.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. R.D. 3275/1982, de 10 de noviembre. BOE de 1 de diciembre.
- Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT. O.M. de 6 de julio de 1984. BOE de 1 de agosto.
- Ordenanza de trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica. O.M. de 28 de agosto de 1970. BOE 5/7/8/9 de septiembre.
- Ordenanza de trabajo para la Industria Siderometalúrgica. O.M. de 29 de julio de 1970. BOE de 25 de agosto.

- Reglamento de Seguridad e Higiene del trabajo en la Industria de la construcción y obras públicas. O.M. de 20 de mayo de 1952. BOE de 15 de junio.
- Reglamento de seguridad en las máquinas. R.D. 1495/1986 de 26 de mayo. BOE de 21 de julio. R.D. de 19 de mayo de 1989. BOE de 3 de junio, modifica los artículos 3 y 144.
- Reglamento de aparatos a presión. R.D. 1244/1979 de 4 de abril. BOE 29 de mayo de 1979.
- Aparatos a presión: disposiciones de aplicación de la Directiva 76/767 CEE. R.D. de 30 de marzo de 1988. BOE Nº 473, de 20 de mayo.
- Reglamento de explosivos. R.D. 230/1998, de 16 de febrero de 1998. BOE de 12 de marzo.
- Normas para la señalización de las obras de carreteras. 8-3IC. O.M. de 31 de mayo de 1997. BOE de 18 de septiembre.
- Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto. O.M. de 31 de octubre de 1984.
- Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. R.D. 1316/1989. BOE de 2 de noviembre.
- Reglamento de protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes. R.D. 53/1992. BOE de 12 de febrero.
- Protección de los trabajadores de determinados agentes específicos o determinadas actividades. R.D. 88/1990. BOE de 27 de enero.
- Prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales. R.D. 886/1998. BOE de 5 de agosto.
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97).
- Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1.998 (corrección de errores del 15 de Abril).
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal (B.O.E. de 24 de febrero).
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley de Industria (Ley 21/1992, de 16 de julio, B.O.E. 26-07-92).
- Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que se establecen las disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528/CEE, sobre aparatos elevadores y manejo mecánico (B.O.E. 20-05-88).
- O.M. de 07-04-88, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MSG-SM1, del Reglamento de Seguridad de las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados (B.O.E. 15-04-88).

- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (B.O.E. 11-12¬85) e instrucciones técnicas complementarias, en lo que queden vigentes tras la norma anterior.
- Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (B.O.E. 18-09-02).
- Real Decreto 245/1989 sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra (B.O.E.11-03-89).

Ampliado por:

- Real Decreto 71/1992, por el que se amplía el ámbito de aplicación del anterior, así como órdenes de desarrollo.
- Real Decreto 2114/1978, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos (B.O.E. 07-09-78).
- Norma de Carreteras 8.3-IC, "Señalización de Obras" (B.O.E. n°224 de 18-09-87).
- Complementada con las siguientes publicaciones del Ministerio de Fomento:
- Orden circular 301/89T sobre señalización de obras.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas.
- Señalización móvil de obras.

Además, en obras con afección de tráfico se considerarán:

- Ley de Seguridad Vial.
- Reglamento General de Circulación.
- Catálogo de Señales de Circulación del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Normas de determinadas Comunidades Autónomas, vigentes en las obras en su territorio, que pueden servir de referencia para las obras realizadas en los territorios de otras comunidades. Destacan las relativas a:
  - Andamios tubulares (Orden 2988/1988, de 30 de junio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid).
  - Grúas (Orden 2243/1997, sobre grúas torre desmontables, de 28 de julio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid).
  - Carné de Operador de grúas (Orden 7881/1988).
  - Normas complementarias por Orden 7219/1999, de 11 de octubre), etc...

- Diversas normas competenciales, reguladoras de procedimientos administrativos y registros que pueden resultar aplicables a la obra, cuya relación puede resultar excesiva, entre otras razones, por su variabilidad en diferentes comunidades autónomas del Estado.

- R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE Nº 124, de 24 de mayo.
- Ley 20/1986. Ley básica de residuos tóxicos y peligrosos. BOE de 20 de mayo.
- R.D. 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. BOE Nº 97, de 23 de abril.
- Ley 22/94 de responsabilidad civil por los daños causados por productos defectuosos.
- R.D. 1630/92, Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CE.
- R.D. 1435/92, Máquinas - Comunidad Económica Europea.
- R.D. 56/95, Máquinas (Modificación del anterior).
- Orden 22/5/97, Funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores. BOE Nº 97, de 23 de abril.
- Normas Tecnológicas N.T.E. en las que se indican medios, sistemas y normas para prevención y seguridad en el trabajo.
- Resolución de 20 de enero de 1999, de la Dirección General de la Marina Mercante.
- Orden de 14 de octubre de 1997 por la que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas.

2.2. CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

2.2.1. COMIENZO DE LAS OBRAS

- Deberá señalarse en el Libro de Órdenes oficial, la fecha de comienzo de obra, que quedará refrendada con las firmas del Ingeniero Director, del Encargado General de la Contrata, y de un representante de la propiedad.
- Asimismo y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual o colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimos. En caso contrario se desecharán adquiriendo por parte del contratista otros nuevos.
- Todos los elementos de protección personal se ajustarán a las Normas UNE.
- Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 lux en las zonas de trabajo, y de 10 lux en el resto), cuando se ejecuten trabajos nocturnos. Cuando no se ejecuten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto con objeto de detectar posibles peligros y para observar correctamente todas las señales de aviso y de protección.

- Deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico en una carretera, etc., e instruir convenientemente a los operarios. Especialmente, el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 m (si la línea es superior a los 57.000 voltios la distancia mínima será de 5 m).

- Todos los cruces subterráneos, y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad.

- Diariamente y antes del inicio de los trabajos por personal del Contratista especializado en Seguridad y Salud, se informará a los trabajadores individualmente o por grupos homogéneos, según el trabajo a desarrollar, de las medidas de Seguridad que habrán de cumplir, esta información se realizará asimismo en todo cambio de actividad de un operario o de las condiciones de ejecución de los trabajos a lo largo de la jornada.

2.2.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Las protecciones colectivas se instalarán, dispondrán y utilizarán de manera que se reduzcan los riesgos para los trabajadores expuestos a la energía fuera de control apantalladas por el sistema de protección colectiva y por los usuarios de equipos, máquinas o máquinas herramientas y/o por terceros, expuestos a éstos.

- En su montaje se tendrán en cuenta la necesidad de espacio libre suficiente entre los elementos móviles de los sistemas de protección colectiva y los elementos fijos o móviles de su entorno.

- Los trabajadores tendrán que poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para utilizar, ajustar o mantener las protecciones colectivas.

- Las protecciones colectivas no se podrán utilizar de forma o en operación o en condiciones contraindicadas por el proyectista o fabricante. Tampoco podrán utilizarse sin los EPI previstos para realizar la operación de que se trate.

- Las protecciones colectivas solamente podrán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones no consideradas por el proyectista o fabricante, si previamente se ha realizado una evaluación de los riesgos que esto comportaría y si se han tomado las medidas pertinentes para su eliminación o control.

- Antes de utilizar una protección colectiva se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su instalación no representa un peligro para terceros. Las protecciones colectivas dejarán de utilizarse si se producen deterioros, roturas u otras circunstancias que comprometan la eficacia de su función. Cuando se utilicen protecciones colectivas con elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, tendrán que adoptarse las precauciones y utilizarse las protecciones individuales apropiadas para reducir los riesgos al mínimo posible.

- Cuando durante la utilización de una protección colectiva sea necesario limpiar o retirar residuos próximos a un elemento peligroso, la operación tendrá que realizarse con los medios auxiliares adecuados y que garanticen una distancia de seguridad suficiente. La protección colectiva tendrá que ser instalada y utilizada de forma que no pueda caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores. Las protecciones colectivas no tendrán que someterse a sobrecargas, sobrepresiones o tensiones excesivas que puedan poner en peligro la seguridad de los trabajadores beneficiarios o la de terceros.

- El montaje o desmontaje de las protecciones colectivas tendrán que realizarse de manera segura, especialmente mediante el cumplimiento de las instrucciones del proyectista, fabricante o suministrador. Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión, o reparación de las protecciones colectivas que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se realizarán después de haber parado la actividad. Cuando la parada no sea posible, se adoptarán las medidas necesarias para que estas operaciones se realicen de forma segura o fuera de las zonas peligrosas.

- Las protecciones colectivas que se retiren de servicio tendrán que permanecer con sus componentes de eficacia preventiva o tendrán que tomarse las medidas necesarias para imposibilitar su uso. Las herramientas manuales que se hagan servir para el montaje de protecciones colectivas tendrán que ser de características y medida adecuada a la operación a realizar. Su colocación y transporte no tendrá que implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.

2.2.2.1. GENERALIDADES

Las protecciones colectivas son un conjunto de piezas u órganos unidos entre sí, asociados de forma solidaria, destinados al apantallamiento e interposición física, que se opone a una energía natural que se encuentra fuera de control, con la finalidad de impedir o reducir las consecuencias del contacto con las personas o los bienes materiales circundantes, susceptibles de protección.

2.2.2.2. CONDENA DE HUECOS HORIZONTALES

- Los huecos horizontales en zonas de paso o de trabajo de diámetro inferior a 5 metros se cubrirán con tapas de madera, chapa metálica, red, etc., sólidamente fijadas y no permitirán la caída de personas y objetos.

- Los huecos horizontales proyectados sobre los forjados para permitir el paso de instalaciones, se condenarán preferiblemente con malla electrosoldada de acero de diámetro mínimo de 3 mm y tamaño máximo de retícula de 100*100 mm, embebido perimetralmente al zuncho de hormigón, capaz de garantizar una resistencia superior a 1500 N/m^2.

- La función principal de la protección de los huecos horizontales es la de absorber la energía de impacto pera caídas de objetos desprendidos desde cotas superiores, por este motivo se tendrá en cuenta para su diseño el peso y la altura de caída. A efectos de cálculo se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

  - Cinemáticos: Trayectoria y alejamiento (parábola de caída del objeto) como resultado de la acción del campo gravitatorio y de las velocidades horizontales y verticales iniciales.

  - Mecánicos: La estructura del conjunto tendrá que resistir el impacto en régimen elastoplástico.

2.2.2.3. BARANDILLAS

- Un guardacuerpo o barandilla es un elemento que tiene por objeto proteger contra los riesgos de caída fortuita al vacío de personas trabajando o circulando junto al mismo.

- Las características que tienen que reunir las barandillas y plintos son:

  - Las barandillas y plintos o rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.

  - La altura de las barandillas será de 90 cm como mínimo a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 cm.

  - Los plintos tendrán una altura mínima de 15 cm sobre el nivel del piso.

- Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 kg por metro lineal.

- Como partes constitutivas de la barandilla tenemos:

  - Barandilla: barra superior, sin asperezas, destinada a poder proporcionar sujeción utilizando la mano. El material será madera o hierro situado a 90 cm del suelo y su resistencia será la mencionada de 150 kg por metro lineal

  - Barra horizontal o listón intermedio: es el elemento situado entre el plinto y la barandilla, asegurando una protección suplementaria tendente a evitar que pase el cuerpo de una persona.

  - Plinto o rodapié: es un elemento apoyado sobre el suelo que impida la caída de objetos. Estará formado por un elemento plano y resistente (una tabla de madera, puede ser utilizada) de una altura entre los 15 y 30 cm)

  - Montante: es el elemento vertical que permite el anclaje del conjunto guardacuerpo al borde de la abertura a proteger. En él se fijan la barandilla, el listón intermedio y el plinto.

- Todos los elementos fijados al montante irán sujetos de forma rígida por la parte interior de los mismos.

  - Entre los diferentes sistemas de montantes que se pueden considerar como admisibles en la obra de construcción, por garantizar los principios de resistencia y solidez tenemos:

    - Montante incorporado al forjado: Consiste en introducir en el hormigón del forjado, cuando se está hormigonando, un cartucho en el cual se introducirá luego el montante soporte de la barandilla. Este cartucho podrá ser de cualquier material ya que su única misión es servir de encofrado para deja un agujero en el hormigón para introducir el montante. El cartucho se deberá tapar mientras no se coloque el montante, para que no se tapone de suciedad.

    - Montante de tipo puntal: el montante es un puntal metálico, en el cual no se pueden clavar las maderas de la barandilla. Si la barandilla es metálica y se ata al puntal con alambres o cuerdas, existe el peligro de deslizamiento, con lo que perdería todo su efecto de puntal. Existen soportes de barandillas acoplables al puntal.

    - Montante tipo sargento: El montante es de tubo cuadrado y se sujeta en forma de pinza al forjado. La anchura de esta pinza es graduable, de acuerdo con el espesor del forjado. En el mismo van colgados unos soportes donde se apoyan los diferentes elementos de la barandilla.

2.2.2.4. REDES DE SEGURIDAD

- Las redes de seguridad tienen por objeto impedir la caída de personas u objetos y, cuando esto no sea posible, limitar la caída de personas y objetos.

- Las redes horizontales están destinadas a evitar o limitar la caída de operarios y materiales por los huecos de los forjados. Para evitar la caída las cuerdas laterales estarán sujetas fuertemente a los estribos embebidos en el forjado. Para limitar la caída en las operaciones de encofrado, ferrallado, hormigonado y desencofrado en las estructuras de hormigón, la red se sujeta a un soporte metálico, que se fija a su vez a la estructura del edificio. En el montaje de estructuras metálicas y cubiertas las redes horizontales de fibra van colocadas en estructuras metálicas debajo de las zonas de trabajo en altura.

- La puesta en obra de la red debe hacerse de manera práctica y fácil. Es necesario dejar un espacio de seguridad entre la red y el suelo, o entre la red y cualquier obstáculo, en razón de la elasticidad de la misma.

- La cuerda perimetral de la red debe recibir en diferentes puntos (aproximadamente cada metro) los medios de fijación o soportes previstos para la puesta en obra de la red y deberá ser de un material de características análogas al de la red que se utiliza.

- Las redes se fijarán a los soportes desde diversos puntos de la cuerda límite o perimetral, con la ayuda de estribos adecuados, u otros medios de fijación que ofrezcan las mismas garantías, tal como tensores, mosquetones con cierre de seguridad, etc.

- Las redes deben ser instaladas de manera que impidan una caída libre de más de 6 m. Como el centro de gravedad de un hombre está a un metro del suelo y la caída libre del mismo sobre la red no deberá sobrepasar los 6 m de altura, dicha red deberá estar como máximo a 7 m por debajo del centro de gravedad del hombre en cuestión. La deformación producida en la red por efecto de la caída, origina una flecha que debe estar comprendida entre 0.85 y 1.43 m.

- El material utilizado en las redes será de fibra sintética de poliéster o poliamida.

- La red debe estar circundada, enmarcada o sujeta a un elemento que se denomina soporte. El conjunto red-soporte hay que anclarlo a elementos fijos de la construcción, para que proporcione una adecuada protección.

- Soporte para redes horizontales: Se tienen que distinguir las redes para protección de patios de luces, huecos de ascensores y, en general, huecos en forjados y para la protección de bordes de forjados (fachadas). Para el primer caso no se necesita soporte especial, por donde unirse directamente la cuerda perimetral a unos anclajes previamente dejados en el forjado. Para el segundo tipo se usará soporte metálico constituido por un tubo de 50 mm de diámetro y una longitud aproximada total de 5 metros. Irá anclado al forjado, unido a la base sustentadora y ésta se sujetará por medio de dos puntales suelo-techo o perforando el forjado e introduciendo dos pasadores. Al recibir un impacto, el soporte se cierra sobre el edificio quedando el operario en la bolsa que forma la red. Este tipo de soportes necesita cada 10 metros aproximadamente arriostrar alguno de ellos a los pilares, con ello se consigue que al recibir la red un peso no se deformen los soportes en el plano horizontal. Otro posible soporte para las redes de bordes de forjados será el formado pro soporte metálico compuesto por un larguero vertical sobre el que se sujeta un brazo móvil donde va incorporada la red. El larguero fijo vertical apoya sobre el borde de dos forjados consecutivos, sujetándose al superior mediante un gato.

- Las prescripciones de utilización de las redes de protección son:

- Revisión de redes, soportes y accesorios: En primer lugar, se debe comprobar que el tipo y calidad de la red (material, luz de malla, diámetro de la cuerda, etc.), soportes y accesorios son los elegidos y vienen completos. Se comprobará el estado de la red (posibles roturas, empalmes o uniones, y resistencia), el de los soportes (deformaciones permanentes, corrosión y pintura) y el de los accesorios. También se deberá comprobar si los anclajes de la estructura están en condiciones de montaje.

- Almacenamiento en la obra hasta su montaje: Las redes deban almacenarse bajo cubierto, si es posible en envoltura opaca (si no están envueltas no deben colocarse sobre el suelo) y lejos de fuentes de calor. Los soportes y elementos metálicos deben colocarse en lugares en que no puedan sufrir golpes ni deterioros por otros materiales y protegidos contra la humedad. Los pequeños accesorios deben estar en cajas.

- Previsión de protecciones personales y medios auxiliares a emplear en el montaje: Normalmente el montaje implica un trabajo al borde del vacío por lo que se preverán los cinturones de seguridad necesarios para los montadores, con el largo de cuerda adecuado, así como los puntos o zonas de anclaje de los mismos, de forma que se evite en todo momento la caída libre. Asimismo, se tendrán previstos y dispuestos, en su caso, los medios auxiliares de puesta en obra de los soportes.

- Montaje y revisión: el montaje debe ser controlado por un mando de la obra y una vez finalizado, debe ser revisado, al menos en sus aspectos fundamentales: soportes, anclajes, accesorios, red, uniones, obstáculos, ausencia de huecos, etc.

- Después de cada movimiento de las redes debe revisarse la colocación de sus distintos elementos y uniones, comprobándose, además, la ausencia de obstáculos y huecos. Dada la variable degradación que suben las redes a causa de su utilización, conviene realizar, al menos, lo siguiente:

  - Recabar del fabricante o suministrador la duración estimada para el tipo de red concreto y, si dispone de datos en el ambiente y zona en que se está utilizando la red.

