

PROYECTO DE EJECUCION INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 2,385 MW, Y 2,078 MW DE POTENCIA NOMINAL, Y CONEXIÓN A RED

Situación: **CAMÍ DE SANT JOAN, S/N**

Promotor: **PARC CAMI SANT JOAN, S.L.U.**

1. ANTECEDENTES

- 1) El año 2009 se realizó el Proyecto de ejecución y conexión a la red de 15 kV, para una instalación fotovoltaica de 2,385 MVA, anexo 1.
- 2) Se aprobó por la comisión de Medio Ambiente de les Illes Balears (BOIB núm 153, 23-10-2010), anexo 2, el estudio de impacto ambiental, del parque fotovoltaico 'camí de Sant Joan' (7038/09).
- 3) Punto de acceso con la compañía destruidora, Endesa distribución, para la potencia de 2,385 MW, anexo 3, previo cambio de tramo LMT Son Camps (nudos L447-K450).

En 2011 se desestimó seguir con la tramitación del proyecto y posterior ejecución, hasta el 2019.

2. MODIFICACIONES RESPECTO EL PROYECTO INICIAL CUMPLIENDO LOS REQUISITOS DE LA COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE

2.1 Superficie del proyecto menor

El nuevo proyecto se implanta en una zona de la autorización de Medio Ambiente (parcela 56, polígono 17 de Ciutadella), más pequeña.

Inicialmente la superficie ocupada por la instalación era de 145.000 m², ahora la superficie proyectada será de 95.800 m² (reducción del 34% respecto el proyecto inicial), como se puede observar en los planos.

También la superficie construida será menor, inicialmente había 3 casetas de inversores de 55 m² cada una, con 3 centros de transformación de 15,5 m² cada uno, y un centro de medida y maniobra CMM de 15,5 m², con un total de superficie construida de 230 m² (como se indica en el acuerdo de la CMAIB).

Ahora se proyectan 12 inversores, que irán alojados en armarios (no en casetas), de 1 m² cada uno distribuidos por la planta. Un centro de transformación de 20 m², el CMM de 15,5 m², y una caseta de comunicaciones y pequeño almacén de recambios de 25 m².

En total las construcciones ocuparán 72,5 m²

Los módulos fotovoltaicos se situarán a una distancia mínima de 5 m de la respecto a los límites de la parcela (3 m indica el acuerdo de la CMAIB). No habrá valla perimetral, la seguridad se soluciona con cámara de seguridad.

2.2 Placas fotovoltaicas más potentes, y seguidor de un eje, con la máxima altura de 2 m.

Se implanta un seguidor de un eje (este-oeste), con una placa fotovoltaica de 390 W. Dicha placa fotovoltaica seguirá el sol, teniendo una máxima altura respecto el terreno de 2 m, como se indica en los planos, cumpliendo los requisitos de la autorización de Medio Ambiente.

3. MODIFICACIONES RESPECTO EL PROYECTO INICIAL DEL PUNTO DE CONEXIÓN, CON LA COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA, POTENCIA NOMINAL DE 2.078 kW.

Se adjunta nuevo informe de la compañía de distribución, anexo 4, donde se indica: "Con las infraestructuras actuales la máxima evacuación del parque en el punto propuesto tramo L451-L453 es de 2.078 kW". El punto de conexión es el mismo que el proyecto inicial en una torre de MT, en la línea que discurre por la finca, como indica en dicho informe y en los planos.

Por todo ello se decidió no realizar ningún cambio en la LMT existente, y aceptar la potencia máxima de evacuación de 2.078 kW. En el anexo también se adjunta, la aceptación del punto de conexión de 2.078 kW, el 29 de julio de 2019.

Por ello la suma de la potencia nominal de los inversores será de 2.078 kW.

4. POTENCIA INSTALADA DE LAS PLACAS FOTOVOLTAICAS DE 2.385 kW.

El informe de punto conexión obligaba a realizar el aval bancario, anexo 5, cumpliendo los requisitos del art. 66bis del RD1955/00 (modificado por el RD1074/2015) de 40 €/kW. Como en el año 2009 se trabajó con 2.385 kW, se realizó el aval por esta potencia instalada, y así poder realizar la compañía distribuidora el informe de conexión. Como se ha indicado anteriormente se aceptó la potencia nominal de los inversores 2.078 kW.

De esta forma la potencia instalada de la suma de las placas fotovoltaicas será de 2.385 kW, como se indica en el aval.

5.- OBJETO

El objeto de la presente documentación es la descripción de las características de la instalación fotovoltaica de 2,385 MWp, y 2.078 MW nominales de inversores, así como la conexión a la red de distribución de 15 kV. Siendo las características:

- Situación: Polígono 17, Parcela 56. CIUTADELLA DE MENORCA (ILLES BALEARS), con una ocupación de 95.800 m²

- Planta fotovoltaica de 2.385 MWp que consta de 6.116 paneles fotovoltaicos de 390 Wp de potencia unitaria, potencia nominal de 2.078 MW, con 11 inversores de 185 kW y 1 inversor de 43 kW, 1 centro de transformación y un centro de medida y maniobra (para la conexión a la red de MT).

Con este proyecto se pretende dar cumplimiento a las condiciones técnicas que regulan esta instalación fotovoltaica de régimen especial, así como las condiciones urbanísticas y medio ambientales.

6.- REGLAMENTACIÓN

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Complementarias MI.BT, incluidas las hojas de interpretación. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Directivas Europeas de seguridad y compatibilidad electromagnética.
- Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología.
- Instrucción de 21 de enero de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red.
- Ley 54/1997 de 27 de noviembre del Sector Eléctrico.
- Real Decreto-ley 7/2016, de 23 de diciembre, por el que se regula el mecanismo de financiación del coste del bono social y otras medidas de protección al consumidor vulnerable de energía eléctrica. Con sus respectivas modificaciones según la resolución del 31 de enero de 2017.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Código Técnico de la Edificación, según el Real Decreto 314/2006 Documento Básico SE Seguridad Estructural.
- Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OSHT) y Reglamento de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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. Con sus modificaciones posteriores.
- 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 ITCLAT 01 a 09.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Ley 6/1997, de 8 de julio, del Suelo Rústico de las Islas Baleares.
- Modificación de la Ley 6/1997, de 8 de julio, el Suelo Rústico de las Islas Baleares, sobre el fomento de las energías renovables.
- Pla Territorial Insular de Menorca (aprovació definitiva de 25.4.2003) y modificado el 26.06.2006.
- Adaptación del Plan General de Ordenación a las DOT y al Suelo Rústico del PTI (aprobado definitivamente el 27.03.2006).

- Real Decreto 337/2014 del 9 de mayo por el que se aprueba 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
- IDAE; PCT-C-REV de julio 2011, Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red.
- Normativa de la compañía distribuidora ENDESA
- Real Decreto 738/2015, de 31 de julio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica y el procedimiento de despacho en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares.
- REE, Guía descriptiva del procedimiento de conexión a la red, versión 6, mayo 2016.

7.- SITUACION

La instalación fotovoltaica se ubicará en la finca que está situada en el camí de Sant Joan, como se indica en el plano de situación, y el punto de conexión se quiere realizar en la línea de MT de 15 kV que circula por dicha finca, como se indica en los planos adjuntos, y que discurre por dicha finca.

Datos Catastrales:

- Localización: Polígono 17, Parcela 56. CIUTADELLA DE MENORCA (ILLES BALEARS)
- Ref. Catastral: 07015A017000560000OR

8.- TITULAR

PARC CAMI SANT JOAN, S.L.U. NIF : B-57605982
 Camí de Ruma (lloc Sant Josep)
 07750 Ferreries – Illes Balears

9.- CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS TERRITORIALES

Cumplimiento de los criterios territoriales que rigen la autorización de los parques fotovoltaicos implantados por el Consell Insular de Menorca.

9.1.- USO DEL SUELO

La instalación fotovoltaica se pretende ubicar en una zona calificada como SRC-AIA (suelo rústico común-área de interés agrario), que no es ninguno de los usos excluidos que indican los criterios de uso: área de alto nivel de protección (AANP), áreas de protección territorial (APT) como es la franja de protección de costa de 500 m, y áreas de alto riesgo de incendio y alto riesgo de erosión.

Tampoco está incluida en la “xarxa natura 2000” como zona LIC o ZEPA.

9.2.- CRITERIOS PAISAGÍSTICOS

Se cumplirán con las siguientes condiciones:

- La planta no será visible desde la red primaria y secundaria de la red de carreteras. Ni de los viales ubicados en suelo urbano.
- No se realizará ninguna tala en zona boscosa, o de buscarrones de encinas y “ullastres”.
- Se utilizarán estructuras fácilmente desmontables, recuperables y reciclables, tanto en la fijación de las placas, como en las edificaciones auxiliares necesarias (que serán prefabricadas, así facilitarán su desmantelamiento).
- La planta se asentará sobre el terreno natural, no se realizarán movimientos de tierra.
- Las paredes de la finca se mantendrán.
- La planta no afectará a ningún bien de valor arquitectónico, de patrimonio histórico o etnológico.