  - Revisiones después de recibir impactos próximos al límite de uso. Después de un impacto de energía próxima al límite admisible, se debe comprobar el estado de la red (rotura de cuerdas, de nudos, deformación y flecha permanente9 y el de los soportes, anclajes y accesorios (roturas, deformaciones permanentes, grietas en soldaduras). Si se encuentra alguno de los defectos citados se estudiará su posible reparación siempre que se garanticen las condiciones mínimas exigidas.

  - Limpieza de objetos caídos sobre la red: los objetos o materiales que caen normalmente sobre la red deben ser retirados con la frecuencia que se requiera, según los casos, de forma que nunca impliquen un riesgo para las personas que pudieran caer, un daño a la propia red o una sobrecarga excesiva permanente sobre la misma.

- Para el desmontaje de la red debe procederse en sentido inverso al montaje, utilizando siempre la protección personal.

- Otros medios auxiliares que deben utilizarse en el montaje y desmontaje de redes y sus soportes de gran utilidad sobre todo en estructuras metálicas son las carretillas elevadoras autopropulsadas de brazo articulado. Éstas garantizan el acceso a los puntos de anclaje evitando desplazamientos por la estructura.

2.2.2.5. TOPES DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS

Se podrán realizar con un par de tablones embridados fijados en el terreno por medio de redondos clavados en el mismo o de otra forma que garantice su estabilidad eficazmente.

2.2.2.6. VALLA PARA CONTENCIÓN DE PEATONES Y CORTES DE TRÁFICO

- Consistirá en una estructura metálica de panel rectangular vertical, con los lados más grandes horizontales de 2.5 a 3 metros y menores verticales de 0.9 a 1.1 metros.

- La estructura principal, marco perimetral, estará constituida por perfiles metálicos vacíos o macizos, cuya sección tenga como mínimo un módulo resistente de un centímetro cúbico.

- Los perfiles secundarios o intermedios tendrán una sección con un módulo resistente mínimo de 0.15 centímetros cúbicos.

- Los puntos de apoyo, solidarios con la estructura principal, estarán formados por perfiles metálicos y los puntos de contacto con el suelo distarán como mínimo 25 centímetros del plano del panel.

- Cada módulo dispondrá de elementos adecuados para establecer unión con el contiguo, de forma que pueda formarse una valla continua.

- Pórtico limitador de gálibo en pasos bajo líneas:

- Estará formado por dos pies metálicos, situados en el exterior de la zona de tránsito de los vehículos.
- Las partes superiores de los pies estarán unidos por medio de un larguero horizontal constituido por una pieza de longitud tal que cruce toda la superficie de paso. La altura del larguero estará por debajo de la línea eléctrica con los siguientes valores, función de la tensión:

Tensión (kv)	Distancia (m)
Menor de 1,5	1
De 1,5 a 5,7	3
Superior a 5,7	5

- Pies y larguero estarán pintados de manera llamativa.
- Se situarán dos pórticos, uno a cada lado de la línea, a la distancia horizontal de la misma que indique, y en función de la velocidad máxima previsible de los vehículos:

Velocidad previsible (km/h)	Distancia horizontal (m)
40	20
70	50
100	100

2.2.3. *EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL*

- Los equipos de protección individual se utilizarán cuando los riesgos no se hayan podido evitar o limitarse suficientemente, por medios técnicos tales como la protección colectiva o por medio de medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo, y queden aún una serie de riesgos de cuantía significativa.
- Todo elemento de protección personal se ajustará a lo que dispone el Real Decreto 1407/92 sobre condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, y para ello hará falta que vengan identificados mediante el marcaje CE y acompañados de un folleto informativo.
- En el uso de los equipos de protección individual se seguirá como mínimo los requerimientos de Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipo de protección individual.
- Se considerará imprescindible el uso de los equipos de protección indicados en la Memoria de Estudio de Seguridad y Salud con las prescripciones que se exponen a continuación:

2.2.3.1. CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

- Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase N, cascos de uso normal, aislantes para baja tensión (1.000 V) o clase E, distinguiéndose la clase E.AT aislante para la alta tensión (25.000 V).
- El casco constará de casquillo, que define la forma general del casco i éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y en la orilla que se extiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.

- El arnés o tronco es el elemento de sujeción que sostendrá el casquillo sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá: banda de contorno, parte del arnés que abraza la banda de amortiguamiento, parte del arnés en contacto con la bóveda craneal.

- Entre los accesorios señalaremos el barboquejo, o cinta de sujeción, ajustable, que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos. Este accesorio nunca quitará eficacia al casco y será opcional para trabajos normales.

- La luz libre, distancia entre la parte interna de la cima de la copa y la parte superior del tronco, siempre será superior a 21 milímetros.

- La altura del arnés, medida desde la orilla inferior de la banda de contorno a la zona más alta del mismo, variará de 75 milímetros a 85 milímetros, de la menor a la mayor talla posible.

- La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos. La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 milímetros.

- Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

- Las partes que se encuentren en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

- El casquillo tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, orillas redondeadas y no tendrá aristas ni resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí mismo causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

- Entre casquillo y parte superior del arnés quedará un espacio de aireación que no será inferior a 5 milímetros, excepto en la zona de acoplamiento (arnés-casquillo).

- El modelo tipo tendrá que estar sometido al ensayo de golpeo, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquillo presente rotura. También tendrá que estar sometido al ensayo de perforación, mediante punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros y en el Ensayo de resistencia a la llama, sin que llamee más de quince segundos o goteen. En el Ensayo eléctrico, el casco se someterá a una tensión de dos kilovoltios y 50 Hz durante tres segundos, la corriente de escape no podrá ser superior a 3 mA. En el ensayo de perforación elevando la tensión a 2,5 kV durante quince segundos, la corriente de escape no sobrepasará los 3 mA.

- En caso del casco clase E-AT, las tensiones de ensayo en el aislamiento y en la perforación serán de 25 kV y 30 kV respectivamente. En ambos casos la corriente de escape no podrá ser superior a 10 mA.

- En caso del casco clase E-B, el modelo tipo, se realizarán los ensayos de golpeo y perforación.

2.2.3.2. GAFAS DE SEGURIDAD

- Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, estando convenientes las de clase D.

- Las gafas tendrán que cumplir los requisitos que siguen: Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes. Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin disminución de sus prestaciones. No existirán vacíos libres al ajuste de

los oculares a la montura. Dispondrán de aireación suficiente para evitar en la medida de lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.

- Todas las piezas o elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a un ensayo de corrosión, no teniendo que observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión. Los materiales no metálicos que entren en su fabricación no tendrán que inflamarse al someterse a un ensayo de 500ºC de temperatura y, sometidos a la llama, la velocidad de combustión no será superior a 60 mm/minuto. Los oculares estarán firmemente fijados a la montura, no teniendo que desprenderse a causa de un impacto de bola de acero de 44 gr. de masa, desde 130 cm de altura, repetido tres veces consecutivas.

- Los oculares estarán construidos en cualquier material de uso oftálmico, que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que alteren la visión normal del usuario. El valor de la transmisión mediana al visible, medida con espectrofotómetro, será superior al 89.

- Si el modelo tipo supera la prueba al impacto de bola de acero de 44 gramos, desde una altura de 130 cm, repetido tres veces, será de clase A. Si supera las pruebas de impactos de punzón, será la clase B. Si superase el impacto a perdigones de plomo de 4,5 milímetros de diámetro clase C. En caso que supere todas las pruebas citadas se clasificará como clase D.

2.2.3.3. PROTECTORES AUDITIVOS

- El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E.

- Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que perciba el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que se ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos compresibles blandos, quedando la oreja en su interior, y el sistema de sujeción por arnés.

- El modelo tipo habrá estado probado por un escucha, es decir, persona con una pérdida de audición no mayor de 10 dB, respecto de un audiograma normal en cada uno de los oídos y para cada una de las frecuencias de ensayo.

- Se definirá el umbral de referencia como el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir una sensación auditiva en el escucha situado en el lugar de ensayo y sin protector auditivo. El umbral de ensayo será el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir sensación auditiva en el escucha en el lugar de prueba y con el protector auditivo tipo colocado, y sometido a prueba. La atenuación será la diferencia expresada en dB, entre el umbral de ensayo y el umbral de referencia.

- Como señales de ensayos para realizar la medida de atenuación en el umbral se utilizarán tonos puros de las frecuencias que siguen: 125. 250, 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 6.000 y 8.000 Hz.

- Los protectores auditivos de clase E cumplirán los siguientes requerimientos: Para frecuencias bajas de 250 Hz, la suma mínima de atenuación será 10 dB. Para frecuencias medianas de 500 a 4.000 Hz, la atenuación mínima de 20 dB, y la suma mínima de atenuación será de 35 dB.

2.2.3.4. MASCARILLA ANTIPOLVO

- La mascarilla antipolvo es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, estando sometido, el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánica. La mascarilla antipolvo que utilizarán los operarios estará homologada.

- Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las características que siguen. No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta. Los arneses podrán ser

cintas portadoras: los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente. Las mascarillas podrán ser de diversas medidas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

- La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará escapes.
- La válvula de inhalación, su escape no podrá ser superior a 2.400 ml/minuto en la exhalación y su pérdida de carga en la inhalación no podrá ser superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).
- El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los diferentes elementos.

2.2.3.5. GUANTES DE SEGURIDAD

- Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones por el manejo de materiales, objetos y herramientas.
- Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. No tendrán orificios, grietas o cualquier otra deformación o imperfección que disminuya sus propiedades.
- Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidiestros.
- La medida, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.
- La longitud, distancia expresada en milímetros, desde la punta del dedo medio o corazón hasta el hilo del guante, o límite de la manga, será en general de 320 mm o menos. Es decir, los guantes, en general, serán cortos, excepto en aquellos casos que por trabajos especiales se tenga que utilizar los medianos, 320 mm a 430 mm, o largos, más grandes de 430 mm.
- Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

2.2.3.6. GUANTES AISLANTES DE LA ELECTRICIDAD

- Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuar sobre instalación de baja tensión, hasta 1.000 V, o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.
- En los guantes se podrá utilizar como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes o mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean este revestimiento cubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.
- No tendrán costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que disminuya sus propiedades.
- Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.
- Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidiestros.
- Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio o corazón al hilo del guante menor o igual a 430 mm. Los aislantes de alta tensión serán largos, mayor

la longitud de 430 mm. El espesor será variable, según los diversos puntos del guante, pero el máximo admitido será de 2,6 mm.

- En el modelo tipo, la resistencia a la tracción no será inferior a 110 kg/cm2, el alargamiento en la rotura no será inferior al 60% y la deformación permanente no será superior al 18%.
- Serán sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantendrán como mínimo el 80% del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.
- Los guantes de baja tensión tendrán una corriente de escape de 8 mA sometidos a una tensión de 5.000 V y una tensión de perforación de 6.500 V, todo esto medido con una fuente de una frecuencia de 50 Hz. Los Guantes de alta tensión tendrán una corriente de escape de 20 mA a una tensión de prueba de 30.000 V y una tensión de perforación de 35.000 V.

2.2.3.7. CALZADO DE SEGURIDAD

- El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes, aplastamientos y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.
- La bota tendrá que cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado en el trabajo. No tendrá imperfecciones y estará tratada para evitar deterioramientos por agua o humedad. El forro y el resto de partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en la medida de lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad tendrán que formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, no tendrá rebabas y aristas y estará montado de forma que no comporte por sí mismo riesgo, ni produzca daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.
- El modelo tipo sufrirá un ensayo de resistencia al calentamiento sobre la puntera hasta los 1.500 Kg (14.715 N), y la luz libre durante la prueba será superior a 15 milímetros, no sufriendo rotura.
- También se ensayará en el impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación Kgf (1.079 N), sobre la suela, sin que se aprecie perforación.
- Mediante flexómetro, que permita variar el ángulo formado por la suela y el tacón, de 0 a 60, con frecuencia de 300 ciclos por minuto y hasta 10.000 ciclos, se hará el ensayo de doblamiento. No se tendrán que observar roturas, ni grietas o alteraciones.
- El ensayo de corrosión se realizará en cámara de niebla salina, manteniéndose durante el tiempo de prueba y sin que presente señales de corrosión.

2.2.3.8. BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

- Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán clase N, pudiéndose utilizar también la clase E.
- La bota impermeable tendrá que cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado para caminar en la mayoría de los trabajos.

- La bota impermeable tendrá que confeccionarse con caucho natural o sintético o con otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten la piel del usuario.
- Asimismo, no tendrán imperfecciones o deformaciones que disminuyan sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan disminuir su funcionalidad.
- Los materiales de la suela y el tacón tendrán que poseer unas características adherentes que eviten resbalones, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua.
- El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impedirán el paso de la humedad ambiente hacia el interior.
- La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.
- Podrán confeccionarse con soporte o sin éste, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.
- La superficie de la suela y el talón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltos y hendeduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación del material adherido.
- Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, teniéndose que diseñar de forma que sean fáciles de calzar.
- Cuando el sistema de cierre o de cualquier otro accesorio sean metálicos tendrán que ser resistentes a la corrosión.
- El espesor de la caña tendrá que ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.
- El modelo tipo se someterá en los ensayos de envejecimiento en caliente, envejecimiento en frío, de humedad, de impermeabilidad y de perforación con punzón.

2.2.3.9. CINTURÓN DE SEGURIDAD

- Los cinturones de seguridad utilizados por los operarios, serán, en términos generales, cinturones de caída clase C, tipo 2ª.
- Este cinturón se define como el utilizado para frenar y parar la caída libre de un individuo, de forma que al final de aquel, la energía alcanzada sea absorbida en gran parte por elementos integrantes del cinturón, manteniéndose los esfuerzos transmitidos en la persona por debajo de un valor prefijado. Está constituido por un arnés extensivo al tronco y piernas, con o sin faja y un elemento de anclaje con amortiguador de caída.
- La faja estará confeccionada con materiales flexibles sin empalmes ni deshiladas. Los lados u orillas no tienen que tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.
- Todos los elementos metálicos, hebillas, argollas en D y mosquetón, sufrirán en el modelo tipo, un ensayo a la tracción de 700 Kgf (6.867 N) y una carga de rotura no inferior a 1.000 Kgf (9.810 N). Serán también resistentes a la corrosión.
- La faja sufrirá ensayo de tracción, flexión, al encogimiento y al desgarro.

- Si el elemento de sujeción fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 milímetros, y sin imperfecciones. Si fuese una banda no tiene que tener empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de sujeción también sufrirá ensayo en la tracción en el modelo tipo.
- Se tendrán que someter a revisiones periódicas, con objeto de determinar el grado de desgaste, corrosión de las partes metálicas y otros posibles defectos.
- Las partes primordiales del mosquetón, tales como el muelle, rosca y pasador, tendrán que permanecer engrasadas para evitar la aparición de óxidos y su consiguiente pérdida de resistencia.
- Cuando los cinturones no se utilicen y tengan que ser almacenados, tienen que limpiarse adecuadamente sin utilizar agresivos químicos ni mecánicos.
- Cuando se trate de cinturones fabricados con fibras naturales o sintéticas, se limpiarán con cepillos suaves para eliminar el polvo y los restos de materiales de obra adheridos.
- Una vez cepillados se lavarán con jabón neutro o detergentes suaves, se extenderán y se secarán al aire, nunca en el suelo o la estufa.
- Una vez se hayan limpiado se guardan en locales de ambiente seco, con temperaturas moderadas, procurarán mantenerlos suspendidos, sin enrollar, ni que estén en contacto con líquidos corrosivos, aceites, detergentes u objetos cortantes.
- Los cinturones se retirarán del servicio cuando:
  - Haya sufrido los efectos de una caída desde una altura apreciable, aunque no se manifiesten roturas o deformaciones.
  - Pérdida de flexibilidad de los materiales constituyentes del cinturón (arnés, faja, bandas…)
  - Existencia de cortes al arnés, faja o bandas.
  - Rotura o deformación de algún elemento metálico principal del cinturón (hebilla, argolla en D…).
  - Descosidos de costuras principales del cinturón.
  - Existencia de rotura de los hilos de la cuerda o elemento de anclaje de los cinturones.
- Los cinturones expuestos a radiaciones solares, ultravioletas…serán rechazados cuando aparezcan unas marcas que denoten cristalización y fragilidad de las fibras, disminuyendo notablemente la resistencia de éstos a la sujeción o impacto de caída del usuario.

2.2.3.10. EQUIPO PARA SOLDADOR

- El equipo de soldador que utilizarán los soldadores, será de elementos homologados.
- El equipo estará compuesto por los elementos que siguen: pantalla de soldador, mandil de cuero, un par de manguitos, un par de polainas, y un par de guantes de soldador.
- La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, escobinas y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que tiene que hacer frente. Se podrán poner vidrios de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubrefiltros o antecristales. Los cubrefiltros protegerán los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida.

- La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picada de la escoria.

- El mandil, manguitos, polainas y guantes, estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Serán cómodos para el usuario, no producirán dermatosis y por ellos mismos nunca supondrán un riesgo.

2.2.3.11. EQUIPO PARA TRABAJOS ELÉCTRICOS

- El equipo empleado por los trabajadores que desempeñen trabajos eléctricos deberán llevar marcado CE con carácter obligatorio junto con el número del organismo notificado que realiza el control del producto final.

- Independientemente del control antes de su empleo, es necesario que el material de seguridad sea objeto de revisiones periódicas por personas que conozcan las condiciones que dichos equipos deben satisfacer.

- La ropa de trabajo tendrá que ser incombustible, recomendándose la ropa de algodón y fibras artificiales resistentes al fuego (Categoría II) La ropa acrílica no es aconsejable.

- Se prohibirá el uso de cadenas, pulseras, collares metálicos y anillos, por el riesgo de contacto eléctrico accidental que entrañan.

- Los cascos de seguridad protegerán al trabajador frente a las descargas eléctricas. Protegen hasta la tensión indicada por el fabricante.

- Se elegirán medios de protección ocular de categoría III en función de los siguientes riesgos:

  - Choque o impacto con partículas o cuerpos sólidos.

  - Proyección o salpicaduras de metales fundidos.

  - Radiaciones ultravioletas.

- Serán necesarios por tanto el uso de gafas o pantallas inactínicas sin pérdidas de visión, con el objeto de absorber y radiaciones y proteger los ojos.

- El calzado deberá ser aislante sin ningún elemento metálico y con plantilla aislante, teniendo además puntera de material aislante adecuado (Categoría II).

- Para las maniobras en tensión deberán usarse guantes aislantes. El tipo de guante se empleará en función de sus características eléctricas. Deberán ser verificados frecuentemente y antes de usarlo deben ser conservados en cajas o bolsas de protección.

CLASE	TENSIÓN MAX UTILIZCIÓN	COLOR
CLASE 00	500 V	BEIGE
CLASE 0	1.000 V	ROJO
CLASE 1	7.500 V	BLANCO
CLASE 2	17.000 V	AMARILLO
CLASE 3	26.500 V	VERDE
CLASE 4	36.000 V	NARANJA

- En trabajos y maniobras eléctricas se emplearán:
  - Banquetas aislantes.
  - Detectores de ausencia de tensión.
  - Pértigas aislantes.
  - Equipo de puesta a tierra y cortocircuito.

2.3. INSTALACIONES AUXILIARES

El Contratista está obligado a contar con procedimientos de montaje y cálculos justificativos de la estabilidad de todas las instalaciones auxiliares de obra convenientemente firmados por un técnico competente, así como cualquier elemento fabricado en la obra (en especial talleres), se justificarán los cálculos por el contratista.

2.3.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Las instalaciones de electricidad básicas deben estar aisladas y protegidas. La manipulación de estas instalaciones se debe restringir a técnicos cualificados.
- Todos los aparatos eléctricos y conductores deben ser seleccionados, ajustados, instalados, protegidos y mantenidos de acuerdo al trabajo que desempeñen.
- Todos los aparatos eléctricos y conductores deben colocarse y protegerse de tal manera que ninguna persona pueda electrocutarse al tocar inintencionadamente alguna parte. Para esto se debe disponer de tomas de tierra apropiadas, combinadas con dispositivos de corte en las máquinas eléctricas.
- Los aparatos de protección eléctrica y las luces de emergencia serán revisadas cada mes por personal cualificado. Por otro lado, los interruptores deben revisarse a diario.
- Los interruptores y aislantes deben ser los correspondientes a las intensidades y voltajes que se estén utilizando, de esta manera se previenen posibles incendios.
- Los cables deben estar sujetos a las paredes o hastiales mediante soportes, y estar bien anclados a la pared para evitar descolgamientos con el paso del tiempo.
- Todos los accesorios eléctricos estarán protegidos contra el agua y la humedad.
- Se dispondrá de un circuito auxiliar eléctrico que funcionará en el caso de que falle el principal. Esto es especialmente importante cuando la falta de energía eléctrica puede causar riesgos importantes al afectar a diversas operaciones auxiliares: bombas de desagüe, circuito de ventilación, red de aire comprimido, etc.
- Los motores y las hélices de los ventiladores deben ser resistentes al fuego y ser capaces de operar después de estar expuestos a una temperatura de 250º C durante una hora.

2.3.1.1. MEDIDAS DE SEGURIDAD RESPECTO AL VOLTAJE

- La tensión de seguridad será de 24 V.
- Cualquier voltaje superior a 50 V debe ser considerado como peligroso.

- El suministro a instalaciones permanentes con una tensión por encima de 220 V se hará mediante cables armados.

2.3.1.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD RESPECTO A LOS CABLES

- La distancia mínima entre tomas de tierra será de 15 m. (tomas de tierra eléctricamente independientes).
- Los cables estarán fabricados con materiales que al ser quemados no emitan gases nocivos.
- La toma de tierra nunca será un electrodo de hierro (al oxidarse se convierte en aislante).
- Todos los cables deberán estar sujetos a una comprobación de puesta a tierra a intervalos regulares.
- Los cables únicamente se colocarán después de haberlos sometido a todas las pruebas y condiciones para las cuales han sido elegidos.
- Es importante que los cables nunca toquen el suelo, ya que debido a la fuerte degradación de éstos podría ocasionarse un accidente de electrocución.

2.3.1.3. INSTALACIONES DE AIRE COMPRIMIDO

- El aire comprimido no debe utilizarse para eliminar el polvo y limpiar los frentes de trabajo y suelos.
- El aire comprimido saliendo a través de conductos abiertos puede causar daños a máquinas y a personas.
- Un simple escape de aire puede provocar daños en el aparato auditivo, así como en los ojos. Es recomendable la utilización de cascos antirruido y gafas de protección.
- Se debe prestar especial atención a los niveles de ruido producido por los escapes de aire comprimido.
- Los compresores portátiles se accionan en general con motores de gasoil, lo cual puede ser un problema en las obras subterráneas debido a la contaminación del aire si las instalaciones no se sitúan en el exterior.

2.4. CONDICIONES TÉCNICAS Y ORGANIZATIVAS

2.4.1. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

- Todas las empresas que intervengan en la obra tendrán que contar con un servicio de prevención. Este servicio puede ser propio, ajeno o mancomunado según lo que establece el R.D. 39/97.
- La constitución de estos servicios de prevención o el contrato en caso de ser ajeno, tendrá que ser documentado convenientemente.
- En todo caso la empresa tendrá que contar con todas las prestaciones legalmente establecidas según el anteriormente mencionado Real Decreto y estar cubierta en las cuatro especialidades: Seguridad en el trabajo, Higiene, Psicosociología y ergonomía y Medicina del trabajo.
- Este servicio de prevención designará un técnico competente encargado de elaborar el Plan de Seguridad y Salud y de velar por el cumplimiento de éste una vez sea aprobado por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra.

2.4.2. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

- Según lo dispuesto en la LEY 35, en todo centro de trabajo de 50 o más trabajadores se tiene que constituir el comité de seguridad y salud con los miembros que establece dicha Ley de Riesgos Laborales.
- Estará formado por los delegados de prevención y por el empresario y sus representantes en número igual a los delegados de prevención y sus funciones son la consulta regular y periódica de las actuaciones desarrolladas en materia de prevención de riesgos.
- El número de delegados de prevención se determinará con arreglo a la escala indicada en el artículo 35 de la ley 31/1995.

Nº de trabajadores	Nº delegados de prevención
< 49	1
50 a 100	2
101 a 500	3

- El Comité de Seguridad y Salud se reunirá mensualmente.

2.4.3. COORDINACIÓN CON LOS SUBCONTRATISTAS

Se realizarán reuniones, de manera periódica, a nivel de encargados cada una de las empresas presentes, en caso de haber más de una, controladas y guiadas por el Técnico en Prevención de Riesgos Laborales de la empresa principal, con la finalidad de conseguir evitar interferencias y organizar las diferentes áreas de trabajo. A estas reuniones asistirá, también, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución. La periodicidad máxima será mensual.

2.4.4. TRABAJADORES MENORES DE EDAD

Por la naturaleza de los trabajos a realizar en la obra y por las especificaciones que marca la Ley de Prevención de Riesgos Laborales sobre Protección de los Menores (artículo 27 de la Ley 31/1995), queda expresamente prohibida en esta obra de construcción el trabajo de menores de edad.

2.4.5. INSTALACIONES MÉDICAS

Se incluirá en el Plan de Seguridad y Salud la información actualizada sobre la ubicación de los centros hospitalarios más cercanos y en particular el hospital o clínica de la Mutua de Accidentes de Trabajo del Contratista. En dicho informe se indicarán los tiempos estimados para el transporte de accidentados a los centros de asistencia.

2.5. INSTALACIONES DE HIGIENE, BIENESTAR Y PRIMEROS AUXILIOS

2.5.1. MÓDULOS PREFABRICADOS

- Casetas modulares prefabricadas o recintos acondicionados “in situ” para acoger las instalaciones provisionales a utilizar por el personal de la obra, durante el tiempo de su ejecución, en condiciones de salubridad y confort, dignos de un sector industrial evolucionado.
- A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud se contemplan únicamente las casetas modulares prefabricadas, para su utilización mayoritariamente asumida en el sector.

- Su instalación es obligatoria en obras donde se contratan a más de 20 trabajadores (contratados + subcontratados + autónomos) por un tiempo igual o superior a 15 días. Por este motivo, respecto a las instalaciones del personal, se tiene que estudiar la posibilidad de poder incluir al personal de subcontratada con inferior número de trabajadores, de manera que todo el personal que participe pueda disfrutar de estos servicios, descontando esta prestación del presupuesto de Seguridad asignado al Subcontratista o mediante cualquier otra fórmula económica de tal manera que no vaya en detrimento de ninguna de las partes.

- Si por las características y duración de la obra, se necesitase la construcción “in situ”, de este tipo de implantación para el personal, las características, superficies habilitadas y cualidades, se corresponderán con las habituales y comunes a las restantes partidas de una obra de edificación, con unos mínimos de calidad equivalente al de las edificaciones sociales de protección oficial, teniéndose que realizar un proyecto y presupuesto específico a tal fin, que se adjuntará al Estudio de Seguridad y Salud de la obra.

- El contratista está obligado a poner a disposición del personal contratado, las instalaciones provisionales de salubridad y confort, en las condiciones de utilización, mantenimiento y con el equipo suficiente, digno y adecuada para asegurar las mismas prestaciones que la ley establece para todo centro de trabajo industrial.

- Los trabajadores usuarios de las instalaciones provisionales de salubridad y confort, están obligados a utilizar los mencionados servicios, sin menosprecio de su integridad patrimonial, y preservando en su ámbito personal de utilización, las condiciones de orden y limpieza habituales de su entorno cotidiano.

- Diariamente se destinará un personal mínimo, para hacerse cargo del vacío de recipientes de basuras y su retirada, así como el mantenimiento de orden, limpieza y equipamiento de las casetas provisionales del personal de obra y su entorno de implantación.

- Se tratará regularmente con productos bactericidas y antiparasitarios los puntos susceptibles de riesgos higiénicos o infecciones producidas por bacterias, animales o parásitos.

- Se seguirán escrupulosamente las recomendaciones de mantenimiento, fijados por el fabricante o inquilino.

- Se remplazarán los elementos deteriorados, se limpiarán, engrasarán, pintarán, ajustarán y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del fabricante o inquilino.

- Por orden de importancia prevalecerá el “Mantenimiento Predictivo” sobre el “Mantenimiento Preventivo” y éste sobre “Mantenimiento Correctivo” (o reparación de avería).

- Las casetas provisionales para la salubridad y confort del personal de obra se contabilizarán por amortización temporal, en forma de Alquiler Mensual (interno de empresa si las casetas son propiedad del contratista) en función de un criterio estimado de necesidades de utilización durante la ejecución de la obra.

- Esta repercusión de la amortización temporal, será ascendente y descendente en función del volumen de trabajadores simultáneos presentes en cada fase de la obra.

- Las instalaciones provisionales del personal de obra se adaptarán a las características especificadas en los artículos 15 y 16 del Anexo IV del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, relativo a las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

- Las casetas destinadas a acoger en su interior los baños pequeños, duchas y retretes, tendrán unas dimensiones mínimas exteriores de: 4 m x 2,30 m x 2,38 m.

- Las casetas destinadas a vestuario, comedor y/o Botiquín de Primeros Auxilios, tendrán unas dimensiones exteriores mínimas de: 6,20 m x 2,40 m x 2,60 m.

2.5.2. *CASETA BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS*

- Se dispondrá de un local para primeros auxilios a pie de obra con los medios necesarios para primeras curas de accidentes en este tipo de obra y de la asistencia inmediata de una ambulancia para el traslado urgente de heridos. El local tendrá las siguientes características:

- Local cerrado y cubierto, diferente de los locales de vestuario, baños pequeños y comedor, iluminado, ventilado y caldeado en la estación fría, dotado de suministro eléctrico y de agua fría y caliente. El suelo y las paredes serán de materiales impermeables e imputrecibles, pintura de tonalidad clara, fáciles de limpiar con chorro de agua.

- *Condiciones previas.*

  - La caseta botiquín estará a cargo de un Ayudante Técnico Sanitario cuando el número de trabajadores de la obra supere los 250.

  - A partir de 50 trabajadores (25 si lo declara la Delegación Provincial de Trabajo) es recomendable disponer de caseta botiquín equipada a cargo de un Socorrista acreditado.

  - En obras con núm. inferior de trabajadores, puede haber suficiente con disponer de armario botiquín equipado en la caseta de Dirección de Obra, bajo la responsabilidad de un Socorrista con conocimientos de Primeros Auxilios.

  - En obras itinerantes, el Jefe de Equipo dispondrá de botiquín tipo maletín portátil equipado.

  - La caseta botiquín en las obras que se necesite, estará condicionado como mínimo:

    - Superficie: 15 m2.
    - Taquilla simple con llave individual: 2 u.
    - Aguamanil con grifo dotado de agua fría y caliente: 1 u.
    - Jabonera y expendedor toallero de tipo industrial con cierre. Prever reposiciones.
    - Cabina (1,5 m2 x 2,3 m de altura) para retrete dotado de puerta sin pestillo, ventilación en la parte superior e inferior, y taza retrete con descarga automática, portarrollos con papel higiénico y conexión a la red de saneamiento o fosa séptica: 1 u.
    - Colgadores para colgar la ropa: 4 u.
    - Alfombrilla: 1m x 0,80 m.
    - Armario quirúrgico: 1 u.
    - Armario botiquín para instrumentos de primeros curas y específicos: 1 u.
    - Botiquín tipo maletín portátil equipado: 3 u.
    - Mesa de despacho: 1 u.
    - Butaca: 1 u.

- Silla de confidente: 1 u.
- Taburete regulable: 1 u.
- Litera de exploración: 1 u.
- Flexor: 1 u.
- Archivador metálico con llave: 1 u.
- Frigorífico de despacho: 1 u
- Escoba, recogedor y cubo de basuras (capacidad 5 litros), con tapa hermética: 1 u.

◆ El botiquín contendrá como mínimo:

- 1 Frasco conteniendo agua oxigenada.
- 1 Frasco conteniendo alcohol de 96 grados.
- 1 Frasco conteniendo tinta de yodo.
- 1 Frasco conteniendo antiséptico.
- 1 Frasco conteniendo amoníaco.
- 1 Caja conteniendo gasa estéril.
- 1 Caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- 1 Rollo de esparadrapo.
- 1 Torniquete.
- 1 Bolsa para agua o hielo.
- 1 Bolsa conteniendo guantes esterilizados.
- 1 Termómetro clínico.
- 1 Caja de apósitos autoadhesivos.
- Analgésicos.

◆ El instrumental y existencias de farmacia se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

◆ El Servicio Médico se implantará y ubicará a pie de obra y contará con la presencia y actividad de un ATS.

◆ Las actividades del SML son:

- Estudio de evacuación en caso de emergencia y elaboración de la siguiente información para tal fin:
  - Ubicación de los centros hospitalarios más cercanos.

- Ubicación y teléfono de Bomberos, Protección Civil y ambulancias.
- Determinación de los tiempos empleados en el transporte de accidentados a los centros de asistencia.
- Dotación necesaria para el equipo de emergencia.
- Impartir los cursos de socorrismo y primeros auxilios.
- Realizar los reconocimientos médicos iniciales, periódicos y especiales (de vuelta al trabajo). Verificar que los trabajadores de subcontratistas han pasado dicho reconocimiento en sus respectivos servicios médicos.
- Prestar la asistencia inicial en caso de producirse accidentes laborales (con y sin baja) y distribución de los pacientes a los centros asistenciales concertados.
- Controlar y valorar todos los accidentes producidos.
- Coordinar con el SSH para el análisis y valoración de riesgos, sobre la adopción de medidas preventivas.
- Participar en el Comité de Seguridad y Salud.
- Informar periódicamente a la dirección de obra sobre la situación higiénico-sanitaria de la obra.

2.5.3. COMEDOR (REFECTORIO)

Local cerrado y cubierto, diferente del local de vestuario, iluminado, ventilado y caldeado en la estación fría y dotado de suministro eléctrico, cercano a un punto de suministro de agua. El suelo y las paredes serán de materiales impermeables e imputrescibles, pintura de tonalidad clara, fáciles de limpiar con chorro de agua.

- *Tiene que estar equipado con:*
  - Superficie: 1,5 m^2 x núm. trabajadores que coman en la obra.
  - Calienta comidas: 1/12 fogón de resistencia eléctrica x núm. de trabajadores que coman en la obra (o 2 hornos microondas por cada 25 operarios).
  - Colgadores: 1 x núm. trabajadores que coman en la obra.
  - Frigorífico, capacidad: 8 litros x núm. trabajadores que coman en la obra.
  - Banco corrido de longitud: 0,65 m x núm. trabajadores que coman en la obra.
  - Mesa de superficie fenólica: 0,80 m. de anchura x (0,33 m x núm. trabajadores que coman en la obra) de longitud.
  - Menaje de comedor de un solo uso (platos, cubiertos y vasos). Prever reposición.
  - Botijo de agua potable o garrafa de agua mineral, capacidad: 0,500 litros/día x núm. trabajadores que coman en la obra.
  - Escoba, recogedor y cubo de basuras, con tapa hermética, capacidad: 5 litros x núm. de trabajadores que coman en la obra.

2.5.4. VESTUARIOS

Lugar reservado exclusivamente al cambio de vestimenta, situado lo más cerca posible del acceso a la obra y cercano al comedor y a los servicios. El suelo y las paredes tienen que ser impermeables, pintados preferiblemente en colores claros. Luminoso, caldeado en la estación fría, ventilado si fuese necesario de manera forzada en caso de dependencias subterráneas.