9.3.- CRITERIOS TÉCNICOS

Se cumplirán con las siguientes condiciones:

- En la finca circula una línea existente de 15 kV, que se utilizará para la evacuación de la energía eléctrica producida.
- Se utilizarán los caminos existentes en la finca, no se abrirán de nuevos.
- Se utilizarán seguidores, que son sistemas energéticos más eficientes.

9.4.- CRITERIOS CONSTRUCTIVOS

Se cumplirán con las siguientes condiciones:

- La estructura que soportará los paneles solares se fijará al terreno a través tornillos colocados mediante micro-perforaciones.
- En este casos la planta no tiene paredes que hagan medianera con los caminos públicos, de todos manera, si es el caso para no ser vista desde los caminos públicos, la altura de máxima será la que indique los instrumentos de ordenación territorial o de planificación municipal.
- Las edificaciones auxiliares necesarias para la planta fotovoltaica, como los centros de transformación, inversores y centros de maniobra y medida, se instalarán en casetas prefabricadas de dimensiones ajustadas.
- No se utilizarán en ningún momento el uso de herbicidas, tanto la fase de ejecución, como en la fase de explotación.
- El sistema de seguridad de la planta fotovoltaica se realizará a través de cámaras de seguridad, la cuales registraran durante las 24 horas cualquier paso de personas no vinculadas con dicha planta (inicialmente se proyectó una valla de seguridad alrededor de dicha planta, sustituyéndose por dichas cámaras y software asociado).

10.- DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

La planta fotovoltaica, consta del generador fotovoltaico (sistema que genera energía eléctrica continua a partir de la luz solar) donde ocupa la mayoría del

terreno, de inversores (sistema que convierte la energía eléctrica continua en alterna), y de los transformadores (que transforman la energía de baja tensión que sale de los inversores a media tensión 15kV).

10.1.- GENERADOR FOTOVOLTAICO

Se denomina generador fotovoltaico al conjunto de módulos fotovoltaicos encargados de transformar sin ningún paso intermedio la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica continua.

La tecnología utilizada será de silicio cristalino.

Las características de las placas fotovoltaicas se prevé que sean las siguientes:

- Potencia: 390 W
- Eficiencia: 19%
- Tensión trabajo V_{mp} : 38,8 V
- Corriente trabajo I_{mp} : 9,54 A
- Máximo sistema de voltaje: 1.500 V
- Longitud 1.968 (72 Celulas)
- Anchura 990 mm (72 Celulas)
- Espesor: 40 mm
- Peso 28.5 Kg (72 Celulas)

Estas características son especificaciones en condiciones estándar (según la normativa EN 61215), recibiendo una irradiación solar de 1000 W/m², temperatura de célula de 25°C, y una masa de aire de 1,5.

Las placas fotovoltaicas se agruparán en serie sobre los seguidores de un eje y anclados al suelo mediante micro perforaciones.

- Número de placas solares por seguidor: 54
- Potencia por seguidor: 21.060 Wp
- Número de seguidores: 114
- Número total de paneles solares: 6.116
- Potencia total pico de la planta: 2.385.240 W

10.2.- SEGUIDOR DE UN EJE

Los paneles fotovoltaicos se situarán sobre un seguidor de 1 eje, que oscila entre el este y el oeste, siguiendo la rotación de la tierra sobre el sol.

El Sistema de seguimiento de un eje adecua el óptimo aprovechamiento de radiación solar. Mediante la tecnología del sistema de control solar GPG-PS, se llega a obtener un aumento del rendimiento hasta un 21%

CARACTERÍSTICAS GENERALES

DATOS DE BASE

- Seguidor tipo: Seguidor fotovoltaico mono-hilera de un eje horizontal este-oeste
- Homologaciones: CE

ESTRUCTURAS

- Materiales: Acero galvanizado en caliente s/EN ISO 1461
- Montaje: Atornillada en obra
- Ratios peso: Optimización por proyectos

RODAMIENTOS

- Característica principal: Sin necesidad de mantenimiento

MOTOR

- Ángulo Este-Oeste: +/-55°
- Velocidad de rotación: máx. 3°/min
- Potencia: 50 - 240 W
- Consumo anual: 5 kWh

CONTROL

- Característica principal: Tecnología GPG-PS

CONDICIONES DE CONTORNO AMBIENTALES

- Resistencia al viento: Según normativa local
- Adaptación al terreno: Sí
- Pendiente norte-sur: 17%
- Pendiente este-oeste: Ilimitada
- Rango de temperatura: -20°C a +55°C

CIMENTACIÓN: Hinca directa /tornillo

GARANTIA-vida útil de la estructura: 25 años

7.3.- CABLEADO DE BAJA TENSIÓN

7.3.1- CONDUCTORES DE CONTINUA

Cumplirán los requisitos a 1500V EN 50618, con las siguientes características:

Norma de diseño: EN 50618 e IEC 62930

Tensión asignada: 1/1 kVac; 1,5/1,5 kVdc

Tensión máxima de servicio: 1,2/1,2 kVac; 1,8/1,8 kVdc

Vida estimada: 30 años

Conductor de cobre estañado

Doble aislamiento (clase II)

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C (120 °C durante 20 000 h)

No propagador de la llama (clase Eca)

Libre de halógenos

Baja emisión de humos

Resistencia al ozono

Resistencia a los rayos UVA

Resistencia a los ácidos y bases

Resistencia al doblado a baja temperatura

Resistencia al impacto en frío

Resistencia al calor húmedo
Resistencia a la contracción de cubierta
Resistencia a la penetración dinámica
Durabilidad de mercado

Los conductores serán de cobre y tendrán una sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte continua han de tener la sección suficiente para evitar que la caída de tensión sea superior al 1,5%.

7.3.2- CONDUCTORES DE ALTERNA

El tipo de cable que se empleará será RV-K 1kV, cuyas características técnicas son las que se muestran a continuación:

- No propagados de llama, UNE-20432
- Conductor de Cu: clase 5
- Aislamiento: XLPE
- Temperatura máxima de utilización: 90°C
- Características constructivas: UNE-21123 (P-2)

Los conductores de la parte de alterna, han de tener una sección adecuada para que la caída de tensión sea inferior al 1,5%, teniendo en cuenta en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

Cada extremo del cable habrá de suministrarse con un medio autorizado de identificación. Este requisito tendrá vigencia especialmente para todos los cables que terminan en la parte posterior o en la base de un cuadro de mandos, y en cualquier otra circunstancia en la que la función del cable no sea evidente de inmediato.

Los medios de identificación serán etiquetas de plástico rotulado, firmemente sujetas al cajetín que precinta el cable o al cable.

7.4.- INVERSORES

Inicialmente como indica el proyecto original que se adjunta, se proyectó con 7 inversores de 300 kW, 2 de 100, 1 de 50 y otro de 35.

En este caso se proyecta con 11 inversores de la marca Huawei de 185 kW, y 1 inversor Huawei de 43 kW (Huawei 185, limitado a 43 kW), sumando la potencia de dichos inversores de 2.078 kW.

Los inversores se instalarán en armarios, junto a las placas fotovoltaicas, distribuidos por la planta, para minimizar la caída de tensión, como se indica en los planos. Los inversores son los encargados de transformar la energía continua que generan las placas en energía alterna (que es la energía suministrada por la compañía eléctrica), trifásico de 800V, y se conectarán directamente a un transformador de 2400 kVA.

Las superficies de los armarios serán las que se indican a continuación: 2 m de largo, 1,5 m de alto y 0,5 m de profundidad, siendo la superficie de 1 m².

La superficie total de los 11 armarios será de 11 m².

Los armarios estarán equipados con todos los cuadros, equipos y aparataje necesarios para la protección y maniobra de los distintos sistemas, como se indica en los planos de esquemas unifilares.

Los inversores son los encargados de transformar la energía continua que generan las placas en energía alterna (que es la energía sum, en baja tensión a 800 V, y sincronizada con la de la red.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir de que los módulos solares generan potencia suficiente, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión, la frecuencia de red y la producción de energía. A partir de que ésta es suficiente, el aparato comienza a inyectar a la red.

Los inversores trabajan de forma que toman la máxima potencia posible (seguimiento del punto de máxima potencia, mpp) de los módulos solares. Cuando la radiación solar que incide sobre los paneles no es suficiente para suministrar corriente a la red, el inversor deja de funcionar. Puesto que la energía que consume la electrónica procede de los paneles solares, por la noche el inversor sólo consume una pequeña cantidad de energía procedente de la red de distribución.

El inversor se desconectará en caso de:

- Fallo de red eléctrica: en caso de interrupción en el suministro de la red eléctrica, el inversor se encuentra en cortocircuito y por tanto se desconectará, no funcionando en ningún caso en isla, y volviéndose a conectar cuando se haya restablecido la tensión en la red.
- Tensión fuera de rango: si la tensión está por encima o por debajo de la tensión funcionamiento del inversor, este se desconectará automáticamente, esperando a tener condiciones favorables de funcionamiento.
- Frecuencia fuera de rango: en el caso de que la frecuencia de red esté fuera del rango admisible, el inversor se parará de forma inmediata, ya que esto quiere decir que la red está funcionando en modo de isla o que es inestable.
- Temperatura elevada: el inversor dispone de un sistema de refrigeración por convección y ventilación forzada. En el caso de que la temperatura interior del equipo aumente, el equipo está diseñado para dar menos potencia a fin de no sobrepasar la

temperatura límite, si bien, llegado el caso, se desconectará automáticamente.