- *Tiene que estar equipado con:*
  - Taquilla con llave individual para cada trabajador a contratar, dotado de doble compartimento, para separar la ropa de calle de la de trabajo.
  - Banco corrido de longitud: 0,30 m x núm. de taquillas.
  - Colgadores para colgar la ropa: 4 u x núm. de taquillas.
  - Espejo: 0,02 m^2 x núm. de taquillas.
  - Alfombrilla: 0,15 m^2 núm. de taquillas.
  - Escoba, recogedor y cubo de basuras (capacidad 5 litros x núm. de taquillas), con tapa hermética.

2.5.5. LAVABOS

Local cerrado y cubierto, comunicado con el vestuario, iluminado, ventilado y caldeado en la estación fría y dotado de agua fría y caliente. El suelo y las paredes serán de materiales impermeables fáciles de limpiar, al fin el suelo dispondrá de desagüe con sifón. La evacuación de aguas brutas se hará sobre red general, fosa séptica o punto de drenaje.

- *Tiene que estar equipado con:*
  - Pila corrida: 0,30 m x 1,50 m x 1 grifo (cada 10 trabajadores o fracción).
  - Espejo: 0,40 m x 0,50 m x 1 u (cada 10 trabajadores o fracción)
  - Jabonera y expendedor toallero, de tipo industrial con cierre. Prever reposiciones.

2.5.6. CABINAS DE EVACUACIÓN

Local cerrado y cubierto, comunicado con el vestuario, iluminado, ventilado y dotado de agua, situado en lugar apartado del refectorio. El suelo y las paredes serán de materiales impermeables e imputrescibles, fáciles de limpiar con chorro de agua.

- *Tiene que estar equipado con:*
  - Cabinas (1,5 m2 x 2,3 m de altura) para retretes.
  - Puerta con pestillo interior condenando la abertura desde fuera, ventilación en la parte superior e inferior.
  - Placa turca para cabina para cada 25 trabajadores barones o 15 mujeres (o fracción), con descarga automática, portarrollos con papel higiénico y conexión a la red de saneamiento o fosa séptica. Prever reposiciones.

- Escoba, recogedor y cubo de basuras, con tapa hermética accionada a pedal, capacidad: 2 litros x núm. de cabinas.

2.5.7. *LOCAL DE DUCHAS*

Local cerrado y cubierto, comunicado con el vestuario, iluminado, ventilado y caldeado en la estación fría y dotado de agua, fría y caliente, situado en lugar apartado del refectorio. El suelo y las paredes serán de materiales antideslizantes e imputrescibles, pintura de tonalidad clara, fáciles de limpiar con chorro de agua.

- *Tiene que estar equipado con:*
  - Cabinas (1,5 m2 x 2,3 m de altura) para duchas.
  - Puerta con pestillo interior condenando la abertura desde fuera, ventilación en la parte superior e inferior.
  - Placa de ducha para cabina para cada 10 trabajadores barones o mujeres (o fracción) con grifos y brazo de ducha para agua fría y caliente, colgador para ropa y estantería jabonera.
  - Banco corrido de longitud: 0,30 m x núm. de duchas.
  - Colgadores para colgar la ropa: 2 u x núm. de duchas.
  - Espejo: 0,40 m x 0,50 m x núm. de duchas.
  - Alfombrilla: 0,50m x núm. de duchas.

2.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES

Seguidamente se analiza la siniestralidad y porcentaje de enfermedades profesionales que sufren los trabajadores que pudieran estar afectados durante el transcurso de la obra.

- *Con la finalidad de efectuar dicho análisis, se definen, previamente, los siguientes conceptos:*
  - Índice de Incidencia (I.I.): número de accidentes con baja acaecidos durante la jornada de trabajo por cada mil trabajadores expuestos al riesgo.
  - Índice de Frecuencia (I.F.): número de accidentes con baja acaecidos durante la jornada de trabajo por cada millón de horas trabajadas por los trabajadores expuestos al riesgo.
  - Índice de Gravedad (I.G.): número de días no trabajados por accidentes ocurridos durante la jornada de trabajo por cada mil horas trabajadas por los trabajadores expuestos al riesgo.
  - La Duración Media de las Bajas (D.M.I.): número de días no trabajados por cada accidente ocurrido durante la jornada de trabajo.

2.7. PARTES DE DEFICIENCIA Y ACCIDENTE. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

- Los partes de deficiencia se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.
- Los partes del accidente, si los hubiere, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencia.

- Los índices de control se llevarán a un estadillo mensual con gráficos de dientes de sierra, que permitan hacerse una idea clara de evolución de los mismos, con una somera inspección visual; en abscisas se colocarán los meses del año y en ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.
- Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos de forma ordenada:
  - *Parte de accidente:*
    - Identificación de la obra.
    - Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
    - Hora del accidente.
    - Nombre del accidentado.
    - Categoría profesional y oficio del accidentado.
    - Domicilio del accidentado.
    - Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
    - Causas del accidente.
    - Importancia aparente del accidente.
    - Posible especificación sobre fallos humanos.
    - Lugar y forma de producirse la primera cura a la persona accidentada (médico, practicante, socorrista, personal de la obra).
    - Lugar de traslado para hospitalización.
    - Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos).

    Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

    - Cómo se hubiera podido evitar.
    - Órdenes inmediatas para ejecutar.
    - Parte de deficiencias:
    - Identificación de la obra.
    - Fecha en que se ha producido la observación.
    - Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.
    - Informe sobre la deficiencia observada.
    - Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

2.8. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

En caso de accidente laboral, se emitirá el PARTE DE ACCIDENTE DE TRABAJO DE LA MUTUA DE ACCIDENTES DE TRABAJO. Posteriormente, se enviará cumplimentado el INFORME TECNICO DE ACCIDENTE/INCIDENTE de la empresa, al DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE de la Empresa Constructora, quien se encargará de la investigación del mismo y establecerá las medidas correctoras para evitar su repetición.

2.9. INSTRUCCIONES ESPECÍFICAS DE PREVENCIÓN

En este apartado se darán una serie de instrucciones destinadas a los operarios para que sirvan de guía en las sesiones de formación e información a las que tendrán que asistir todo el personal participante en la obra.

2.9.1. INSTRUCCIONES GENERALES

- Todos los trabajadores tendrán que cumplir las indicaciones de su superior sobre los métodos seguros de trabajo.
- Todas las advertencias o señales de seguridad constituyen normas de obligado cumplimiento.
- Será necesario comunicar inmediatamente al superior inmediato cualquier daño, avería, condiciones inseguras o defectos de máquinas-herramienta, instalaciones, equipos u operaciones, además de eventuales condiciones de peligro que se observen.
- Es necesario mantener limpio y en orden el propio lugar de trabajo.
- En caso de sufrir una lesión, incluso leve, es obligatorio avisar al superior inmediato o al técnico de prevención y acudir al botiquín para recibir los primeros auxilios.
- No está permitido correr bajo ningún concepto.
- Los accesos a las áreas de trabajo y a las áreas ocupadas por equipos de emergencia (incendio, teléfono, etc.) tienen que mantenerse libres de obstáculos.
- La circulación de vehículos dentro de la obra tiene que regularse según el código de circulación.
- Absténgase durante el trabajo de cualquier clase de actos que no tengan que ver con el mismo, como son juegos, bromas, peleas u otras acciones de esta índole, con las que se pone en peligro la propia seguridad y la de los demás.
- Sólo se puede comer y beber en los recintos y áreas donde está permitido.
- Está prohibido ingerir bebidas alcohólicas y otros productos de naturaleza narcótica durante el tiempo de trabajo.
- No se permitirá la entrada a la obra a ningún trabajador ebrio (incluso leve), ni se permitirá su permanencia.
- No se puede entrar en los recintos de trabajo que se encuentren cerrado o restringidos a personal autorizado.
- Hay que ser muy prudente al manipular fuego y electricidad. En los recintos donde se almacenan materias inflamables o susceptibles de incendiarse está totalmente prohibido fumar. Cumpla y haga cumplir muy escrupulosamente esta prohibición.

- Fíjese bien donde se ubican los extintores de fuego y pida que le expliquen su funcionamiento.
- No manipule instalaciones, máquinas, herramientas, instrumentos y similares de los que desconozca su funcionamiento. Todas las instalaciones y utensilios de trabajo tienen que utilizarse para la finalidad a que van a ser destinados.
- Está prohibido pararse debajo de cargas suspendidas.
- Utilice los equipos de protección personal necesarios y adecuados para su trabajo. Donde sea necesario lleve gafas protectoras, guantes, delantal, etc. Utilice sólo el producto protector de la piel, pomada o crema, y los detergentes que se ponen a su disposición. No se lave nunca las manos con gasolina, petróleo, aceites u otros disolventes, etc.
- El uso de protecciones personales es obligatorio en los lugares de trabajo que lo requieran y tienen que mantenerse en buen estado de conservación. En caso de duda sobre qué protecciones es necesario usar, el superior o el técnico de prevención le informará.
- Es obligatorio usar calzado de seguridad y casco en toda la obra.
- No utilice la manguera de aire comprimido para sacar el polvo o las virutas de la ropa.
- No se tiene que apilar o dejar material fuera de los lugares señalados para tal uso o sobresaliente de las zonas de paso.
- Para la extracción de líquidos corrosivos como ácidos o disoluciones alcalinas de garrafas, bidones, bombonas, etc., tienen que emplearse dispositivos que eviten las salpicaduras y vertidos, como por ejemplo, vertedores de bombonas, sifones, pipetas, etc. En ningún caso se tiene que emplear aire comprimido para vaciar un recipiente.
- Saque de las cajas, tableros, vigas, etc. o doble (cuando no sea posible sacar) los alambres, llaves, o cualquier elemento que sobresalga y que pueda representar un riesgo.
- Examine sus herramientas de trabajo antes de utilizarlas para ver si están en buen estado. Los defectos que puedan existir se tienen que reparar o bien informar al superior inmediato.
- No trate de reparar las instalaciones eléctricas defectuosas. Es necesario que informe al superior inmediato de estas deficiencias.

2.9.2. INSTRUCCIONES PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁFICO

- Se pide un estricto cumplimiento de las normas de circulación y una conducción prudente y a velocidad moderada, tanto en carretera como en la obra.
- El conductor vigilará los elementos de seguridad del vehículo (frenos, neumáticos, suspensión y luces).
- El conductor es el responsable del personal dentro del vehículo, del vehículo y de la carga. No tiene que sobrepasar en ningún momento el número máximo de personas permitidas dentro del vehículo. Se tienen que respetar estrictamente los plazos fijados para el mantenimiento del vehículo.
- Es obligatorio el uso del cinturón de seguridad.
- Los vehículos tienen que mantenerse razonablemente limpios y llevarán en su interior una relación de los centros de asistencia médica y ambulancias donde acudir o contactar en caso de emergencia.

- Cuando los vehículos transporten bombonas de gas, carburantes, tinturas, disolventes, etc. tienen que estar dotados de extintor.
- No se transportarán bombonas de gas en vehículos cerrados.
- Se recomienda a cada responsable de obra el más estricto y severo control de estas normas, a fin y efecto de erradicar los comportamientos inseguros en la conducción.
- De acuerdo con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores tienen el derecho y la obligación de usar adecuadamente a los equipos de transporte con que se desarrolle su actividad y el derecho y la obligación de usar los equipos de seguridad existentes (cinturones de seguridad).

2.9.3. *INSTRUCCIONES PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES ELÉCTRICOS*

- Se deberá tener en cuenta en todo momento lo dispuesto en el RD 614/2001 del 8 de Junio relativo sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- No coja o toque ningún conductor eléctrico desnudo. Preste mucha atención a los posibles contactos.
- Asegúrese la instalación de tendido eléctrico de cables. Antes del inicio de trabajos en cables con tensión solicite el correspondiente corte de tensión en la línea objeto de los trabajos. Asegúrese que no haya tensión.
- No tienen que manipularse las instalaciones eléctricas bajo ningún concepto. Son trabajos exclusivos del personal especializado.
- Examine si los cables están deteriorados o los anclajes están rotos.
- Inspeccione detenidamente cualquier aparato eléctrico antes de utilizarlo.
- Utilice los aparatos eléctricos sólo para la finalidad para la cual han sido concebidos.
- No coloque los cables sobre hierro, tuberías, chapas o muebles metálicos.
- Si observa alguna chispa, desconecte el aparato o llévelo a revisar.
- Si nota un hormigueo, desconecte el aparato y llévelo a reparar antes de volverlo a usar.
- Si se percibe un olor característico, probablemente será el inicio de un cortocircuito. Es necesario que desconecte el aparato.
- Preste atención a los calentamientos anormales (motores, cables, armarios, etc.).
- Toda anomalía que se observe en las instalaciones eléctricas se tiene que comunicar inmediatamente al personal especializado.
- Tenga en cuenta que el conductor de protección de los cables de alimentación de aparatos eléctricos no quede interrumpido, prestando especial atención cuando se utilicen cables de prolongación.
- No repare nunca un fusible. Sustitúyalo por uno nuevo.
- Al desconectar un aparato eléctrico se tiene que estirar del enchufe, nunca del cable.
- Tiene que recoger y tener cuidado de los aparatos que estén al propio cargo.

- No apague un incendio de origen eléctrico con agua. Utilice los extintores de anhídrido carbónico.
- *Cómo proceder en caso de incendio eléctrico por contacto:*
  - Desconecte la corriente.
  - Aleje al accidentado del contacto, utilizando materiales aislantes, como guantes de goma, madera seca, etc. No lo toque sin estar aislado.
  - Avise al médico.

2.9.4. INSTRUCCIONES PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES OCULARES

- Las gafas de protección se utilizarán con todos sus componentes y en ningún caso se desmontará la protección lateral.
- El buen uso y conservación de las gafas de seguridad es responsabilidad del usuario. Para evitar que los vidrios se rallen, la limpieza de las gafas se hará colocándolas bajo un chorro de agua y secándolas después con un trapo de algodón, pañuelo de papel o similares.
- El personal que requiera gafas con vidrios graduados y que realice tareas en zona de uso obligatorio de gafas, será provistos de éstas, de acuerdo con su graduación óptica.
- Por las características del proceso y el riesgo propio de las tareas, en los trabajos con la sierra, la muela, el radial y la sierra portátil de disco es obligatorio el uso de gafas.
- La protección de que disponen determinadas máquinas contra la proyección de virutas y chispas y contra cortes y atrapamientos, tendrá que estar siempre colocada en su posición de trabajo, para que cumpla con su función preventiva. Está totalmente prohibido desplazar o anular estas protecciones durante el mecanizado de las piezas.
- Si se realiza con máquinas que no disponen de protección contra proyecciones de partículas, es obligatorio el uso de gafas de protección.
- Es necesario utilizar gafas de protección cuando se trabaja con la muela, la sierra, la radial, la sierra circular portátil, en trabajos de discado, pulido y limpieza con aire comprimido.

2.9.5. INSTRUCCIONES PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES POR CAÍDAS

- Mantenga limpio vuestro lugar de trabajo de sustancias como grasas o aceites que puedan provocar resbalones.
- No pise objetos que no sean resistentes. Si se observa algún agujero que suponga un riesgo de caída, comuníquelo a su superior para que sea tapado o protegido.
- Si observa manchas permanentes en el suelo, comuníquelo a su superior para que sean limpiadas. Si no lo hace, puede que otro trabajador sufra un accidente.
- Al subir o bajar escaleras fijas apoye perfectamente el pie en toda su superficie, para evitar resbalones y torceduras.
- No se enfile por las máquinas o bancos de trabajo. Si tiene que acceder a algún punto de altura utilice los medios apropiados como escaleras o plataformas.
- Las sillas, taburetes, mesas y cajas no son sustitutivas de una escalera de mano andamio.

- Al transportar manualmente una carga procure que ésta no impida ver lo que hay delante.
- En el levantamiento manual de cargas procure colocar bien las piernas. Así os ayudará a mantener el equilibrio.
- En el uso de las escaleras de mano tenga en cuenta las siguientes precauciones:
- No suba o baje de la escalera de forma imprudente
- No use una escalera con defectos de construcción o con desperfectos ocasionados por su uso.
- No suba a una escalera que esté mal sujeta o mal apoyada sobre el suelo.

2.9.6. *INSTRUCCIONES PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES POR CORTES*

- En la manipulación de chapas tienen que utilizarse las protecciones adecuadas contra los cortes (guantes, manguitos, botas).
- Es necesario efectuar los trabajos con chapa según se indica en la ficha de operación. Se tiene que manipular siempre de una en una las piezas medianas y grandes.
- Sujete la chapa presionándola con firmeza para evitar que resbale. Si la pieza cae no se tiene que intentar sujetar.
- En la manipulación de cargas puntiagudas, de corte o con aristas vivas, utilice guantes.
- Las piezas tienen que manipularse por las partes que no tengan rebabas ni corten.
- No efectúe una limpieza de virutas de la máquina con las manos: hágalo con la máquina parada utilizando un cepillo o brocha.
- Para retirar las virutas o escobinas de las máquinas, utilice un recipiente de cazoleta que proteja la mano. No utilice las manos para efectuar esta operación.
- Proteja las hojas y las puntas de las herramientas manuales de corte con un estuche o funda. No guarde nunca las herramientas sin este estuche dentro de los bolsillos de trabajo ni las lleve en la mano cuando suba por escaleras de mano o similares.
- Al trabajar con herramientas de corte o herramientas con punta, éstas no tienen que dirigirse nunca hacia el propio cuerpo.

2.9.7. *INSTRUCCIONES PARA LOS TRABAJOS EN ALTURA*

- Ponga en conocimiento del superior cualquier antecedente de vértigo o miedo a las alturas.
- Es obligatorio utilizar arnés de seguridad cuando se trabaja en altura.
- El acceso a los lugares de trabajo se tiene que hacer por los lugares destinados a tal finalidad. Está prohibido trepar por tubos, tuberías, tablones, armaduras, encofrados, etc.
- Antes de iniciar el trabajo en la altura, compruebe que no haya nadie trabajando ni por encima ni por debajo en la misma vertical.
- Si por necesidades del trabajo se tiene que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, ésta se tiene que volver a poner antes de marcharse.