10.5.- PROTECCIONES

El sistema de protecciones cumplirá las exigencias previstas en la reglamentación vigente. El conjunto de protecciones instaladas será:

- Interruptor general manual: será un interruptor magnetotérmico con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa distribuidora, en baja tensión (aislamiento 1kV).
- Interruptor automático diferencial: su fin es proteger a las personas en caso de derivación de algún elemento de baja tensión (aislamiento 1kV).

Los interruptores diferenciales serán del tipo y denominación que se fijen en el proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, cumplan la norma UNE 20.283, lleven impresa la marca de conformidad a Norma UNE y haya sido dada la conformidad por la dirección facultativa.

Reaccionarán con intensidad de derivación a tierra que alcance o supere el valor de la sensibilidad del interruptor.

La capacidad de maniobra debe garantizar que se produzca una desconexión perfecta en caso de cortocircuito y simultánea derivación a tierra.

Por él deberán pasar todos los conductores que sirvan de alimentación a los aparatos receptores, incluso el neutro.

- Interruptor automático de la interconexión: para la conexión desconexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o de la frecuencia de red.
- Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 47,5 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 y 0,85 Um respectivamente). Esta protección estará integrada en los inversores.
- El rearme del sistema de conmutación y, por tanto, de la conexión con la red de baja tensión de la instalación fotovoltaica será automático, una vez establecida la tensión por la red distribuidora. Esto es gestionado por los inversores. El estado del contactor (on/off) deberá señalizarse con claridad en el frontal del equipo en un lugar destacado.
- Interruptor de corte CC: este elemento permite aislar los inversores de los generadores en lado de continua.

El cuadro eléctrico constará de una pletina de cobre para su puesta a tierra y del resto de elementos de la instalación con cable de cobre de 35 mm².

10.6.- PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra cumplirá con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/200 (art. 12) sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una red de tierras independiente del neutro de los transformadores.

La red de tierras se realizará uniendo todos los pernos de anclaje a través de la propia estructura y con cableado de 35 mm², juntándose con la estructura del vallado de seguridad y con la masas de tierra de los centros de transformación. Así se conseguirá una puesta a tierra equipotencial. La tierra de los centros de transformación se realizará con piquetas de cobre de 2 m y 14 mm de diámetro.

Para la conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra, será necesario disponer de bornas o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos y térmicos que se producen en caso de cortocircuito.

Para la puesta a tierra de la instalación se seguirá lo señalado en las instrucciones ITC-BT-18.

10.7.- MEDIA TENSION

La media tensión empezará en los transformadores (relación de transformación 800/15.000 V), y terminará en el punto de conexión (un torre de la compañía distribuidora) a través de una centro de medida y maniobra (CMM), el cual medirá la producción real de energía eléctrica suministrada a la red, y regulará los requisitos conforme a la normativa de conexión (tensiones, corrientes,..)

10.7.1- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

El transformador y las celdas asociadas se situarán en edificio prefabricado homologado para ello (similar al CT prefabricados de Ormazabal), será 1 centro de transformación con un transformador de 2400 kVA, y llevará incorporados:

- 1 celda de entrada CGM cosmos-L interruptor-seccionador
- 1 celda de entrada CGM cosmos-L interruptor-seccionador
- 1 celda protección transformador: CGM cosmos- P protección fusibles
- 1 transformador en aceite 15 KV de 2.400 kVA
- 1 cuadro BT-B2: cuadro de baja tensión con aislamiento 1kV

- Envoltente

La envoltente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las

puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo. Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente. Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación. En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

- Placa piso

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

- Accesos

En las paredes frontal y posterior se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas de transformador (ambas con apertura de 180°) y rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero. Las puertas de acceso de peatón disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas. Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL que ancla la puerta en dos puntos, uno en la parte superior y otro en inferior.

- Ventilación

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación y se complementa cada rejilla interiormente con una malla

- Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura de color blanco en las paredes, y marrón en el perímetro de las cubiertas o techo, puertas y rejillas de ventilación. Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

- Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

- Dimensiones exteriores:
 - Longitud: 8 m
 - Anchura: 2,5 m
 - Altura: 3 m
 - Superficie construida: 20 m²

10.7.2- CARACTERISTICAS APARAMENTA MEDIA TENSION

- Características generales de las celdas CGM

Las celdas CGM forman un sistema de equipos modulares de reducidas dimensiones para MT, con aislamiento y corte en gas, cuyos embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión patentados por ORMAZABAL y denominados ORMALINK, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.). Las partes que componen estas celdas son:

- Base y frente

La base soporta todos los elementos que integran la celda. La rigidez mecánica de la chapa y su galvanizado garantizan la indeformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base. La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso, y facilita la conexión de los cables frontales de acometida. La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando. En la parte inferior se encuentra el dispositivo

de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

- Cuba

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,3 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas. Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

En su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor seccionador, puesta a tierra, tubos portafusible).

- Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra

El interruptor disponible en el sistema CGM tiene tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra (salvo para el interruptor de la celda CMIP).

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el

seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

- Mando

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada.

- Fusibles (Celda CMP-F)

En las celdas CMP-F, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se producirá por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGM es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas CGM son las siguientes: Tensión nominal: 24 kV

Nivel de aislamiento: Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases 50 kV a la distancia de seccionamiento 60 kV

Impulso tipo rayo: a tierra y entre fases 125 kV a la distancia de seccionamiento 145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

- Características descriptivas de las celdas y transformadores de Media Tensión

Entrada / Salida 1: CGM-CML Interruptor-seccionador

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CML de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Características eléctricas
 - Tensión asignada: 24 kV
 - Intensidad asignada: 400 A
 - Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
 - Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
 - Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
 - Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
 - Capacidad de corte
 - Corriente principalmente activa: 400 A

- Características físicas:
 - Ancho: 370 mm
 - Fondo: 850 mm

 - Alto: 1800 mm
 - Peso: 140 kg

Protección General: **CGM-CMP-F Protección fusibles**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CMP-F de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Características eléctricas
 - Tensión asignada: 24 kV
 - Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
 - Intensidad asignada en la derivación: 200 A
 - Intensidad fusibles: 3x40 A
 - Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
 - Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
 - Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV
- Impulso tipo rayo

- a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
 - Capacidad de corte
 - Corriente principalmente activa: 400 A
- Características físicas:
 - Ancho: 480 mm
 - Fondo: 850 mm
 - Alto: 1800 mm
 - Peso: 215 kg

Transformador: **Transformador aceite 24 kV**

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, con neutro accesible en el secundario, de potencia 800 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 15,4 kV y tensión secundaria 820 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:
 - Regulación en el primario: +/- 5%, +/- 2,5%
 - Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
 - Grupo de conexión: Dyn11
 - Protección incorporada al transformador: Termómetro

- Características del material vario de Media Tensión y Baja 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.

- Interconexiones de MT:

Puentes MT Transformador : **Cables MT 12/20 kV**

Cables MT 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 Al.

La terminación en la celda y en el transformador es ELASTIMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK.

- Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador 1: **Puentes transformador-cuadro**

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2xfase + 1xneutro.

- Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador 1: **Protección física transformador**

Protección metálica para defensa del transformador.

- Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: **Equipo de iluminación**

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

- Relés de protección, automatismos y control:

Sistema Autónomo de Protección: **RPTA**

El RPTA es un sistema autónomo de protección desarrollado específicamente para la celda CMP-F de interruptor con fusibles, que mejora las características de protección de esta celda, bien sea actuando como protección de transformador, o como protección general de un centro de abonado o cliente.

- Características de protección

- Protección contra sobrecargas de fase, mediante curva extremadamente inversa según CEI 60255-X-X y UNE-EN 60255-X-X.
- Protección contra fugas a tierra (corrientes homopolares), mediante curva instantánea, programable en intensidad y tiempo.*
- Protección contra sobrecalentamientos o inundaciones, mediante entrada para contacto libre de tensión, con disparo instantáneo.

- Elementos del sistema

- Un relé electrónico, que incorpora los diales de tarado, y los leds de indicación de disparo.
- 3 captadores toroidales de fase, que recogen las señales de corriente de las fases, para transmitir las al relé electrónico, a la vez que proveen de alimentación al mismo. En caso de necesitar una protección contra fuga a tierra, se necesita un cuarto toro para detectar las corrientes a tierra.
- Un disparador electromecánico de bajo consumo, que en caso de necesidad,

provoca la apertura del interruptor en carga de la celda.

- Alimentación

Este sistema es autoalimentado, de forma que a partir de los 3 A por fase está activo y no necesita alimentación auxiliar. No obstante, si se desea que lo esté también por debajo de esta intensidad, se puede conectar a una fuente de alimentación externa de 230 Vca.