- Está prohibido tirar materiales o herramientas desde altura.
- Cuando se trabaje en altura las herramientas tienen que llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y que nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.
- Cuando se trabaja sobre andamios es obligatorio sujetar el arnés a la cuerda auxiliar.
- Si se tiene que montar una plataforma o andamios hay que recordar que su anchura tiene que ser de 60 cm como mínimo y que a partir de los 2 m. se instalarán barandillas y zócalo.

2.9.8. *INSTRUCCIONES PARA EL USO DE ESCALERAS DE MANO*

- La escalera tiene que estar homologada.
- Tiene que estar en perfecto estado de conservación, tanto los montantes como los escalones.
- Está prohibido empalmar más de dos hojas normales de escala.
- Se utilizarán escaleras más cortas en caso de que por razones de seguridad se tuviese que colocar muy inclinada la escalera normal.
- Para trabajos de poca altura se utilizarán escaleras pequeñas de tijera.
- La posición más elevada de un operario será la que en el último escalón quede a la altura de su cintura.
- Los puntos de apoyo (superior e inferior) no provocarán desequilibrios.
- Las escaleras tienen que estar provistas de zapatas antideslizantes.
- No se tienen que calzar nunca. Tienen que utilizarse zapatas telescópicas.
- Si se apoya en la calzada será necesario que señalice con vallas, conos, y si fuese necesario con señales de tránsito (estrechamientos, obreros trabajando, etc.) puestas con antelación.
- No se permitirá el paso de peatones por debajo de la escalera mientras se esté trabajando en ella.
- Se subirá y bajará de cara a la escalera, nunca de espalda.
- No pueden subir a la vez 2 operarios por la misma escalera.
- Está prohibido desplazar la escalera cuando haya algún operario encima.
- No se tiene que trabajar nunca fuera de la vertical de la escalera.
- La inclinación de la escalera será de 75º.
- Tiene que sobresalir 1 metro por encima del punto de apoyo superior.
- Se anclará las partes superior e inferior y se pondrá un tope en el suelo.

2.9.9. *INSTRUCCIONES PARA EL USO DE VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE PERSONAL*

- El transporte del personal se efectuará en vehículos adecuados tales como: furgonetas, furgones, camiones doble-cabina y vehículos todoterreno.

- Sólo subirán al vehículo el conductor y el personal de la empresa, nunca personas ajenas a la misma, y tanto la subida como la bajada se efectuará únicamente cuando el vehículo se encuentre parado.
- El personal se tendrá que acomodar a los asientos, estando prohibida cualquier otra situación.
- En las furgonetas la carga tiene que ir convenientemente separada del recinto de los viajeros.
- No subirán a los vehículos más número de personas que el legalmente autorizado.
- Tiene que vigilarse el comportamiento de los conductores de los vehículos y el capataz informará a su superior inmediato de cualquier anomalía que observe.
- Cuando en los todoterrenos sea necesario el transporte mixto, se les proveerá de remolque.
- Los furgones y camiones tienen que estar provistos de escaleras de acceso.
- No entre en el recinto de la obra con los vehículos particulares. Éstos se tienen que dejar en las zonas de aparcamiento convenientemente señaladas para este uso.

2.9.10. INSTRUCCIONES PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN TRANSPORTES MANUALES

- Los accidentes durante los transportes son numerosos y a menudo graves. Por este motivo, al realizar transporte de cualquier tipo hay que ser especialmente prudente.
- Revise el carro o carretilla antes de utilizarla. No lo use si está averiada.
- La finalidad de los carros y carretillas es la de transportar materiales, no personas.
- Es peligroso llevar los carros o carretilla con las manos húmedas o grasas.
- Cargue el carro o carretilla de forma segura. Asegúrese que la carga está equilibrada y que no puede resbalar ni moverse.
- No sobrecargue la carretilla en peso ni en volumen porque le reduciría visibilidad.
- Asegure el carro o carretilla antes de cargarlo y descargarlo para evitar que se desplace.
- Tenga en cuenta al pasar con el carro o la carretilla cerca de paredes, esquinas o materiales. Podría producirse lesiones en las manos.
- No deje el carro o carretilla en medio de pasillos. Apártelos hasta un lugar seguro fuera del pasillo o zona de paso, porque si, por algún motivo volcase, la carga podría atrapar algún trabajador que en aquel momento esté transitando por la zona.
- No trate de detener los objetos que estén cayendo.
- Si efectúa transportes manuales tendrá que llevar la carga manteniendo el cuerpo derecho. De esta manera la carga estará simétrica al cuerpo y cerca suyo. Piense como coger las cargas antes de hacerlo.
- Transporte los bidones haciéndolos rodar. No los coja por los extremos, sino empujándolos siempre por el centro.
- Lleve los objetos voluminosos o pesados con ayuda de sus compañeros.

2.10. IMPUTACIÓN DE COSTES PREVENTIVOS

Existen una serie de criterios a la hora de imputar los costes derivados de la disposición de los elementos previstos que deberán ser respetados. Ello quiere decir que, si bien dichos elementos aparecen de manera clara en la memoria y en el pliego de condiciones del estudio, los costes de dichos elementos son de abono en otras partidas presupuestarias del proyecto y no en el presupuesto del estudio.

Los medios auxiliares de obligada inclusión en el proyecto para la correcta ejecución de los trabajos como andamios de tipo europeo, entibaciones, cimbras y similares, y los elementos de seguridad de los mismos (puntales, barandillas.) no se justifican mediante partidas en el presupuesto del ESS.

Tampoco se presupuestan en el Estudio, aspectos como las instalaciones generales, los gastos de formación de carácter general, los gastos correspondientes al comité de seguridad y salud, los reconocimientos médicos generales o los gastos relativos a la organización preventiva, pues se trata de gastos generales del empresario y como tales quedan incluidos en el porcentaje del presupuesto habilitado a tal efecto.

2.11. MEDICIÓN Y ABONO DE LOS EQUIPOS DE PREVENCIÓN

- Los precios incluyen las medidas a adoptar para la totalidad de la obra, hasta la recepción de la misma.
- No se ha dotado partida alguna en el presupuesto del ESS relacionada con los medios auxiliares de obligada inclusión en el proyecto para la correcta ejecución de los trabajos, como pueden ser los andamios, entibaciones, cimbras y similares, ni tampoco los elementos de seguridad de los mismos pues dichos elementos son indispensables para que pueda utilizarse el medio auxiliar en cuestión.
- Tampoco se han incluido aspectos como las instalaciones generales, los gastos de formación de carácter general, los gastos correspondientes al comité de seguridad y salud, los reconocimientos médicos generales o los gastos relativos a la organización preventiva, pues se trata de gastos generales del empresario y como tales han quedado incluidos en el porcentaje del presupuesto habilitado a tal efecto.
- Los costes de las medidas de emergencia ya han sido repercutidos en las correspondientes unidades del proyecto.

Palma de Mallorca, Junio 2019

ENCARGADO DE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO: Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Técnico Redactor del Proyecto. ISDEFE
Ingeniero Técnico Industrial Col. nº 2769 COGITI Cádiz.

Antonio Calbo González

PROMOTOR: Autoridad Portuaria de Baleares

Facultativo de la Administración. Director de Proyecto.
ICCP Col. nº 13.717

Jorge Martín Jiménez

3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	**SEGURIDAD Y SALUD**								
01.01	**INSTALACIONES BIENESTAR**								
01.01.01	**ACOMETIDAS**								
01.01.01.01	**ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO EN SUPERFICIE**								
	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8 m., formada por tubería en superficie de PVC de 110 mm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y con p.p. de medios auxiliares.								
		1				1,00			
							1,00	298,49	298,49
01.01.01.02	**ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.**								
	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.								
		2				2,00			
							2,00	258,72	517,44
01.01.01.03	**ml ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 5x4 mm2.**								
	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2 de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.								
		1	500,73			500,73			
							500,73	7,35	3.680,37
	TOTAL 01.01.01								**4.496,30**
01.01.02	**CASETAS**								
01.01.02.01	**mes ALQUILER CASETA ASEO 15,15 m2**								
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 6,21x2,44x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo el·ctrico de 50 l., dos inodoros, tres placas de ducha, tres lavabos, todo de fibra de vidrio con terminaci¶n de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidr¶fugo con capa fenol¤tica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en inodoros, cortina en duchas. Tuber¤a de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalaci¶n el·ctrica mono. 220 V. con autom¤tico. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del m¶dulo con cami¶n gr¤a. Seg¤n R.D. 486/97.								
	ASEO	1	7,00			7,00	7,00		1.431,36
							7,00	204,48	1.431,36
01.01.02.02	**mes ALQUI. CASETA 2 OFICINAS+ASEO 17 m2**								
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,95x2,44x2,45 m. de 17 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Divisiones en tablero de melamina. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de secci¶n trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalaci¶n el·ctrica a 220 V., toma de tierra, autom¤tico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del m¶dulo con cami¶n gr¤a. Seg¤n R.D. 486/97.								
	CASETA DE OFICINA	1	7,00			7,00	7,00		1.348,34
							7,00	192,62	1.348,34
01.01.02.03	**mes ALQUILER CASETA MULTIUSOS 17 m2**								
	Mes de alquiler de caseta prefabricada di¤fana para usos m¤ltiples de								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	6,95x2,45x2,45 m. de 17 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de secciɳn trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalaciɳn elɨctrica a 220 V., toma de tierra, automɔtico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del mɳdulo con camiɳn grɲa. Segɲn R.D. 486/97.								
	CASETA MULTIUSOS	1	7,00			7,00	7,00		1.169,77
							7,00	167,11	1.169,77
01.01.02.04	**mes ALQUILER CASETA COMEDOR/VESTUARIO 15 m2**								
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor/vestuario de obra de 6,21x2,44x2,45 m. de 15 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de secciɳn trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalaciɳn elɨctrica a 220 V., toma de tierra, automɔtico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del mɳdulo con camiɳn grɲa. Segɲn R.D. 486/97.								
	COMEDORES	1	7,00			7,00			
	VESTUARIOS	2	7,00			14,00	21,00		3.509,31
							21,00	167,11	3.509,31
	TOTAL 01.01.02								**7.458,78**
01.01.03	**EQUIPAMIENTO**								
01.01.03.01	**ud PERCHA PARA ROPA**								
	Percha metálica de forma triangular con dos pinzas incorporadas para ropa en aseos y/o vestuarios de obra, colocada.								
		14				14,00			
							14,00	3,33	46,62
01.01.03.02	**ud PORTARROLLOS METÁLICO**								
	Portarrollos de papel higiénico metálico industrial, incluso instalación y desinstalación en obra. Con apertura frontal basculante. Provisto de cierre con llave. Permite contener rollos de celulosa con diámetros máximo exterior de 240 mm.								
		2				2,00			
							2,00	9,69	19,38
01.01.03.03	**ud ESPEJO de 0.60x 0.60 m.**								
	Espejo para aseo de 0.60 x 0.60 m. Incluso instalación y desinstalación en obra.								
		2				2,00			
							2,00	23,84	47,68
01.01.03.04	**ud DISPENSADOR de PAPEL**								
	Dispensador de papel plegado para lavabo, incluso instalación y desinstalación en obra.								
		2				2,00			
							2,00	9,06	18,12
01.01.03.05	**ud JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO**								
	Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).								
		2				2,00			
							2,00	8,44	16,88
01.01.03.06	**ud HORNO MICROONDAS**								
	Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).								
		1				1,00			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	21,91	21,91
01.01.03.07	ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL								
	Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).								
		14				14,00			
							14,00	33,24	465,36
01.01.03.08	ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS								
	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 3 usos).								
		2				2,00			
							2,00	68,65	137,30
01.01.03.09	ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS								
	Banco de madera con capacidad para 6 personas, (amortizable en 3 usos).								
		5				5,00			
							5,00	34,39	171,95
01.01.03.10	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS								
	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).								
		5				5,00			
							5,00	14,96	74,80
01.01.03.11	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA								
	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.								
		5				5,00			
							5,00	24,25	121,25
01.01.03.12	ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN								
	Reposición de material de botiquín de urgencia.								
		5				5,00			
							5,00	53,09	265,45
	TOTAL 01.01.03								**1.406,70**
	TOTAL 01.01								**13.361,78**
01.02	**SEÑALIZACION**								
01.02.01	ud SEÑAL TRIANGULAR I/SOPORTE								
	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en 4 usos, i/colocación y desmontaje.								
		12				12,00			
							12,00	16,28	195,36
01.02.02	ud SEÑAL CUADRADA I/SOPORTE								
	Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje.								
		12				12,00			
							12,00	15,39	184,68
01.02.03	ud SEÑAL STOP I/SOPORTE								
	Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje.								
		12				12,00			
							12,00	17,57	210,84
01.02.04	ud BOYA DESTELLANTE CON CELULA FOT.								
	Boya destellante amarilla con carcasa de plástico y soporte de anclaje, con célula fotoeléctrica y pilas, i/colocación y desmontaje, (amortizable en 2 usos).								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		30				30,00			
							30,00	27,58	827,40
01.02.05	ud PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL.								
	Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta.								
		6				6,00			
							6,00	19,07	114,42
01.02.06	ud PLACA SEÑALIZACION RIESGO								
	Placa señalización-información en PVC serigrafiado, fijada mecanicamente, amortizable en 2 usos, incluso colocación y desmontaje.								
		12				12,00			
							12,00	8,66	103,92
01.02.07	ud CARTEL PVC. SEÑALIZACIÓN EXTINTOR, B. I.								
	Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Para señales de lucha contra incendios (extintor, boca de incendio), i/colocación. s/R.D. 485/97.								
		10				10,00			
							10,00	14,84	148,40
01.02.08	ud PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm.								
	Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", i/colocación. s/R.D. 485/97.								
		6				6,00			
							6,00	32,11	192,66
01.02.09	ml CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.								
	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.								
		500				500,00			
							500,00	1,13	565,00
	TOTAL 01.02								**2.542,68**
01.03	**PROTECCIONES COLECTIVAS**								
01.03.01	**PROTECCIÓN ELÉCTRICA**								
01.03.01.01	u LÁMPARA PORTATIL MANO								
	Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97 y R.D. 614/2001.								
	LÁMPARA ZONAS OSCURAS	5				5,00	5,00		18,25
							5,00	3,65	18,25
01.03.01.02	u TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=150 Oh.m								
	Toma de tierra para una resistencia de tierra R</=80 Ohmios y una resistividad R=150 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 24x11,5x7 cm, tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm, electrodo de acero cobrizado 14,3 mm y 200 cm, de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2, con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. s/R.D. 486/97, R.D. 614/2001, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.								
		5				5,00			
							5,00		366,75
							5,00	73,35	366,75
01.03.01.03	u CUADRO DE OBRA 63 A. MODELO 1								
	Cuadro de obra trifásico 63 A, compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster de 600x500 cm. con salida lateral por toma de corriente y salida interior por bornes fijos, soportes, manecilla de sujeción y/o anillos de elevación, con cerradura, MT General de 4x63 A., 3 diferenciales de 2x40 A. 30 mA, 4x40 A. 30 mA y 4x63 A. 300 mA, respectivamente, 6 MT por base, tres de 2x16 A., dos de 4x32 A. y uno de 4x63 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación, 6 bases de salida y p.p. de conexión a tierra, instalado (amortizable en 4 obras) s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y UNE-EN 60439-4.								
	CUADROS DE OBRA	4				4,00	4,00		1.535,04

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							4,00	383,76	1.535,04
	TOTAL 01.03.01								**1.920,04**
01.03.02	**PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS**								
01.03.02.01	**ud EXTINTOR POLVO ABC 9 kg. PR.INC.**								
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.								
							8,00	90,68	725,44
	TOTAL 01.03.02								**725,44**
01.03.03	**PROTECCIÓN ZANJAS Y ARQUETAS**								
01.03.03.01	**ml TOPE DE VEHÍCULOS**								
	Bordillo prefabricado de hormigón monocapa, coloreado, de 8-9x19 cm., arista exterior biselada, colocado sobre la explanación. Totalmente instalado.								
	zona pantalan	1	20,00			20,00			
	zona muelle	1	20,00			20,00			
							40,00	7,81	312,40
01.03.03.02	**ud TAPÓN PROTECTOR "TIPO SETA" ESPERAS ARM.**								
	Colocación de tapón protector de plástico "tipo seta" de las puntas de acero en las esperas de las armaduras de la estructura de hormigón armado (amortizable en tres usos), incluso retirada antes del vertido del hormigón.								
		135				135,00			
							135,00	0,08	10,80
01.03.03.03	**m2 PASARELA METÁLICA SOBRE ZANJAS**								
	Pasarela de protección de zanjas, pozos o hueco, en superficies horizontales con chapa de acero de 12 mm., incluso colocación y desmontaje (amortiz. en 10 usos). s/R.D. 486/97.								
		2	5,00	5,00		50,00			
							50,00	6,77	338,50
01.03.03.04	**m2 PROTECC. HORIZ. CUAJADO TABLONES**								
	Protecciɳn horizontal de huecos con cuajado de tablones de madera de pino de 20x7 cm. unidos a clavazɳn, incluso instalaciɳn y desmontaje (amortizable en 2 usos). s/R.D. 486/97.								
		40				40,00			
							40,00		722,40
							40,00	18,06	722,40
	TOTAL 01.03.03								**1.384,10**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.03.04	**BARANDILLAS Y VALLAS**								
01.03.04.01	**ml VALLA ENREJADO GALVANIZADO**								
	Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,00x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,00 m., accesorios de fijación, considerando 3 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.								
	zona gestión residuos	1	70,00			70,00			
	zona obra	1	250,00			250,00			
							320,00	14,43	4.617,60
01.03.04.02	**ud VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES**								
	Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.								
	Zanjas tramos	1	150,00			150,00			
							150,00	13,34	2.001,00
	TOTAL 01.03.04								**6.618,60**
	TOTAL 01.03								**10.648,18**
01.04	**PROTECCIONES INDIVIDUALES**								
01.04.01	**EPI-CUERPO**								
01.04.01.01	**ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE**								
	Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 uso. Certificado CE s/RD 77/97								
		10				10,00			
							10,00	2,58	25,80
01.04.01.02	**ud TRAJE IMPERMEABLE**								
	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en tres usos.								
		10				10,00			
							10,00	5,76	57,60
01.04.01.03	**ud MONO DE TRABAJO**								
	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso.								
		10				10,00			
							10,00	15,00	150,00
01.04.01.04	**ud CINTURON ANTILUMBAGO**								
	Cinturón antilumbago, antivibratorio homologado, (amortizable en 4 usos).								
		10				10,00			
							10,00	3,17	31,70
01.04.01.05	**ud CINTURON SEG. 1 PTO. AMARRE**								
	Cinturón de seguridad de suspensión con 1 punto de amarre, (amortizable en 4 usos).								
							7,00	17,88	125,16
01.04.01.06	**ud CINTURON SEGURIDAD P/ELECTRIC**								
	Cinturón de seguridad para la industria eléctrica en cuero, (amortizable en 4 usos).								
		10				10,00			
							10,00	13,92	139,20
01.04.01.07	**ud MANDIL CUERO PARA SOLDADOR**								
	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos).								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		3				3,00			
							3,00	4,34	13,02
	TOTAL 01.04.01								**542,48**
01.04.02	**EPI-PIES**								
01.04.02.01	**ud PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.**								
	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos)								
		10				10,00			
							10,00	9,77	97,70
01.04.02.02	**ud PAR DE BOTAS AISLANTES**								
	Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos).Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		10				10,00			
							10,00	14,61	146,10
01.04.02.03	**ud PAR DE BOTAS DE AGUA**								
	Par de botas bajas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		10				10,00			
							10,00	7,19	71,90
01.04.02.04	**ud PANTALÓN ALTA VISIBILIDAD**								
	Pantalón poliéster-algodón. Alta visibilidad, con bandas. Amortizable en 2 usos. Certificado CE según EN471. s/R.D. 773/97.								
		10				10,00			
							10,00	6,58	65,80
	TOTAL 01.04.02								**381,50**
01.04.03	**EPI-MANOS**								
01.04.03.01	**ud PAR GUANTES DE USO GENERAL**								
	Par de guantes de uso general de lona y serraje, amortizables en 1 uso.Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		10				10,00			
							10,00	1,15	11,50
01.04.03.02	**ud MUÑEQUERA PRESIÓN VARIABLE**								
	Muñequera de presión variable (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		10				10,00			
							10,00	2,82	28,20
01.04.03.03	**ud PAR GUANTES DE GOMA LATEX-ANTIC.**								
	Par guantes de goma látex-anticorte.Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		10				10,00			
							10,00	1,36	13,60
01.04.03.04	**ud BRAZALETE REFLECTANTE**								
	Brazalete reflectante. Amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/R.D. 773/97.								
		10				10,00			
							10,00	3,08	30,80
01.04.03.05	**ud PAR GUANTES AISLANTES 10.000 V.**								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		10				10,00			
							10,00	14,62	146,20
01.04.03.06	**ud PAR GUANTES PARA SOLDADOR**								
	Par de guantes para soldador, (amortizables en 2 usos).Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		3				3,00			
							3,00	2,36	7,08
	TOTAL 01.04.03.....								**237,38**
01.04.04	**EPI-CABEZA**								
01.04.04.01	**ud CASCO DE SEGURIDAD**								
	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado.								
		10				10,00			
							10,00	8,79	87,90
01.04.04.02	**ud CASCO SEGURIDAD DIELECTRICO**								
	Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas.								
		10				10,00			
							10,00	18,80	188,00
01.04.04.03	**ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS**								
	Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		10				10,00			
							10,00	2,68	26,80
01.04.04.04	**ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS**								
	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos).								
		10				10,00			
							10,00	4,19	41,90
01.04.04.05	**ud GAFAS ANTIPOLVO**								
	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 4 usos).								
		10				10,00			
							10,00	1,66	16,60
01.04.04.06	**ud SEMI MASCARA ANTIPOLVO 2 FILTROS**								
	Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 4 usos).								
		10				10,00			
							10,00	12,62	126,20
01.04.04.07	**ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA**								
	Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado.								
		10				10,00			
							10,00	1,05	10,50
01.04.04.08	**ud GAFAS CONTRA IMPACTOS**								
	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos).								
		10				10,00			
							10,00	3,97	39,70
01.04.04.09	**ud PANTALLA SEGURIDAD SOLDADOR**								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 4 usos).								
		3				3,00			
							3,00	3,01	9,03
	TOTAL 01.04.04								**546,63**
01.04.05	**EPI-ANTICAIDAS**								
01.04.05.01	**m LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD**								
	Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.								
		15				15,00			
							15,00	13,13	196,95
	TOTAL 01.04.05								**196,95**
	TOTAL 01.04								**1.904,94**
01.05	**MANO DE OBRA DE SEGURIDAD**								
01.05.01	**ud COSTO MENSUAL COMITE SEGURIDAD**								
	Costo mensual del Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad e higiene, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoria de oficial de 1ª. Incluye costo mensual de formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado, junto con el reconocimiento médico obligatorio por obrero.								
		7				7,00			
							7,00	203,28	1.422,96
01.05.02	**ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.**								
	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.								
		7				7,00			
							7,00	134,31	940,17
01.05.03	**ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIGIENE**								
	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora y media a la semana y realizada por un encargado.								
		7				7,00			
							7,00	129,41	905,87
01.05.04	**ud COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN**								
	Costo mensual de conservaciꝛn de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2×.								
		7				7,00	7,00		866,18
							7,00	123,74	866,18
01.05.05	**ud COSTO MENSUAL SEÑALISTA**								
	Costo mensual de señalista para dirección de tráfico, jornada completa de un ayudante								
		7				7,00			
							7,00	366,21	2.563,47
	TOTAL 01.05								**6.698,65**
	TOTAL 01								**35.156,23**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL								**35.156,23**

Palma de Mallorca, a

ENCARGADO DE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A., S.M.E, M.P.

Técnico redactor del Proyecto	Facultativo de la Administración. Director de Proyecto
ANTONIO CALBO GONZÁLEZ I.T.I. ISDEFE - Col. nº 2769 COGITI Cádiz	JORGE MARTÍN JIMÉNEZ ICCP Col. nº 13.717

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	SEGURIDAD Y SALUD.....	35.156,23	100,00

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		**35.156,23**
13,00 % Gastos generales.....	4.570,31	
6,00 % Beneficio industrial.....	2.109,37	
Suma.....		6.679,68
PRESUPUESTO DE INVERSIÓN		**41.835,91**
21% IVA.....		8.785,54
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		**50.621,45**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CINCUENTA MIL SEISCIENTOS VEINTIUN EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Palma de Mallorca, a

ENCARGADO DE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO:

Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A., S.M.E, M.P.

Isdefe

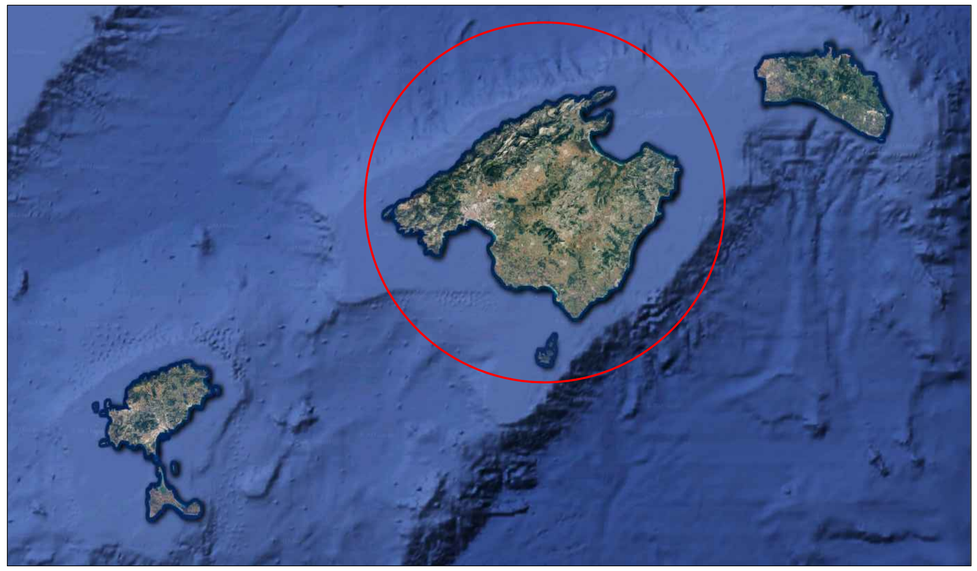
Técnico redactor del Proyecto	Facultativo de la Administración. Director de Proyecto
ANTONIO CALBO GONZÁLEZ	JORGE MARTÍN JIMÉNEZ
I.T.I. ISDEFE - Col. nº 2769 COGITI Cádiz	ICCP Col. nº 13.717

4. PLANOS

NÚMERO		TÍTULO	ESCALA
		GENERAL	
IS_SS	01	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	S/E
IS_SS	02	ORGANIZACIÓN DE LA OBRA	1/600
IS_SS	03	PROTECCIONES COLECTIVAS	S/E



España



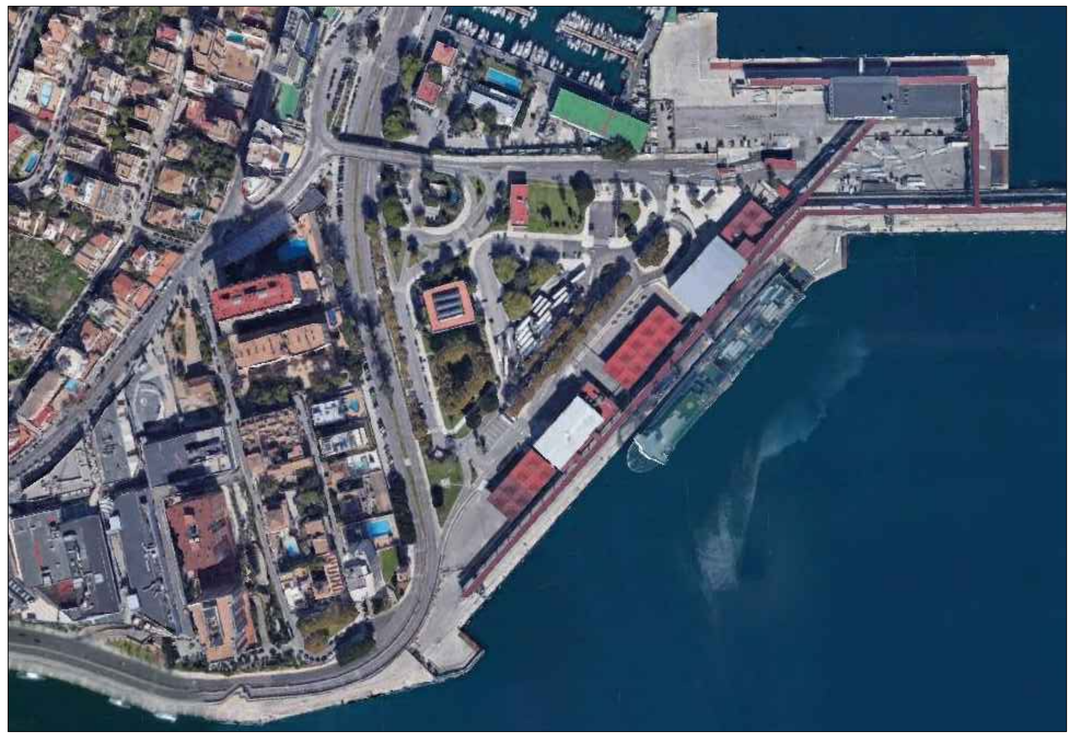
Islas Baleares



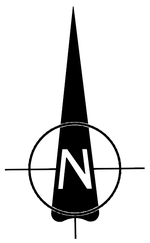
Mallorca



Puerto de Palma de Mallorca



Muelle de Paraires



Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO:
Isdefe
ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
ITI Col. nº 2769 COGITI Cádiz

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

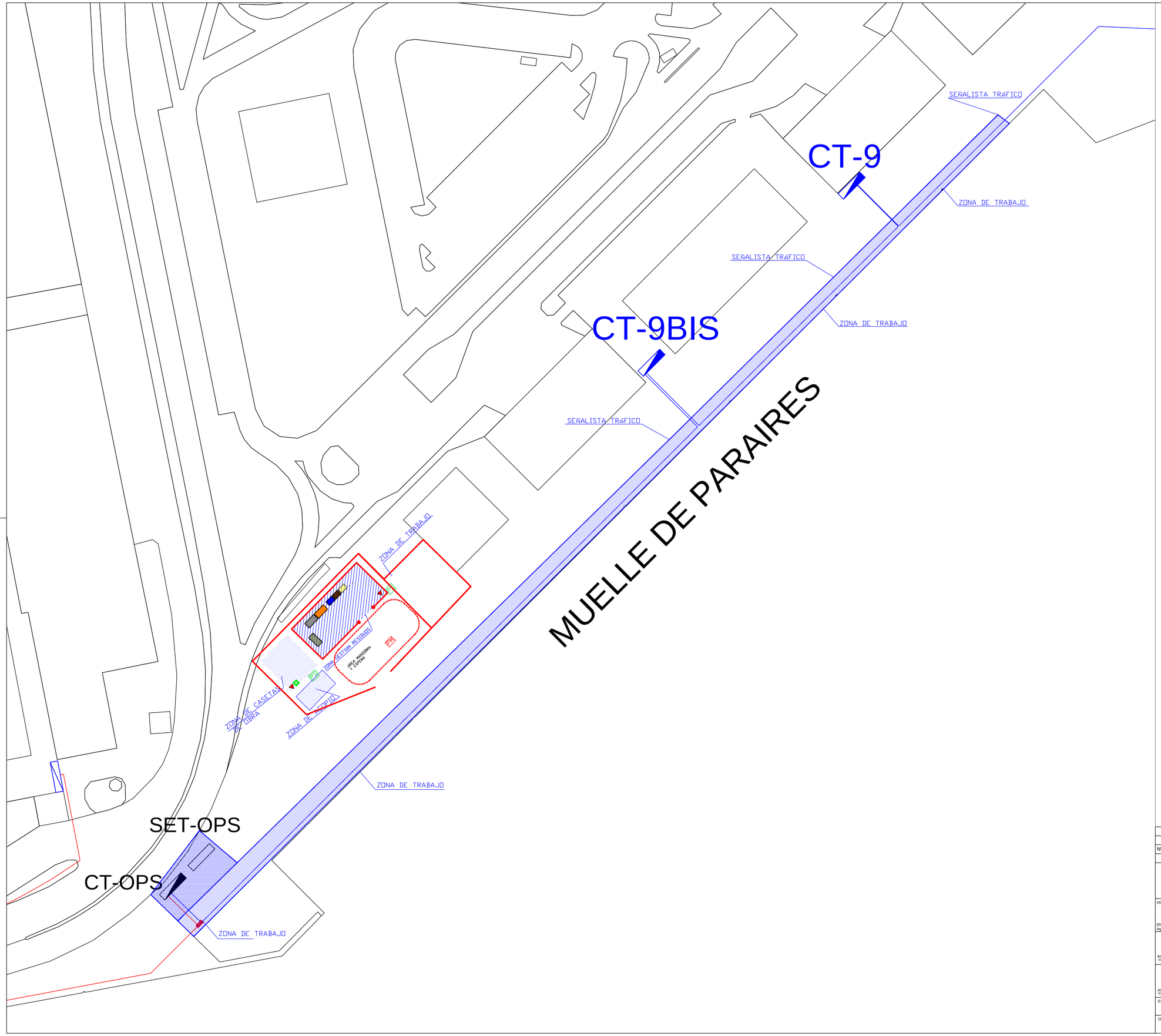
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
S/E	JUNIO 2019	ESS-01	03	01	01/01

OBSERVACIONES:

ISPV/66-192537-11



LEYENDA DE ACOPIO DE MATERIALES PROCEDENTES DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

- ESCOMBRO HORMIGÓN ARMADO
- ELEMENTOS ACERO
- TIERRAS
- RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS
- PRODUCTOS DE PLÁSTICO
- PRODUCTOS DE MADERA
- PRODUCTOS DE PAPEL Y CARTÓN
- RESIDUOS PELIGROSOS

- Extintor polvo químico ABC
- Entrada de vehículos o personas
- Vallado metálico
- Circulación vehículos
- PM — Panel de señalización
- Área de trabajo
- PS — Panel de señalización
- Botiquín

ÁREAS DE TRABAJO:
Debido a que no está previsto la paralización de las actividades del puerto objeto de proyecto, no es posible el cerramiento total de la zona de trabajo, por lo que durante la ejecución de las obras es previsible la presencia de personal ajeno a las mismas.

INTERFERENCIAS TRAFICO RODADO- PEATONAL:
Se dispondrá de personal especializado para la ordenación del tráfico rodado y el peatonal en aquellas zonas donde existan interferencias con el transcurso normal de las mismas.

Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO:
Isdefe
ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Antonio Calbo González
ITI Col. nº 2788 COGITI Cadiz

Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

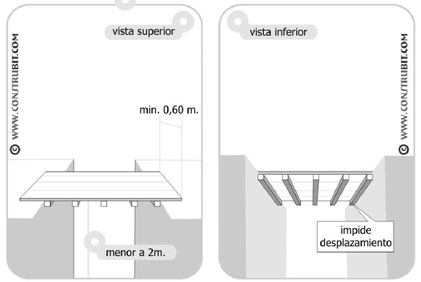
ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
1/600	JUNIO 2019	ESS-02	03	02	01/01

OBSERVACIONES:

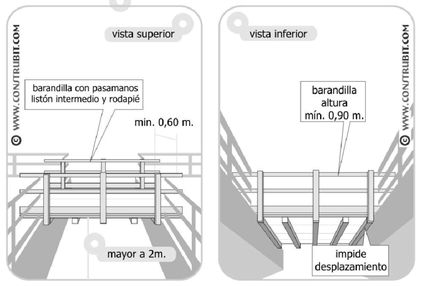
ISPV-ME-130727-1LL

Protecciones Colectivas. Pasarelas.