- Otras características

- $I_{th}/I_{din} = 20 \text{ kA}/50 \text{ kA}$
- Temperaturas = -10 a 60 °C
- Ensayos mecánicos y de compatibilidad electromagnética según CEI 61000-4-X, UNE-EN 61000-4-X, CEI 60255-X-X, UNE-EN 60255-X-X y UNE-EN 60801-2 en su nivel más severo.

10.7.3.- PUESTA A TIERRA CENTROS DE TRANSFORMACION

- Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, 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.

- Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

10.7.4.- INSTALACIONES SECUNDARIAS

- 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.

- Instalación de alumbrado

La estación transformadora irá provista de instalación eléctrica de baja tensión para iluminación del recinto. Será de superficie, con tubos PVC de 16 mm de diámetro y cajas de empalme.

Estará constituida por caja de fusibles, interruptor junto al portal y dos luminarias protegidas.

Junto al interruptor irá, como mínimo, una base enchufe, con toma de tierra, de 15 A, 250 V.

- Elementos de señalización

La estación transformadora estará provista de:

- Triángulos señalizadores de riesgo eléctrico colocados en la parte de acceso de personal y del transformador.
- Placa de primeros auxilios.

10.7.5.- LINEA SUBTERRANEA DE 15 KV

La línea subterránea que une los centros de transformación y el centro de medición será subterránea, de tres conductores de las siguientes características:

- Conductor: Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022
- Pantalla sobre el conductor: capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE) de espesor 5,5 mm
- Pantalla sobre el aislamiento: una capa de mezcla semiconductor pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una contraespira de hilos cobre y obturación horizontal.
- Armadura: alambre de aluminio
- Sección: 150 mm²

La línea estará formada por tres conductores del tipo RHZ1-OL H16 12/20 kV de 150 mm². El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido superior a 20 veces su diámetro.

Los cables se alojarán en zanjas de 1 m de profundidad para zanjas sin hormigón (solución adoptada) y una anchura de 0,4 m.

El lecho de la zanja será liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río de lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0,10 m, sobre la que se depositarán los cables.

Encima irá otra capa de arena de idénticas características y con unos 0,10 m de espesor, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, las características de las placas cubre cables serán las establecidas en las normas Endesa para zanjas en MT zona rural. A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de arena, todo uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apasionada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, se instalará una protección mecánica y a una distancia mínima del suelo de 0,10 y 0,30 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, las características, color, etc, de esta cinta se las establecidas en la NI 29.00.01

10.8.- PUNTO DE CONEXIÓN

El punto de conexión se realizará en una torre aérea existente, en donde se conectará a la línea de media tensión denominada COSTANOVA, a través de un centro de maniobra y medición.

10.8.1.- CENTRO DE MANIOBRA Y MEDICION (CMM)

El CMM estará formado por una caseta prefabricada, ubicada como se indica en los planos, junto a la torre de conexión.

Las características constructivas del CMM serán: de hormigón armado vibrado, y se compone de 2 partes, una aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otro que constituye el techo.

- Dimensiones exteriores:
 - Longitud: 8 m
 - Anchura: 2,5 m
 - Altura: 3 m
 - Superficie: 20 m²

La aparamenta que se dispondrá en el CMM será:

- Celda de entrada, proveniente de los centros de transformación de la planta.
- Celda de medición: se utiliza para alojar los transformadores de tensión e intensidad.
- Celda con interruptor automático: provisto de un interruptor automático de corte en vacío en serie con el seccionador de tres posiciones (conectado, seccionado, y preparado a tierra). Se utiliza para las maniobras de conexión, desconexión y protección general de la instalación.
- Celda pasante con función de interruptor pasante: se utiliza para la interrupción en carga del embarrado principal.
- Celda de salida, hacia la torre de interconexión de la línea de MT.

10.8.2.- CONEXIÓN LINEA MT

La conexión a la línea existente de MT denominada COSTANOVA, se realizará a través de una torre de entronque nueva que sustituirá a la existente, la nueva torre llevará incorporada un interruptor de intemperie de SF₆, con maniobra desde eje telescópico.

11.- OBRA CIVIL

Se entenderá como obra civil todo lo referente a la instalación y montaje de los armarios para los inversores, transformadores y CMM, canalizaciones de media tensión, canalizaciones eléctricas necesarias para llevar el cableado hasta los inversores, así como la micro perforación necesaria para el anclaje de las estructuras soporte de los módulos fotovoltaicos al terreno.

11.- CALCULOS

11.1.- CALCULO RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

Este valor será tal que ninguna masa pueda alcanzar una tensión de contacto de un valor superior a 24 V.

Cada circuito de BT en alterna llevará una protección con interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad, por lo que la resistencia más desfavorable no podrá ser superior al valor dado por:

$$R_{\max} = 24/0,3 = 80 \text{ ohms}$$

La red de tierras de los centros de transformación será independiente de la red de la compañía distribuidora.

La red de tierras se realizará mediante picas de cobre de 2 m de longitud. El número de picas a utilizar vendrá condicionado por la naturaleza conductora del terreno con el fin de garantizar que $R_{p-t} < 80$ ohms. En el caso de picas $R_{p-t} = \rho/L$.

La unión de los diferentes puntos de puesta a tierra se realizará mediante cable desnudo de cobre de 35 mm².

Todas las picas de los centros de transformación se unirán entre ellas y además a toda la estructura metálica que soportan las placas, así como la estructura de vallado perimetral. Consiguiendo así, una tierra equipotencial.

11.2.- CALCULO DE MEDIA TENSIÓN

Intensidad de Media Tensión

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión: $I_p = P/\sqrt{3} \times U$

donde:

P potencia del transformador [kVA] U= tensión primaria [kV]

I_p intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 15 kV. Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 2.500 kVA.

$$I_p = 96,22 \text{ A}$$

Intensidad de Baja Tensión

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = P/\sqrt{3} \times U_s$$

donde:

P potencia del transformador [kVA] U_s tensión en el secundario [kV]

I_s intensidad en el secundario [A]

La intensidad en las salidas de 800 V puede alcanzar el valor, $I_s = 1.804A$.

Cortocircuitos

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito. se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

donde:

S_{cc} potencia de cortocircuito de la red [MVA] U_p tensión de servicio [kV]

I_{ccp} corriente de cortocircuito [kA]

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s}$$

donde:

P potencia de transformador [kVA]

E_{cc} tensión de cortocircuito del transformador [%] U_s tensión en el secundario [V]

I_{ccs} corriente de cortocircuito [kA]

Cortocircuito en el lado de Media Tensión

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente, en el que la potencia de cortocircuito es de 350 MVA y la tensión de servicio 15 kV, la intensidad de cortocircuito es: $I_{ccp} = 13,5$ kA

Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Para el transformador, la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 840 V en vacío La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 840 V en vacío será, según la fórmula expuesta anteriormente $I_{ccs} = 42,81$ KA

Dimensionado del embarrado

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL, o similares serán sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

Para las celdas del sistema CGM la certificación correspondiente que cubre el valor necesitado se ha obtenido con el protocolo 9901B026-AKLE-02 realizado por los laboratorios LABEIN en Vizcaya (España).

Comprobación por sollicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado anterior de este capítulo, por lo que:

$$\cdot I_{cc(din)} = 107,02 \text{ kA}$$

Para las celdas del sistema CGM la certificación correspondiente que cubre el valor necesitado se obtendrá con el protocolo GPS-98/01432 en el laboratorio de CESI en Italia.

Comprobación por sollicitación térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$\cdot I_{cc(ter)} = 42,81 \text{ kA}$$

Para las celdas del sistema CGM la certificación correspondiente que cubre el valor necesitado se ha obtenido con el protocolo GPS-98/01432 en el laboratorio de CESI en Italia.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Los transformadores estarán protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Transformador

La protección en MT de estos transformadores se realizará utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador. La intensidad nominal de estos fusibles es de 40 A.

La celda de protección de este transformador incorpora el relé RPTA, que permite que la celda, además de protección contra cortocircuitos, proteja contra sobreintensidades o sobrecargas y contra fugas a tierra. Se consigue así que la celda de protección con fusibles realice prácticamente las mismas funciones que un interruptor automático, pero con velocidad muy superior de los fusibles en el caso de cortocircuitos. De esta forma se limitan los efectos térmicos y dinámicos de las corrientes de cortocircuitos y se protege de una manera más efectiva la instalación.

Termómetro

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

-Protecciones en BT

Las protecciones han sido elegidas según las necesidades de la instalación, considerando el cuadro como un especial.

11.3.- CALCULO DE PROTECCIONES

Se dotará a la instalación de un sistema de protección frente a sobreintensidades mediante fusibles, e interruptores magnetotérmicos.

La protección contra contactos directos se asegurará empleando materiales con todas las partes activas aisladas y la protección contra contactos indirectos, utilizando materiales Clase II, e interruptores diferenciales en la parte CA.