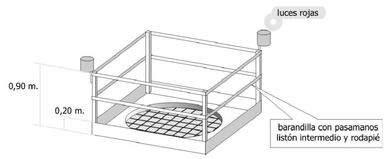
Sin barandilla: altura menor de 2 m.



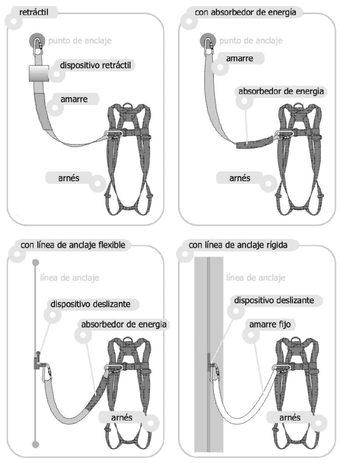
Con barandilla: altura mayor de 2 m.



protección en pozo

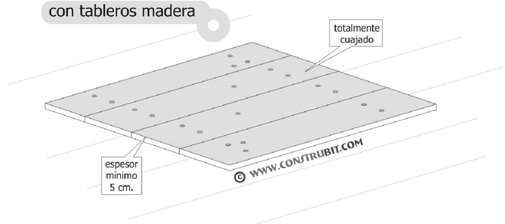


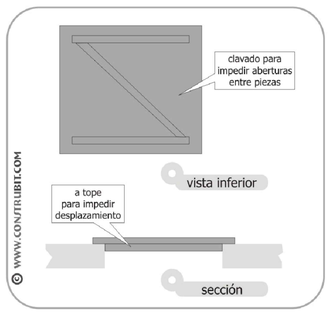
Protecciones Individuales. Sistemas anticaídas.



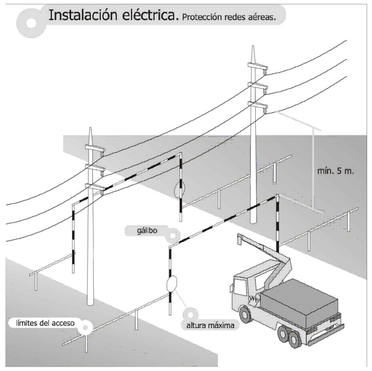
Protecciones Colectivas. Protección huecos horizontales.

con tableros madera

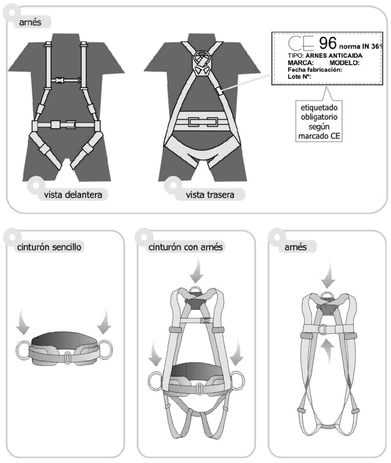




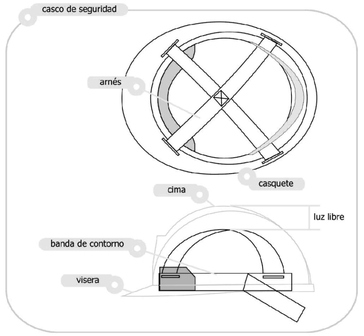
Instalación eléctrica. Protección redes aéreas.



Protecciones Individuales. Amarre personal.

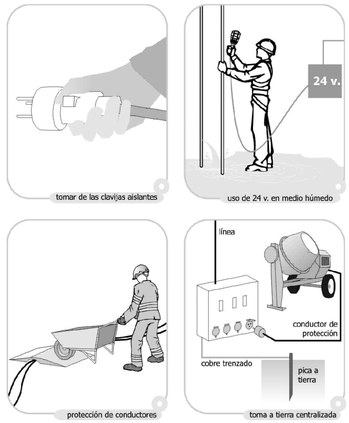


Protecciones Individuales. Casco.





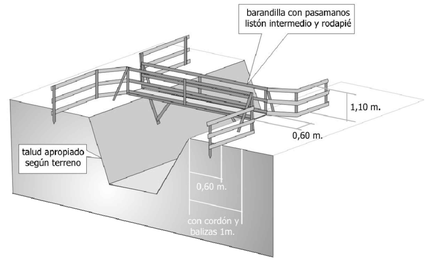
Instalación eléctrica. Medidas de protección.



Protecciones Individuales. Ropa Reflectante.

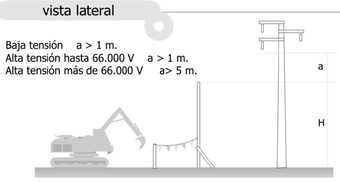


protección en zanja



vista lateral

Baja tensión a > 1 m.
Alta tensión hasta 66.000 V a > 1 m.
Alta tensión más de 66.000 V a> 5 m.

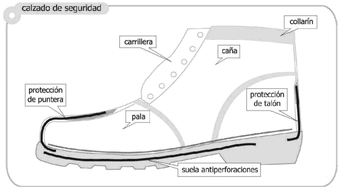


Protecciones Individuales. Calzado.

bota de agua



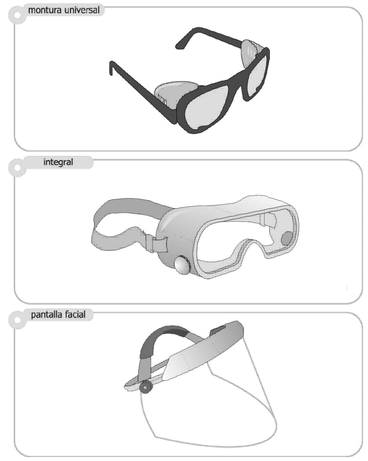
calzado de seguridad



Protecciones Individuales. Auditivos.



Protecciones Individuales. Gafas.



Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	POR:

REVISIONES

MINISTERIO DE FOMENTO

Ports de Balears
Autoritat Portuària de Balears

PROYECTADO:
Isdefe
ENCARGADO REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.
Antonio Calbo González
ITI Col. nº 2756 COGITI Cádiz
Jorge Martín Jiménez
ICCP Col. nº 13.717

PUERTO DE PALMA DE MALLORCA

INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA PUERTO DE PALMA
PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA
DE LOS BUQUES A TIERRA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
DETALLES DE PROTECCIONES

ESCALA:	FECHA:	SIGNATURA:	Nº TOTAL DE PLANOS:	Nº DE PLANO:	Nº HOJA/Nº TOTAL HOJAS:
S/E	JUNIO 2019	ESS-03	03	03	01/01

OBSERVACIONES:

ISPV-ME-130507-1LL

PROYECTO INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN EL PUERTO DE PALMA PARA LA CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LOS BUQUES A TIERRA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

DOCUMENTO VII: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 2

1.1 Antecedentes 2
1.2 Marco Legislativo 2
1.3 Definiciones 4
1.4 Descripción de las Obras 4
1.5 Contenido del Documento 4
1.6 Medidas de Minimización y Prevención de Residuos 5
1.6.1 Prevención en tareas de derribo 5
1.6.2 Prevención en la adquisición de materiales 5
1.6.3 Prevención en la puesta en obra 6
1.6.4 Prevención en el almacenamiento en obra 6
1.6.5 Recomendaciones para el Director de la Obra 7
1.6.6 Recomendaciones para el Jefe de la Obra 7
1.6.7 Recomendaciones para el Personal de la Obra 8
1.6.8 Recomendaciones para las Empresas Subcontratadas 8
1.7 Estimación de la Cantidad de los Residuos de Construcción y Demolición Generados en la Obra 8
1.7.1 Documentación de Referencia 8
1.7.2 Metodología para el Cálculo de Residuos 9
1.8 Medidas para la Separación de los Residuos en Obra 17
1.9 Operaciones de Gestión de Residuos 18
1.9.1.1 Previsión de Operaciones de Reutilización en la Misma Obra o en Emplazamientos Externos 18
1.9.1.2 Previsión de Operaciones de Valorización "in situ" o en Emplazamientos Externos 19
1.9.1.3 Destino Previsto para los Residuos no Reutilizables ni Valorizables "in situ" 19
1.10 Pliego de Prescripciones Técnicas 19
1.10.1 Obligaciones Agentes Intervinientes 19
1.10.2 Gestión de Residuos 20
1.10.3 Derribo y demolición 21
1.10.4 Separación 21
1.10.5 Documentación 22
1.11 Presupuesto 23

1 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se realiza en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. La disposición transitoria única de este Decreto, regula la aplicación del mismo, para los proyectos de obra de titularidad pública cuya aprobación se produzca después del 14 de febrero de 2009.

El objetivo de la mencionada disposición es conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva estableciendo unos requisitos mínimos de producción y gestión, fomentando, por este orden: la prevención, reutilización, reciclado y valorización frente al depósito en vertedero.

Los residuos de construcción y demolición son considerados por la Unión Europea como uno de los flujos prioritarios para ser regulados por norma específica, tanto por el volumen generado, como porque son residuos privados y por la viabilidad de su reciclaje.

Además de los materiales sobrantes en construcción y demolición de edificios, los excedentes de tierras generados en obras de excavación, nivelación y ampliación suelen gestionarse como subproducto en otras obras cercanas o se suelen acumular en depósitos para su uso en el futuro; si bien, los habituales desajustes temporales entre la oferta y la demanda hacen que, a menudo, se tengan que considerar como residuos.

Algunas de las ventajas asociadas al desarrollo de estrategias de prevención de residuos de la construcción son:

- Minimización de la cantidad de residuos que deben gestionarse en destino (planta de transferencia, planta de valorización y depósito controlado).
- Ahorro de materiales de la construcción de origen natural.
- Menor número de desplazamientos para el transporte de estos residuos desde la obra hasta la instalación de gestión y, por lo tanto, menor contaminación atmosférica y acústica en el medio.
- Mayor control sobre determinados residuos tóxicos o peligrosos, como el amianto, que implican riesgos para el medio ambiente y la salud de las personas.

Este Estudio de Gestión de Residuos tiene como finalidad recoger las directrices de gestión de residuos de construcción y demolición que posteriormente se concretarán en obra mediante el Plan de Gestión de Residuos que deberá elaborar el Contratista.

Los residuos generados en las obras de construcción o demolición que estén regulados por legislación específica sobre residuos han sido considerados en el presente estudio en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación siempre y cuando se encuentren mezclados con residuos de construcción y demolición.

1.2 MARCO LEGISLATIVO

A continuación, se enumeran las principales normativas de aplicación en materia de residuos de construcción y demolición:

Ámbito estatal

- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen les disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 21/2006, de 14 de febrero, por el que se regula la adopción de criterios ambientales y de ecoeficiencia en los edificios.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Decreto 104/2000, de 21 de marzo, por el que se regulan las autorizaciones administrativas de las actividades de valorización y eliminación de residuos y la gestión de residuos plásticos agrícolas.
- Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 14 de junio de 2001.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, que aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 10/1998, de residuos.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 833/1988, de20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

Ámbito europeo

- Directiva 2008/08/CE, de 19 de noviembre, sobre residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 2006/12/CE, de 5 de abril, relativa a residuos.

- Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.
- Decisión 2002/33/CE, de 19 de diciembre, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CE.
- Decisión 2000/532/CE, de 3 de mayo, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos y a la 94/904/CE por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE relativa a residuos peligrosos.

1.3 DEFINICIONES

Se define como *residuo* "cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de Ley, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER)[1]" (Art. 3.a de la Ley 10/1998 de Residuos).

En el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición se define:

- Productor de residuos: se considera como tal al titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o, en su defecto, el titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- Poseedor de los residuos: se considera poseedor a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.
- Gestor: es aquel que lleva el registro de estos residuos en última instancia y el que debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.
- Obra de construcción *o demolición*: la actividad consistente en:

a) La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.

b) La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.

1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La descripción de las obras se puede consultar en el apartado correspondiente de la memoria del proyecto.

1.5 CONTENIDO DEL DOCUMENTO

Atendiendo a lo estipulado en el artículo 4.1.a) del Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, el presente Estudio se compone de los siguientes apartados:

[1] El Catálogo Europeo de Residuos (CER) fue sustituido por la Lista Europea de Residuos (LER) con motivo de la publicación de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

- Estimación de la cantidad de los residuos de construcción demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a lista europea publicada en la Orden MAM/304/2002
- Medidas de minimización y prevención de residuos
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra
- Medidas para la separación de los residuos en obra
- Documentación gráfica de las instalaciones para la gestión de los residuos
- Pliego de prescripciones técnicas
- Operaciones de gestión de residuos
- Presupuesto

1.6 MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Para lograr la prevención y minimización de residuos en el proyecto de la obra se establecen en este punto ciertas pautas que deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos para alcanzar determinados objetivos. En este apartado se transmiten una serie de recomendaciones encaminadas a minimizar y prevenir la generación de residuos durante la fase de proyecto así como en fase de obra. La estrategia de esta medida es implicar a todas las partes integrantes en el desarrollo de la obra, como poseedores de residuos y por tanto responsables de la gestión de los mismos.

1.6.1 PREVENCIÓN EN TAREAS DE DERRIBO

- En la medida de lo posible, las tareas de derribo se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valoración de los residuos.
- Como norma general, el derribo se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en vertedero.

1.6.2 PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.
- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.
- Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

1.6.3 PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.

1.6.4 PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA

- Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.
- Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.
- Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.

- En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se producen percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.

- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

1.6.5 RECOMENDACIONES PARA EL DIRECTOR DE LA OBRA

El Director de obra, como responsable de la propiedad de las obras, se le asignan las responsabilidades que la ley marca para el **productor** de los residuos, debe planificar en cada una de las fases de la obra las cantidades y características de los residuos que se prevé pueda generar el proceso de construcción, para evitar acopios de materiales excedentarios que además puedan romperse durante su almacenamiento.

Dentro de los costes reales de residuos hay que tener en cuenta los costes indirectos que suponen el tiempo de almacenamiento en obra, carga y transporte de los mismos, por lo cual la disminución del volumen global de residuos generados es un objetivo prioritario.

Es importante contar con un listado de los gestores autorizados (compradores y recicladores de residuos) más cercanos a la obra, para segregar estos residuos fácilmente valorizables.

El Director de obra debe velar por el cumplimiento de las especificaciones, en cuanto a la gestión de residuos se refiere, estas se encuentran recogidas en el artículo correspondiente del “Pliego de prescripciones técnicas particulares” del presente proyecto.

1.6.6 RECOMENDACIONES PARA EL JEFE DE LA OBRA

El Jefe de obra, como responsable de la empresa constructora de las obras, se le asigna las responsabilidades que la ley marca para el **poseedor** de los residuos. Es el Jefe de obra el responsable de hacer cumplir todas las especificaciones que en su caso se redacten en el consiguiente **Plan de Gestión de Residuos**(PGR en adelante) de la obra en cuestión.

El Plan de Gestión de Residuos debe ser aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, antes del inicio de las obras, y además pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra. El PGR no puede ser un documento genérico, sino que deberá estar adaptado a esta obra en particular. Debe contener las obligaciones que le incumben en relación a los residuos de construcción que se produzcan en la obra. El contenido del Plan debe cumplir con lo establecido en el artículo 4.1 y 5 del RD 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. El PGR presentado por el contratista contemplará todos aquellos aspectos relacionados en este Estudio, y si entrara en contradicción con algunos de sus aspectos deberá justificar de manera clara los cambios realizados respecto al presente Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición. Si hubiera cambios en el pliego de prescripciones técnicas, planos o presupuesto respecto del presente Estudio, estarán debidamente justificados.

Cuando la empresa constructora no gestione los residuos por sí misma, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, el jefe de obra como responsable de la misma tiene la obligación de entregarlos a un gestor de residuos autorizado o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. El PGR deberá contener el listado de gestores y transportistas autorizados que se harán cargo de los residuos de esta obra, mediante un precontrato o carta de compromiso.

Con el objetivo de conseguir una adecuada trazabilidad de los residuos, el Jefe de obra está obligado a facilitar a la Dirección técnica todos los documentos de aceptación y seguimiento de la gestión de los

residuos generados en los diferentes tajos de la obra, ya sean producidos por la empresa constructora o por sus respectivos subcontratistas.

Como parte de sus obligaciones debe formar e informar a sus trabajadores (incluidos los subcontratistas) acerca de las normas y órdenes dictadas por la dirección técnica acerca de la adecuada gestión de los residuos. No solo debe transmitir la información sino que además debe velar por su estricto cumplimiento.

1.6.7 Recomendaciones para el Personal de la Obra

El personal encargado de la gestión administrativa de los residuos deberá recibir la formación adecuada para ser capaz de gestionar el registro de todas las retiradas de residuos que se produzcan en la obra, así como verificar las autorizaciones correspondientes de los transportistas de residuos o de la adecuada recogida de los mismos, supervisando que los residuos una vez segregados en obra, no se mezclen entre ellos y pos supuesto que no se contaminen con residuos peligrosos.

El personal encargado de clasificación de los residuos en obra deberá recibir la formación adecuada para realizar esta tarea diferenciando perfectamente las tipologías de los residuos incluidos los residuos peligrosos, para poder realizar correctamente la segregación de los mismos. También estará capacitado para estimar cantidades, así como la previsión para pedir retiradas de contenedores o cambios en contenedores para ajustarlos al volumen real que estos ocupan.

Los trabajadores de la obra deberán recibir la formación adecuada para encargarse de separar de forma selectiva los residuos generados en cada tajo y poder así transportarlos desde el punto donde se generan hasta la zona que se haya autorizado para su acopio o segregación (punto limpio).

1.6.8 Recomendaciones para las Empresas Subcontratadas

Las empresas subcontratistas deberán asumir la gestión de los residuos generados como consecuencia de la ejecución de los trabajos subcontratados en la obra. Un claro ejemplo de esto es la gestión de residuos industriales derivados del embalaje de los materiales suministrados, necesario por otro lado para su correcto almacenamiento y transporte.