Continua

En las cajas de derivación que habrá en los armarios, se instalará un fusible de 15 A, para cada rama o string, conectándose en paralelo,

Todos las cajas de derivación llevarán incorporado un protector de sobretensiones, formado por varistores, que en caso de superar la tensión nominal de trabajo se derive la corriente a tierra

Alterna

- 1 interruptor manual de C.A. tetrapolar con $I_n=150$ A. Para operaciones de operación y mantenimiento
- 1 diferencial de C.A. tetrapolar con $I_n=150$ A
- CGP en la caseta del transformador

11.4.- CALCULO CAIDA DE TENSION

Corriente continua $\Delta U= 2xPxL/\rho xU$

Corriente alterna monofásica $\Delta U= 2xPxL/\rho xUx\cos\vartheta$

Potencia alterna trifásica $\Delta U= PxL/\sqrt{3}\rho xUx\cos\vartheta$

Donde:

ΔU : caída de tensión en V, P: Potencia en W, L: Longitud de la línea en m, ρ : Resistividad del conductor, U: tensión de la línea, $\cos\vartheta$: factor de potencia

CALCULO CIRCUITOS DE BAJA TENSION

Huawei 185	
Potencia Modulo (W)	390
Nº modulos por string	27
Pn (Wp)	10.530
Nº de Hilos Corriente Continua	2 CC
Tensión Continua (V)	1047
Intensidad Continua (A)	9,54
Longitud Máxima (m)	120
Tipo de Conducto	Canal
Tipo de Cable	1500V EN 50618
Sección +/- (mm2)	6
Material Conductor	Cu
C.D.T. (V)	7,18
C.D.T.(%)	0,69
Nº de Strings	20
Potencia Pico (W)	210.600
Potencia Nominal (W)	185.000
Tensión Alterna (V)	800
Intensidad Alterna (A)	133,51
Tipo de Conducto	Tubo-Zanja
Longitud Máxima (m)	290
Tipo de cable	RV-1kV-XLPE
Nº de Hilos	4
Sección +/- (mm2)	150
Material Conductor	Al
C.D.T. (V)	12,41
C.D.T.(%)	1,5

Huawei 43	
Potencia Modulo (W)	390
Nº modulos por string	27
Pn (Wp)	10.530
Nº de Hilos Corriente Continua	2 CC
Tensión Continua (V)	1047
Intensidad Continua (A)	9,54
Longitud Máxima (m)	120
Tipo de Conducto	Canal
Tipo de Cable	1500V EN 50618
Sección +/- (mm2)	6
Material Conductor	Cu
C.D.T. (V)	7,18
C.D.T.(%)	0,69
Nº de Strings	20
Potencia Pico (W)	68.640
Potencia Nominal (W)	43.000
Tensión Alterna (V)	800
Intensidad Alterna (A)	31
Tipo de Conducto	Tubo-Zanja
Longitud Máxima (m)	380
Tipo de cable	RV-1kV-XLPE
Nº de Hilos	4
Sección +/- (mm2)	150
Material Conductor	Al
C.D.T. (V)	3,78
C.D.T.(%)	0,47

12.- AHORRO EN EMISIONES

La energía total a producir se prevé de 4.911 MWh/año, realizando simulación con programa PVSYST con seguidor de 1 eje. Con este dato, bajo la hipótesis de producción eléctrica procedente inicialmente de una central termoeléctrica con fuel como combustible, el ahorro se estima en 4.715 toneladas/año en emisiones de CO2 a la atmósfera, ya que el factor de emisiones de CO2 en las Baleares es el más alto en España.

Potencia Pico	2.385 KWp
Potencia Inversores	2.078 kW
Seguidor	1 eje este-oeste
Energía anual	4.911.000 kWh
Factor emisión Balears	0,96 kg CO2/kWh
Ahorro emisión	4.175 Toneladas CO2

Factores de emisiones de CO2		
	Fuente	Valores Propuestos
		kg CO2 /kWh E. final
Electricidad convencional Nacional	(*)	0,399
Electricidad Nacional de origen 100% renovable	(**)	0
Electricidad Nacional de origen 100% no renovable	(**)	0,521
Electricidad convencional peninsular	(**)	0,372
Electricidad convencional Extra peninsular	(**)	0,867
Electricidad convencional Baleares	(**)	0,960
Electricidad convencional Canarias	(**)	0,811
Electricidad convencional Ceuta y Melilla	(**)	0,732
Gasóleo calefacción	(***)	0,311
GLP	(***)	0,254
Gas natural	(***)	0,252
Carbón	(***)	0,472
Biomasa	(***)	0,018
Biomasa densificada (pelets)	(***)	0,018

(*) Valor obtenido de la Propuesta de Documento Reconocido: **Valores aprobados en Comisión Permanente de Certificación Energética de Edificios de 27 de Junio de 2013**

Fuente: IDAE, *Factores de emisiones de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector edificios en España. Versión marzo 2014*

13. Cronograma – Programación de la ejecución de las obras

	0	1	2	3	4	5	6	7
Inicio de obras	x							
Obra civil - preparación terreno		x						
Obra civil - instalación estructura			x	x				
Obra eléctrica - instalación Baja Tensión				x	x	x		
Obra eléctrica - instalaciones Media Tensión y CT				x	x	x		
Instalación y conexiones placas				x	x	x	x	
Sistemas de seguridad		x	x					
Sistemas monitoring, comunicación						x	x	
Pruebas, verificación y puesta en servicio							x	x

Ciudadella de Menorca, 11 de diciembre de 2019

Xavier Quintana Martínez
 Enginyer Industrial
 Col·legiat 370 COEIB

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 2,385 MW Y CONEXION A RED

4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

4.1.1 Objeto

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta para dar cumplimiento a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

El objeto del Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

4.1.2 Descripción técnica del proyecto

La instalación fotovoltaica convierte la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica a través de una serie de módulos solares instalados sobre estructuras fijas que hacen de soporte. A este conjunto de módulos solares se le denomina generador fotovoltaico.

Posteriormente la corriente continua producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna mediante inversores, para posteriormente inyectarla en la red eléctrica de la compañía distribuidora a través de varios centros de transformación.

La instalación posee elementos de protección tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general que nos permita separar la instalación fotovoltaica de la red de distribución.

Habrá que asegurar un grado de aislamiento eléctrico clase II en lo que afecta a equipos (módulos e inversores) y al resto de materiales (cableado, cajas, armarios de conexión...).

La instalación incorporara todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de la persona, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

4.1.3 Emplazamiento

La instalación se encuentra en una finca situada en el camí de Macarella, s/n en la finca polígono 17, parcela 56 del término municipal de Ciutadella de Menorca. Se trata de una finca con un tipo de terreno bastante llano, con presencia de dos zonas arbóreas que se respetan, con una superficie total aproximada de 95,8 Ha.

4.1.4 Climatología

Hay que definir la climatología porque sin duda influye en el nivel de la prevención alcanzable. Se trata de un clima mediterráneo, predominando los vientos de norte y de sur.

4.1.5 Accesos

Los accesos de materiales y para el personal, estarán debidamente señalizados.

En dichos accesos, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra.

4.1.6 Interferencias y servicios afectados

Los trabajos se desarrollan en el emplazamiento de la obra destinada a tal fin, y cuyo destino es exclusivamente la ubicación de las instalaciones objeto del proyecto, por lo que las únicas interferencias que puedan presentarse son las superposiciones de las diversas fases de los trabajos.

Caso de encontrarse con servicios que puedan verse afectados, se deberán señalar convenientemente, se protegerán con medios adecuados y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al área de los trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicitar la suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

4.1.7 Suministro de energía eléctrica

La acometida a las obras será por cuenta de la propiedad, proporcionando un punto de enganche en el lugar del emplazamiento de las mismas en caso de ser posible.

En caso de que el suministro no pueda realizarse, el contratista dispondrá los medios necesarios para abastecerse desde el exterior antes del comienzo de la obra.

4.1.8 Suministro de agua potable

El suministro de agua potable provendrá de la finca Morvedre Vell, a través de una conexión a la canalización existente.

4.1.9 Vertido de aguas residuales

Se dispondrá de una fosa séptica provisional o infraestructura equivalente, con capacidad adecuada, desde el principio de las obras a la cual se conducirán las aguas sucias de los servicios higiénicos.

4.2 ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividirán las obras en una serie de trabajos por especialidades o unidades constructivas, dentro de cada uno de los apartados correspondientes a la obra civil y al montaje, así como en una serie de equipos técnicos y medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la ejecución de las mismas.

El siguiente análisis de riesgos sobre el proyecto de ejecución podrá ser variado por cada uno de los contratistas adjudicatarios en su propio Plan de Seguridad y Salud, cuando sea adaptado a la tecnología de construcción que les sea de aplicación.

4.2.1 Obra civil

Se entenderá como obra civil, todas aquellas canalizaciones necesarias para el tendido de los cables, las cimentaciones para la correcta fijación de los seguidores solares o estructuras fijas al terreno, así como las excavaciones necesarias para la correcta colocación de las casetas prefabricadas donde se alojan los inversores, centros de transformación, centros de seccionamiento, edificios o construcciones necesarias para el funcionamiento y mantenimiento de la planta, como almacenes, casetas e instalaciones de seguridad, centros de control, etc.

Movimiento de tierras y cimentaciones

Dentro de esta fase de obra, se consideran las siguientes operaciones a realizar:

- Excavación
- Cimentación

Excavación

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
 - Caídas a distinto nivel
 - Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
 - Caída de objetos en manipulación
 - Caída de objetos desprendidos
 - Pisadas sobre objetos
 - Golpes por objetos o herramientas
 - Atrapamiento por o entre objetos
 - Atrapamiento por vuelco de máquinas
 - Sobreesfuerzos
 - Atropellos o golpes con vehículos
-

- Contactos eléctricos
- Exposición al ruido
- Proyección de fragmentos o partículas
- Choque contra objetos inmóviles

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
 - En caso de ser necesario, se colocará vallado perimetral de obra alrededor de la misma.
 - Se prohibirá trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
 - En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno y forma de realizar los trabajos.
 - Todas las excavaciones de obra se señalarán en todo su perímetro con el fin de evitar caídas a distinto nivel. Cuando la profundidad de la excavación sea superior a 2 metros, se deberá proteger mediante el uso de barandillas con suficiente rigidez y estabilidad.
 - En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de las excavaciones.
 - Cuando las zanjas o excavaciones tengan una profundidad superior a 1,5 metros y cuando por las características del terreno exista peligro de derrumbamiento, se llevará a cabo la entibación de la zanja y/o excavación, quedando prohibido llevar a cabo cualquier tipo de trabajo sin realizar esta operación previa.
 - Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.
 - Se prohibirán los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc. cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
 - Deberán eliminarse los árboles, arbustos y matorrales cuyas raíces hayan quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.
 - Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo por más de un día.
 - En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán cuando la dirección de obra lo considere oportuno.
 - Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
 - No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
 - La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de excavación no superior a los 4 metros.
-

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra proyección de partículas
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los niveles permitidos
- Botas de seguridad con puntera reforzada
- Ropa de protección para el mal tiempo

Cimentación

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Sobreesfuerzos
- Exposición al ruido

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o desplazamientos del terreno.
 - Se deberá revisar el estado de las zanjas a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos transitados por vehículos y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
 - Cuando la profundidad de la zanja o excavación sea igual o superior a los dos metros, se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 metros del borde.
 - Se dispondrán pasarelas de madera de 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas solidas de 90 centímetros de altura y una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.
 - Mientras se está realizando el vertido del hormigón, se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles. En caso de fallo, lo más recomendable es parar el vertido y no reanudarlo hasta que el comportamiento del encofrado sea el requerido.
-

- Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el suelo no esté o no resulte peligroso.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, esta se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora, carcasa y mango aislados eléctricamente.
- Los pozos de cimentación y zanjas estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.
- La circulación de vehículos se realizara a un máximo de aproximación al borde de cimentación no superior a los 4 metros.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar el riesgo de caídas de las mismas a otro nivel.
- Todas las maquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigoneras durante el retroceso.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos en el que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad en los tajos de riesgo de caída en altura.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra proyección de partículas
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Guantes de goma para el trabajo con el hormigón
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero
- Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los niveles permitidos
- Ropa de protección para el mal tiempo

Trabajos de albañilería

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
 - Caídas a distinto nivel
 - Caída de objetos en manipulación
 - Caída de objetos desprendidos
 - Pisadas sobre objetos
-

- Golpes/Cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Proyección de fragmentos o partículas

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares que van a ser utilizados en los trabajos.
- Los tajos estarán convenientemente iluminados. De no ser así se instalarán fuentes de luz adicionales, con rejilla de protección y una tensión de alimentación de 24 voltios.
- Las operaciones de carga, descarga y traslado, ya sea manual, como mecánicamente, se realizarán siguiendo las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.
- Los medios auxiliares serán instalados siguiendo las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.
- Se pondrá especial atención en la utilización de las herramientas cortantes. No obstante, se seguirán las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.
- El lugar de trabajo se mantendrá ordenado, limpio y señalizado en todo momento, así como el lugar destinado al almacenamiento de materiales.
- Cuando se vaya a proceder a la colocación de peldaños o rodapiés en las escaleras, se acotarán los pisos inferiores de las zonas donde se esté trabajando, para evitar que circule nadie por lugares con riesgo de caída de objetos.
- Las máquinas herramientas seguirán las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
- Gafas de protección contra la proyección de fragmento o partículas
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
- Bolsa portaherramientas
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

4.2.2 Montaje

El montaje comprenderá la totalidad de los elementos que forman parte de la instalación, incluyendo paneles, estructuras, seguidores, inversores, cableado, columnas para el alumbrado exterior, proyectores, canalizaciones, pequeño material, cuadros, protecciones, puesta a tierra, tendido de línea, etc.

Montaje de paneles fotovoltaicos

Los paneles se instalarán sobre los perfiles del seguidor o de la estructura fija. La fijación de los paneles se realizará mediante tornillos y tuercas; si los paneles se instalan sobre seguidor dicha labor se realizará sobre el suelo, izando posteriormente el conjunto estructuras-paneles para su colocación en el seguidor, utilizando los medios adecuados para tal efecto. Si los paneles se instalan sobre estructura fija, la colocación de los mismos se realizará directamente sobre la estructura ya montada, utilizando los medios adecuados para tal efecto.

Montaje de inversores

Los inversores irán ubicados en casetas prefabricadas, donde se centralizarán todos los elementos de acondicionamiento de potencia. También pueden ir instalados bajo seguidores, o tras estructuras fijas, dependiendo de la configuración de cada proyecto. Se instalarán y conectarán estos equipos inversores, así como su correspondiente sistema de monitorización.

Red de tierras

Se procederá a instalar y conectar la red de tierras de las masas de las estructuras fijas o seguidores, de los inversores, de la instalación de alumbrado exterior y todas las masas conectadas a tierra especificadas en el proyecto (así como pequeños accesorios para la correcta instalación).

Instalación de alumbrado exterior

Se procederá a instalar y conectar las columnas, proyectores, lámparas de descarga necesarias, cableado y red de tierras, para el sistema de iluminación exterior de la parcela y para generar la iluminación mínima requerida por el sistema de seguridad de grabación.

RIESGOS ASOCIADOS A LA FASE DE MONTAJE

Manipulación manual de cargas

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particularmente dorsolumbares, para los trabajadores.

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
 - Caídas a distinto nivel
 - Caída de objetos en manipulación
 - Pisadas sobre objetos
-

- Choque contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del operario deberá estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.
 - El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, solo se consigue si los pies están bien situados:
 - Enmarcando la carga
 - Ligeramente separados
 - Ligeramente adelantado uno respecto del otro.
 - Técnica segura del levantamiento:
 - Situar el peso cerca del cuerpo.
 - Mantener la espalda plana.
 - No doblar la espalda mientras levanta la carga.
 - Usar los músculos más fuertes, como son los de los brazos, piernas y muslos.
 - Coger mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para sentir mejor un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de cogerlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.
 - Las cargas deberán levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.
 - Para mantener la espalda recta se deberán “meter” ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza.
 - El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.
 - La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones. En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos. O bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.
 - Se utilizarán los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones, pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90°).
 - Los músculos de las piernas deberán utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etc.
 - En la medida de lo posible, los brazos deberán trabajar a tracción simple, es decir, estirados. Los brazos deberán mantener suspendida la carga, pero no elevarla.
 - La carga se llevara de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar de forma natural.
 - En el caso de levantamiento de un bidón o una caja, se conservará un pie separado hacia atrás, con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule.
-

- Para transportar una carga, esta deberá mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.
- Este proceder evitará la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.
 - La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permitirá reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos. El peso del cuerpo puede ser utilizado:
 - Empujando para desplazar un móvil (carretilla por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
 - Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.
 - Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndonos de nuestro cuerpo como contrapeso.
 - En todas estas operaciones deberá ponerse cuidado en mantener la espalda recta.
- Para levantar una caja grande del suelo, el empuje deberá aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.
- Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90°, lo que conseguimos hacer será deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.
- Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, se aprovechara su peso y nos limitaremos a frenar su caída.
- Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deberán encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.
 - Las operaciones de manutención en las que intervengan varias personas deberán excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los porteadores puede lesionar a varios.
 - Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá atender a:
 - La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
 - La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
 - La explicación a los porteadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, como pasar bajo la carga, etc.)
 - La situación de los porteadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).
 - El transporte se deberá efectuar:
 - Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar la visibilidad de aquel.
 - A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
 - Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación) quien de las ordenes preparatorias, de elevación y transporte.
 - Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.
 - Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
 - Nunca deberán tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.

- Será conveniente preparar la carga antes de cogerla.
- Se aspirará en el momento de iniciar el esfuerzo.
- El suelo se mantendrá limpio para evitar el riesgo de caídas al mismo nivel.
- Si los paquetes o cargas pesan más de 50 Kg., aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.
- En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vertebrae dorsolumbares
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

Izado de Cargas

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caída de objetos en manipulación
- Golpes/Cortes por objetos y herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Los accesorios de elevación resistirán los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y, si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y explotación previstas por el fabricante y en todas las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.
- Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habida cuenta de la utilización prevista.
- Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecta a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.
- El diseño y fabricación de los accesorios serán tales que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas.