1.7 Estimación de la Cantidad de los Residuos de Construcción y Demolición Generados en la Obra

1.7.1 Documentación de Referencia

Para la redacción del presente documento se ha tenido en consideración la siguiente documentación de referencia:

- Legislación, estatal y europea (definida en el apartado 3 del presente Estudio).
- Banco de Pliegos del ITeC (formato FIEBDC-3). Actualizado en Enero 2012.
- Manual de minimización y gestión de residuos en las obras de construcción y demolición. ITeC 2000.
- Estudio de Gestión de Residuos de demolición. Colegio de arquitectos.
- Aplicación de Construmática. Portal de Arquitectura, construcción y documentación.
- Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015, aprobado el 20 de enero de 2009.

- Recomendaciones para la redacción del Estudio de Gestión de los residuos de construcción y demolición en los proyectos de construcción de la dirección general de grandes proyectos de alta velocidad.
- Instituto Técnico de la Construcción de Catalunya (ITeC).
- Banco de Datos. Banco de precios de referencia, BEDEC del ITeC. Actualizado en Enero 2012.

1.7.2 METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RESIDUOS

Para la estimación y cuantificación de los residuos generados en la obra tratada según su código LER se ha partido de la experiencia de empresas del grupo en materia de construcción de proyectos de similar tipología, así como en las aplicaciones del Instituto Técnico de la Construcción de Catalunya (ITeC), el Portal de Construmática y los Planes Nacional y Regional de Residuos de la Construcción y Demolición.

En primer lugar se obtienen las unidades de obra correspondientes al proyecto tratado, para posteriormente generar una base de datos propia separando según la tipología de residuos. De cada unidad de obra se analizan mediante Bases de Datos y *software* contrastados (Presto, ITeC y Portal de Construmática) la generación de residuos de unidades de obra coincidentes o similares.

Se incluye a continuación una imagen de la información obtenida desde la base de datos BEDEC del ITeC. En cada una de las unidades de obra existentes en la base de datos se incluye un apartado en el que se define el volumen de residuo y su tipología por unidad de obra.

TCQ G2194AK5 m2 Demolición de pavimento de hormigón, de hasta 30 cm de espesor y hasta 2 m de ancho con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión

Consumo			Coste energético		Emisión CO_2
			MJ	kwh	Kg
Componentes constitutivos de maquinaria		-	48,42	13,45	12,65
C1105A00	Retroexcavadora con martillo rompedor	0,0720 h	32,87	9,13	8,58
C1313330	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t	0,0360 h	15,56	4,32	4,06

Residuo		Peso (Kg)	Volumen (m^3)
Separación selectiva por códigos LER (Lista Europea de residuos) específicos		480,00	0,2
Residuo de obra		480,00	0,2
170101 (Hormigón)	inertes	480,00	0,2
Separación selectiva según límites RD 105/2008			
170101 (Hormigón)		480,00	0,2
Separación selectiva mínima por tipo de residuo			
Inertes		480,00	0,2

Imagen obtenida del ITeC. Banco de Datos BEDEC.

De esta forma se crea una matriz de elaboración propia en la que se incluyen los porcentajes de generación de cada residuo para cada unidad de obra. Posteriormente se aplica la medición a cada unidad y se obtiene el global de cada residuo generado para esta obra.

Además se aplican justificaciones propias basadas en cálculos específicos y en la experiencia que se tiene para esta tipología de obras, esto solo se aplica a las unidades que no ha sido posible contrastar con otras bases de datos.

ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS				
RCDS NIVEL I				
EVALUACIÓN TEÓRICA DEL PESO POR TIPOLOGÍA DE RDC	**%** **% DE PESO**	**TN** **TONELADAS DE CADA TIPO DE RDC**	**D** **DENSIDAD TIPO (ENTRE 1,5 Y 0,5)**	**V** **M³ VOLUMEN DE RESIDUOS**
TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
TIERRAS Y PÉTREOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN ESTIMADOS DIRECTAMENTE DESDE LOS DATOS DE PROYECTO		91,99	1,50	61,33
TOTAL ESTIMACIÓN		**91,99**		**61,33**
RCDS NIVEL II				
EVALUACIÓN TEÓRICA DEL PESO POR TIPOLOGÍA DE RDC	**%** **% DE PESO**	**TN** **TONELADAS DE CADA TIPO DE RDC**	**D** **DENSIDAD TIPO (ENTRE 1,5 Y 0,5)**	**V** **M³ VOLUMEN DE RESIDUOS**
RCD: NATURALEZA NO PÉTREA				
1. ASFALTO		25,58	1,30	19,7
2. MADERA		2,4	0,60	4
3. METALES		7,05	1,50	4,7
4. PAPEL		5,4	0,90	6
5. PLÁSTICO		3,6	0,90	4
6. VIDRIO				
7. YESO				
TOTAL ESTIMACIÓN		**44,03**		**38,4**
RCD: NATURALEZA PÉTREA				
1. ARENA GRAVA Y OTROS ÁRIDOS				
2. HORMIGÓN		24,9	1,50	16,6
3. LADRILLOS , AZULEJOS Y OTROSCERÁMICOS				
4. PIEDRA				
TOTAL ESTIMACIÓN		**24,9**		**16,6**
RCD: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS				
1. BASURAS		1,35	0,90	1,5
2. POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS		0,49	0,50	0,98
TOTAL ESTIMACIÓN		**1,95**		**2,48**

Para el coste de la gestión de los residuos se ha utilizado la base de precios de la aplicación BEDEC del ITeC, ajustándose los parámetros a las referencias de Tenerife.

Tienen la consideración de residuos de construcción y demolición los descritos en el capítulo 17 de la orden MAM/304/2002.

Es previsible la generación de otros residuos peligrosos derivados del uso de sustancias peligrosas como desencofrantes, pinturas, etc. y de sus envases contaminados si bien su estimación habrá de hacerse en el Plan de Gestión de Residuos cuando se conozcan las condiciones de suministro y aplicación de tales materiales.

Los residuos previsiblemente generados en las obras son los marcados a continuación de la Lista LER.

TRATAMIENTO Y DESTINO DE RESIDUOS					
	CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO	TRATAMIENTO	DESTINO	CANTIDAD (TN)
RCDS NIVEL I					
	TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Vertedero	Restauración / Vertedero	91,99
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06			
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07			
RCDS NIVEL II					
RCD: NATURALEZA NO PÉTREA					
1. ASFALTO					
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado / Vertedero	Gestor autorizado RNPs	25,58
2. MADERA					
x	17 02 01	Madera	Reciclado / Vertedero	Gestor autorizado RNPs	2,4
3. METALES					
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado / Vertedero	Gestor autorizado RNPs	5,15
x	17 04 02	Aluminio	Reciclado / Vertedero		0,5
	17 04 03	Plomo			
	17 04 04	Zinc			
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado / Vertedero		0,5
	17 04 06	Estaño			
x	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado / Vertedero		0,4
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado / Vertedero		0,5
4. PAPEL					
x	20 01 01	Papel	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	5,4
5. PLÁSTICO					

TRATAMIENTO Y DESTINO DE RESIDUOS					
	CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO	TRATAMIENTO	DESTINO	CANTIDAD (TN)
x	17 02 03	Plástico	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	3,6
		6. VIDRIO			
	17 02 02	Vidrio			
		7. YESO			
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01			
		RCD: NATURALEZA PÉTREA			
		1. ARENA GRAVA Y OTROS ÁRIDOS			
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07			
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla			
		2. HORMIGÓN			
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Gestor autorizado RNPs	24,9
		3. LADRILLOS , AZULEJOS Y OTROS CERÁMICOS			
	17 01 02	Ladrillos			
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos			
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.			
		4. PIEDRA			
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03			
		RCD: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS			
		1. BASURAS			
x	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	1,35
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales			
		2. POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS			
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad		0,00

TRATAMIENTO Y DESTINO DE RESIDUOS					
	CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO	TRATAMIENTO	DESTINO	CANTIDAD (TN)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,00
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,…)	Depósito / Tratamiento		0,06
x	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,…)	Depósito / Tratamiento		0,12
x	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,06
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,00
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,01
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,14
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0.00
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,00

TRATAMIENTO Y DESTINO DE RESIDUOS					
	CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO	TRATAMIENTO	DESTINO	CANTIDAD (TN)
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,00
x	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,10
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00

RCDs: Residuos de construcción y demolición
RNPS: Residuos no peligrosos
RSU: Residuos sólidos urbanos
RPs: Residuos peligrosos

1.8 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

La segregación en origen tiene como objetivo obtener, mediante procesos de separación y recogida selectiva, residuos de composición homogénea, clasificados según su naturaleza (hormigones, metales, plásticos, madera etc.), de modo que se faciliten los procesos de valorización o de tratamiento especial.

En base al artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en una serie de fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades. A continuación se incluye una tabla en la que se representa la cantidad estimada de residuos para el conjunto del proyecto, respecto a la cantidad máxima establecida en el Real Decreto para requerir tratamiento separado:

Residuo	Límite legal	Cantidad estimada	Segregación en obra
Hormigón	80 t	24,9 t	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 t	0 t	NO OBLIGATORIA
Metales	2 t	7,05 t	OBLIGATORIA
Madera	1 t	2,4 t	OBLIGATORIA
Vidrio	1 t	0 t	NO OBLIGATORIA
Plásticos	0,5 t	3,6 t	OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,5 t	5,4 t	OBLIGATORIA

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición se tomarán las siguientes medidas:

- Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.
- Los residuos químicos peligrosos como restos de desencofrantes, pinturas, colas, ácidos, etc. se almacenarán en casetas ventiladas, bien iluminadas, ordenadas, cerradas, cubiertas de la intemperie, sin sumideros por los que puedan evacuarse fugas o derrames, cuidando de mantener la distancia de seguridad entre residuos que sean sinérgicos entre sí o incompatibles, agrupando los residuos por características de peligrosidad y en armarios o estanterías diferenciadas, en envases adecuados y siempre cerrados, en temperaturas comprendidas entre 21º y 55º o menores de 21º para productos inflamables. También contarán con cubetas de retención en función de las características del producto o la peligrosidad de mezcla con otros productos almacenados.
- Todos los productos envasados que tengan carácter de residuo peligroso deberán estar convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y el pictograma normalizado de peligro.

- Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.
- Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.
- Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.
- Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.
- Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, esta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra.
- Se evitará la contaminación de los residuos pétreos separados con destino a valorización con residuos derivados del yeso que los contaminen mermando sus prestaciones.

La recogida y tratamiento de todos los residuos será objeto del Plan de Gestión de Residuos.
Se contempla en el presente proyecto la habilitación de un punto limpio y zona de acopio temporal dentro de las instalaciones auxiliares de obra. El objetivo es promover el adecuado almacenamiento de materias primas la clasificación de residuos dentro de la propia obra, de tal forma que se facilite su gestión posterior.

Con objeto de clarificar estos aspectos, en el presente anejo se esquematiza la distribución de los contenedores en el punto limpio.

En todo caso, y en la medida de las posibilidades, se procurará la recogida selectiva de las diversas fracciones de residuos generados, de tal forma que se separará una fracción de residuos inertes (restos cerámicos y de hormigones, una fracción residuos no peligrosos (maderas, sacos de plástico o de papel, embalajes de cartón, recortes metálicos, tuberías, etc.), a pesar de que no se prevé para esta obra la generación grandes volúmenes.

Para garantizar la eficacia de las medidas encaminadas a la separación en origen, ha de realizarse un plan específico de formación al personal que va a participar en la obra, este plan se desarrollará en el Plan de gestión de residuos, obligación del contratista.

1.9 OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Se describen en este apartado las operaciones destinadas a la reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

1.9.1.1 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS

Para esta obra no se ha previsto en principio la reutilización de ningún elemento, siendo todos ellos de nueva instalación al tratarse de elementos eléctricos. Si bien, en caso de que alguno tras su rehabilitación pudiera ser reutilizado se incorporará al proyecto.

1.9.1.2 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS

El proyecto no prevé realizar ninguna operación de valorización en la propia obra. Las operaciones de valorización a las que serán sometidos los residuos generados en la obra se realizarán en los correspondientes centro de reciclaje o recuperadores a los que se envíen los residuos.

Para poder realizar esta valorización se ha tenido en cuenta que durante la ejecución de la obra se realizará una correcta segregación de los residuos lo cual permitirá poder enviarlos a centro de reciclaje o recuperadores cercanos.

El presupuesto de este Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición, contempla la deposición de los residuos en este tipo de instalaciones o Centro de reciclaje.

1.9.1.3 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU"

De forma genérica, se distinguen tres clases de depósitos: para residuos peligrosos, para residuos no peligrosos y para residuos inertes.

Las instalaciones de gestión de residuos se clasifican en:

- Complejos ambientales, que son el conjunto de instalaciones en las que se descargan los residuos con destino, según su naturaleza, para valorización, tratamiento o eliminación in situ o bien el deposito temporal previo a estas operaciones. En estos centros de tratamiento integral de residuos se procesan diferentes residuos sólidos, municipales, envases ligeros incluso voluminosos con el objetivo de centralizar en estas instalaciones todas las operaciones de gestión, apostando por evitar en todos sus procesos el rechazo a vertedero.

- Puntos limpios, instalaciones equipadas para la recogida y almacenaje de residuos urbanos quedando excluidos los de origen industrial y peligrosos.

- Plantas de transferencia, instalaciones en las que se compactan los residuos procedentes de la recogida domiciliaria logrando la reducción de su volumen para su posterior traslado de una forma más efectiva y sencilla.

Por otro lado las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas para la gestión de residuos no peligrosos, indicándose por parte del poseedor de los residuos el destino previsto para estos residuos.

En cuanto a los residuos especiales tóxicos y peligrosos se atenderá a la legislación específica al respecto, según queda constancia en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de este proyecto.

1.10 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

El Contratista tomará todas las medidas necesarias para evitar que los productos de demolición o excavaciones puedan producir aterramientos y, si esto ocurriera, estará obligado a extraerlos a su costa.

1.10.1 OBLIGACIONES AGENTES INTERVINIENTES

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a

producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.

El productor de residuos (promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

En las obras de edificación sujetas a licencia urbanística la legislación autonómica podrá imponer al promotor (productor de residuos) la obligación de constituir una fianza, o garantía financiera equivalente, que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, cuyo importe se basará en el capítulo específico de gestión de residuos del presupuesto de la obra.

Se incluirán los criterios medioambientales en el contrato con contratistas, subcontratistas y autónomos, definiendo las responsabilidades en las que incurrirán en el caso de incumplimiento.

Todos los trabajadores intervinientes en obra han de estar formados e informados sobre el procedimiento de gestión de residuos en obra que les afecta, especialmente de aquellos aspectos relacionados con los residuos peligrosos.

1.10.2 GESTIÓN DE RESIDUOS

Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.

Para el caso de los residuos con amianto se cumplirán los preceptos dictados por el RD 396/2006 sobre la manipulación del amianto y sus derivados.

Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

1.10.3 DERRIBO Y DEMOLICIÓN

En los procesos de derribo se priorizará la retirada tan pronto como sea posible de los elementos que generen residuos contaminantes y peligrosos. Si es posible, esta retirada será previa a cualquier otro trabajo.

Los elementos constructivos a desmontar que tengan como destino último la reutilización se retirarán antes de proceder al derribo o desmontaje de otros elementos constructivos, todo ello para evitar su deterioro.

En la planificación de los derribos se programarán de manera consecutiva todos los trabajos de desmontaje en los que se genere idéntica tipología de residuos con el fin de facilitar los trabajos de separación.

Anterior al derribo, en los locales en los que se haya tratado con sustancias tóxicas, se realizará un análisis de tierras, paramentos y otros elementos constructivos donde se presuma pueda permanecer contaminación.

1.10.4 SEPARACIÓN

El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.

El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar la mezcla de residuos peligrosos con residuos no peligrosos.

El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra. Cuando por falta de espacio físico no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación de separación.

Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.

Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera) que detallen la siguiente información del titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas o Gestores de Residuos.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en la ubicación de la obra.

1.10.5 DOCUMENTACIÓN

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.

El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.

El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

1.11 PRESUPUESTO

En este apartado se realiza una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que a su vez formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Para elaborar este presupuesto se ha considerado que los costes totales de gestión son la suma de los costes de separación y recogida selectiva en el lugar en que se han generado, el transporte a la instalación de tratamiento o vertedero, más los costes del propio gestor.

Se ha tomado como referencia para obtener los precios unitarios correspondientes a los costes de clasificación, carga y transporte, así como el depósito en instalación autorizada de residuos, la base de datos que pone a disposición a través de su página web el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC).

Independientemente de la valoración efectiva incluida en los precios del presupuesto general de la obra, a continuación se incluyen los gastos de gestión de residuos según su tipología.

UD	DESCRIPCIÓN	VOLUMEN (M^3)	PRECIO UNITARIO	PRESUPUESTO
m3	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según REAL DECRETO105/2008, con medios manuales.	118,81	21,55	**2.560,36 €**
m3	Carga con medios mecánicos y transporte de residuos inertes o no peligrosos (no especiales) a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión para transporte de 12 t, con un recorrido de hasta 20 km.	116,33	10,14	**1.179,59 €**
m3	Carga y transporte de residuos especiales (peligrosos) a instalación autorizada de gestión de residuos, con contenedor de 200 l de capacidad.	2,48	133,23	**330,41 €**
m3	Deposición controlada en centro de reciclaje de residuos mezclados no peligrosos (no especiales) procedentes de construcción o demolición.	116,33	32,56	**3.787,70 €**
m3	Deposición controlada en centro de reciclaje de residuos especiales (peligrosos) procedentes de construcción o demolición.	2,48	62,56	**150,14 €**
			TOTAL GESTION DE RCDs	**8.008,20 €**

Asciende el presupuesto de Gestión de Residuos a la cantidad de OCHO MIL OCHO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS (8.008,20 €)

Palma de Mallorca, Junio 2019

ENCARGADO DE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO:
Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.

Técnico Redactor del Proyecto. ISDEFE
Ingeniero Técnico Industrial Col. nº 2769 COGITI Cádiz.

Antonio Calbo González

PROMOTOR: Autoridad Portuaria de Baleares

Facultativo de la Administración. Director de Proyecto.
ICCP Col. nº 13.717

Jorge Martín Jiménez