Cuerdas

- Una cuerda es un elemento textil cuyo diámetro no es inferior a 4 milímetros, constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma.
 - Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de diez.
-

- No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contacto con tierras, arenas o sobre ángulos o aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas.
- Toda cuerda de cáñamo que se devuelva después de concluir un trabajo deberá ser examinada en toda su longitud.
- En primer lugar se deberán deshacer los nudos que pudiera tener, puesto que conservan la humedad y se lavaran las manchas. Después de bien seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñaientos, ataques de ácidos, etc.
- Se procurará que no estén en contacto directo con el suelo, aislándolas de este mediante estacas o paletas, que permitan el paso de aire bajo los rollos.
- Las cuerdas de fibra sintética deberán almacenarse a una temperatura inferior a los 60°.
- Se evitará el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos, así como inútiles exposiciones a la luz.
- Una cuerda utilizada en un equipo anticaídas, que ya haya detenido la caída de un trabajador, no deberá ser utilizada de nuevo, al menos para este cometido.
- Se examinarán las cuerdas en toda su longitud, antes de su puesta en servicio.
- Si se debe de utilizar una cuerda en las cercanías de una llama, se protegerá mediante una funda de cuero al cromo, por ejemplo.
- Las cuerdas que han de soportar cargas, trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda.
- Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando un guardacabos en los anillos de las eslingas.
- La presión sobre ángulos vivos puede ocasionar cortes en las fibras y producir una disminución peligrosa de la resistencia de la cuerda. Para evitarlo se deberá colocar algún material flexible (tejido, cartón, etc.) entre la cuerda y las aristas vivas.

Cables

- Un cordón está constituido por varios alambres de acero dispuestos helicoidalmente en una o varias capas. Un cable de cordones está constituido por varios cordones dispuestos helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un alma.
 - Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.
 - El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.
 - Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes.
 - Estarán siempre libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos.
 - Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos desechándose aquellos cables en que lo estén en 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.
 - Los cables utilizados directamente para levantar o soportar la carga no deberán llevar ningún empalme, excepto el de sus extremos (únicamente se tolerarán los empalmes en aquellas instalaciones destinadas, desde su diseño, a modificarse regularmente en función de las necesidades de una explotación). El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable y la terminación se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado.
-

- El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 20 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.
- Es preciso atenerse a las recomendaciones del fabricante de los aparatos de elevación, en lo que se refiere al tipo de cable a utilizar, para evitar el desgaste prematuro de este último e incluso su destrucción. En ningún caso se utilizarán cables distintos a los recomendados.
- Los extremos de los cables estarán protegidos por refuerzos para evitar el descableado.
- Los diámetros mínimos para el enrollamiento o doblado de los cables deben ser cuidadosamente observados para evitar el deterioro por fatiga.
- Antes de efectuar el corte de un cable, es preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de estos y descableado general.
- Antes de proceder a la utilización del cable para elevar una carga, se deberá asegurar que su resistencia es la adecuada.
- Para desenrollar una bobina o un rollo de cable, se hará rodar en el suelo, fijando el extremo libre a un punto, del que nunca se tirará, o bien dejar girar el soporte (bobina, aspa, etc.) colocándolo previamente en un bastidor adecuado provisto de un freno que impida tomar velocidad a la bobina.
- Para enrollar un cable se deberá proceder a la inversa en ambos casos.
- La unión de cables no deberá realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujetas cables.
- Normalmente los cables se suministran lubricados y para garantizar su mantenimiento es suficiente con utilizar el tipo de grasa recomendado por el fabricante. Algunos tipos de cables especiales no deben ser engrasados, siguiendo en cada caso las indicaciones del fabricante.
- El cable se examinará en toda su longitud y después de una limpieza que elimine la suciedad en el mismo.
- El examen de las partes más expuestas al deterioro o que presente alambres rotos se efectuará estando el cable en reposo.
- Los motivos de retirada de un cable serán:
 - Rotura de un cordón.
 - Reducción anormal y localizada del diámetro.
 - Existencia de nudos.
 - Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera, alcanza el 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.
 - Cuando el número de alambres rotos visibles alcanza el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual a dos veces el paso de cableado.
 - Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.

Cadenas

- Las cadenas serán de hierro forjado o acero.
 - El factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.
 - Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.
 - Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.
-

- Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado, serán cortados y reemplazados inmediatamente.
- Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.
- Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
- La resistencia de una cadena es la de su componente más débil. Por ello conviene retirar las cadenas:
 - Cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5%, por efecto del desgaste.
 - Que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
 - Es conveniente que la unión entre el gancho de elevación y la cadena se realice mediante un anillo.
- No se deberá colocar nunca sobre la punta del gancho o directamente sobre la garganta del mismo.
- Bajo carga, la cadena deberá quedar perfectamente recta y estirada, sin nudos.
- La cadena deberá protegerse contra las aristas vivas.
- Deberán evitarse los movimientos bruscos de la carga, durante la elevación, el descenso o el transporte.
- Una cadena se fragiliza con tiempo frío y en estas condiciones, bajo el efecto de un choque o esfuerzo brusco, puede romperse instantáneamente.
- Las cadenas deberán ser manipuladas con precaución, evitando arrastrarlas por el suelo e incluso depositarlas en él, ya que están expuestas a los efectos de escorias, polvos, humedad y agentes químicos, además del deterioro mecánico que puede producirse.
- Las cadenas de carga instaladas en los equipos de elevación, deberán estar convenientemente engrasadas para evitar la corrosión que reduce la resistencia y la vida útil.

Ganchos

- Serán de acero o hierro forjado.
 - Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.
 - Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
 - Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero estarán expuestos al riesgo de desenganche accidental, por lo que este debe prevenirse.
 - No deberá tratarse de construir uno mismo un gancho de manutención, partiendo de acero que pueda encontrarse en una obra o taller, cualquiera que sea su calidad.
 - Uno de los accesorios más útiles para evitar el riesgo de desenganche accidental de la carga es el gancho de seguridad, que va provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.
 - Solamente deberán utilizarse ganchos provistos de dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.
 - No deberá tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable.
 - No deberá calentarse nunca un gancho para fijar una pieza por soldadura, por ejemplo, ya que el calentamiento modifica las características del acero.
 - Un gancho abierto o doblado deberá ser destruido.
-

- Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:
 - Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
 - Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental funcione perfectamente.
 - Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho. En algunos casos, el simple balanceo de la carga puede producir estos esfuerzos externos.

Argollas y anillos

- Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado, que habitualmente se roscara a uno de los brazos del estribo.
- La carga de trabajo de las argollas ha de ser indicada por el fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a los que ha sido sometida.
- No se sustituirá nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea la calidad de este.
- Los anillos tendrán diversas formas, aunque la que se recomendara es el anillo en forma de pera, al ser este el de mayor resistencia.
- Es fundamental que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.

Grilletes

- No se deberán sobrecargar ni golpear nunca.
- Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo, menos media vuelta.
- Si se han de unir dos grilletes, deberá hacerse de forma que la zona de contacto entre ellos sea la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.
- No podrán ser usados como ganchos.
- Los estrobos y eslingas trabajaran sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.
- El cáncamo tendrá el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.
- No se calentará ni soldará sobre los grilletes.

Eslingas

- Se tendrá especial cuidado con la resistencia de las eslingas. Las causas de su disminución son muy numerosas:
 - El propio desgaste por el trabajo.
 - Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
 - Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aun cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.
 - Los sujetacables, aun cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.
 - Las soldaduras o las zonas unidas con sujetacables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.
 - No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.
-

- Para enganchar una carga con seguridad, es necesario observar algunas precauciones:
 - Los ganchos que se utilicen han de estar en perfecto estado, sin deformaciones de ninguna clase.
 - Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que la cadena o eslinga descansa en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
 - Hay que comprobar el buen funcionamiento del dispositivo que impide el desenganche accidental de las cargas.
 - Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de manera que gire libremente.
 - Se deben escoger las eslingas (cables, cadenas, etc.) o aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No se deberá utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
 - Los cables utilizados en eslingas sencillas deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujetacables).
 - Los sujetacables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.
 - Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas o nudos.
 - Los cables no deberán estar sometidos a una carga de maniobra superior a la sexta parte de su carga de rotura.
 - Si no se sabe esta última indicación, se puede calcular, aproximadamente, el valor máximo de la carga de maniobra mediante:
$$F \text{ (en Kg)} = 8 \times d^2 \text{ (diámetro del cable en mm)}$$
 - Las eslingas sinfín, de cable, deberán estar cerradas, bien sea mediante un emplomado efectuado por un especialista o bien con sujetacables. El emplomado deberá quedar en perfecto estado.
 - Los sujetacables deberán ser al menos cuatro, estando su asiento en el lado del cable que trabaja, quedando el mismo número a cada lado del centro del empalme.
 - Toda cadena cuyo diámetro del redondo que forma el eslabón se haya reducido en un 5% no deberá ser utilizada más.
 - No se sustituirá nunca un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro, etc.
 - No se debe jamás soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
 - Las cadenas utilizadas para las eslingas deberán ser cadenas calibradas; hay que proveer a sus extremos de anillos o ganchos.
 - Las cadenas utilizadas en eslingas no deberán tener ni uno solo de sus eslabones corroído, torcido, aplastado, abierto o golpeado. Es preciso comprobarlas periódicamente eslabón por eslabón.
 - Las cadenas de las eslingas no deberán estar sometidas a una carga de maniobra superior a la quinta parte de su carga de rotura. Si no se conoce este último dato, se puede calcular, aproximadamente, el valor de la carga de maniobra con ayuda de la siguiente fórmula:
$$F \text{ (en Kg)} = 6 \times d^2 \text{ (diámetro del redondo en mm)}$$
 - En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas, enroscadas, mezcladas o anudadas.
 - Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas pues aumenta su fragilidad. Ponerlas tensas sin golpearlas.
-

- Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantos vivos; con dicho fin se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos, materiales blandos: madera, caucho, trapos, cuero, etc.
- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y bien repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.
- Después de usar las eslingas, habrá que colocarlas sobre unos soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, ponerlas en el gancho de elevación y subir este hasta el máximo.
- Se verificarán las eslingas al volver al almacén.
- Toda eslinga deformada por el uso, corrosión, rotura de filamentos, se deberá poner fuera de servicio.
- Se engrasarán periódicamente los cables y las cadenas.
- Se destruirán las eslingas que han sido reconocidas como defectuosas e irreparables.

Trácteles

- Deberán estar perfectamente engrasados.
- Se prohibirá engrasar el cable del tráctel.
- Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:
 - El peso de carga para comprobar que el aparato que utilizamos es el adecuado.
 - Los amarres de la carga y la utilización de cantoneras.
 - Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no forme ángulo).
 - No se deberá utilizar para esfuerzos superiores a la fuerza nominal del mismo, ya sea para elevación o tracción.
 - No deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia adelante o hacia atrás.
 - Se deberá utilizar el cable adecuado a la maquina en cuanto al diámetro.
 - Antes de iniciar cualquier maniobra deberá comprobarse la longitud del cable.
 - Las máquinas deberán ser accionadas por un solo hombre.
 - Se comprobará que el cable no está machacado o deshilado.

Poleas

- No sobrecargarlas nunca. Comprobar que son apropiadas a la carga que van a soportar.
 - Comprobar que funcionan correctamente, que no existen holguras entre polea y eje, ni fisuras ni deformaciones que hagan sospechar que su resistencia ha disminuido.
 - Las gargantas de las poleas se acomodaran para el fácil desplazamiento y enrollado de los eslabones de las cadenas.
 - Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquellas puedan desplazarse libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados.
 - Revisar y engrasar semanalmente. Se sustituirá cuando se noten indicios de desgaste, o cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa.
-

- Cuando una polea chirrie se revisará inmediatamente, engrasándola y sustituyéndola si presenta holgura sobre el eje.
- Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes, a fin de que tengan posibilidad de orientación, evitando así que el cable tire oblicuamente a la polea.
- Se prohíbe terminantemente utilizar una polea montada de forma que el cable tire oblicuamente.
- Se prohíbe soldar sobre poleas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

Transporte de material

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Atropellos o golpes con vehículos

MEDIOS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- El vehículo de transporte sólo será utilizado por personal capacitado.
 - No se transportarán pasajeros fuera de la cabina.
 - Se subirá y bajará del vehículo de transporte de forma frontal.
 - El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al vehículo de transporte, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
 - Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.
 - La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
 - En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial, así como la señalización de la obra.
 - Si tuviera que parar en rampa, el vehículo quedara frenado y calzado con topes.
 - La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
-

- Durante las operaciones de carga, el conductor permanecerá, o bien dentro de la cabina, o bien alejado del radio de acción de la máquina que efectúe la misma.
- Cualquier operación de revisión con la caja levantada se hará impidiendo su descenso mediante enclavamiento.
- Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas y auxiliándose del personal de obra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad (cuando abandonen la cabina)
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos
- Gafas de protección contra ambiente pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vertebrae dorsolumbares
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

Trabajos de soldadura autógena

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos térmicos
- Exposición a radiaciones

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Se revisará periódicamente el estado de las mangueras, eliminando las que se encuentren agrietadas exteriormente.
 - Las mangueras para conducción del acetileno serán de distinto color que las utilizadas para la conducción del oxígeno.
 - Las conexiones de manguera tendrán rosca y fileteado diferentes de modo que sea imposible confundirlas y cambiarlas.
 - Se deberá comprobar si las boquillas para la soldadura o el corte se hallan en buenas condiciones.
 - Los sopletes deberán tener boquillas apropiadas y en buen estado. Si hay que limpiarlas se usará una aguja de latón para no deformarlas.
 - Se ajustarán bien las conexiones, con llave si es necesario, antes de utilizar el gas.
 - Antes de utilizar el equipo de soldadura o corte autógenos, habrá que asegurarse de que todas las conexiones de las botellas, reguladores y mangueras están bien hechas.
 - Se comprobará si todos los materiales inflamables están alejados o protegerlos de las chispas por medio de pantallas, lonas ignífugas.
-

- Se colocarán extintores de polvo o anhídrido carbónico en las zonas donde se realicen trabajos de soldadura o corte.
 - En los lugares de paso se deberán proteger las mangueras para evitar su deterioro.
 - Antes de abrir las válvulas de las botellas de oxígeno y acetileno, se deberá comprobar que están cerradas las válvulas del manorreductor.
 - Colocarse a un lado del regulador cuando se abran las válvulas de las botellas.
 - Antes de encender el soplete se deberá dejar salir el aire o gas que puedan tener las mangueras, abriendo para ello el soplete.
 - Para encender la boquilla se deberá emplear un encendedor de fricción, no con cerillas que darían lugar a quemaduras en las manos.
 - Para encender un soplete, las presiones deberán estar cuidadosamente reguladas:
 - Abrir ligeramente la espita del oxígeno.
 - Abrir mucho la espita del acetileno.
 - Encender la llama, que presentará un ancho excesivo de acetileno.
 - Regularla la llama hasta obtener un dardo correcto.
 - Se deberá emplear la presión de gas correcta para el trabajo a efectuar. La utilización de una presión incorrecta puede ser causa de un mal funcionamiento de la boquilla y de un retroceso de la llama o explosiones que puede deteriorar el interior de la manguera.
 - Los manómetros deberán encontrarse en buenas condiciones de uso. Si se comprueba rotura, deterioro o que la lectura no ofrece fiabilidad, deberán ser sustituidos de inmediato.
 - No se usarán botellas de combustible teniendo la boca de salida más baja que el fondo. Por el contrario, se pondrán verticales con la boca hacia arriba y sujetas con collarines que garanticen su posición, evitando su caída.
 - Se utilizarán ropas que protejan contra las chispas y metal fundido. Se llevará el cuello cerrado, bolsillos abotonados, mangas metidas dentro de las manoplas o guantes, cabeza cubierta por medio de pantallas inactínicas, calzado de seguridad, polainas y mandil protector. El ayudante deberá ir también protegido, al menos con careta inactínica.
 - Cuando se efectúen trabajos en lugares elevados, el soldador utilizará el cinturón de seguridad a partir de los 2 metros de altura, y además tomará precauciones para que las chispas o metal caliente no caigan sobre personas ni sobre materiales inflamables.
 - Se prohíbe introducir las botellas de oxígeno y acetileno en el recipiente que se está soldando.
 - Cuando se efectúen trabajos de soldadura o corte en espacios reducidos, hay que procurar tener una buena ventilación.
 - Deberá existir una distancia mínima de 1,5 metros entre el punto de soldadura y los materiales combustibles.
 - Está prohibido soldar a menos de 6 metros de distancia de líquidos inflamables y sustancias explosivas.
 - No se podrá calentar, cortar ni soldar recipientes que hayan contenido sustancias inflamables, explosivas o productos que por reacción con el metal del contenedor o recipiente, genere un compuesto inflamable o explosivo, sin la previa eliminación del residuo.
 - En el caso de incendiarse una manguera de acetileno, no se deberá intentar extinguir el fuego doblando y oprimiendo la manguera. Se cerrará la llave de la botella.
-

- Al terminar el trabajo hay que cerrar primero la válvula del soplete, después de los manorreductores y por último la de las botellas.
- Los sopletes no se golpearán ni se colgarán de los manorreductores, de modo que puedan golpearse con las botellas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Guantes o manoplas para soldadura
- Manguitos para soldadura
- Pantallas para soldadura
- Polainas de soldador
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para soldadura
- Calzado de seguridad con puntera reforzada en acero

Trabajos de soldadura eléctrica

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos indirectos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos térmicos
- Exposición a radiaciones

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Las masas de cada aparato estarán dotadas de puesta a tierra.
 - La superficie de los portaelectrodos a mano y los bornes de conexión para circuitos de alimentación de aparatos de soldadura, deberán estar cuidadosamente dimensionados y aislados.
 - Los cables de conductores se revisarán frecuentemente y se mantendrán en buenas condiciones.
 - La pinza portaelectrodos se mantendrá siempre en buen estado y cerca de donde se esté soldando.
 - Los cables deteriorados o averiados deberán repararse cuidadosamente. Todos los puntos de empalme de los cables de soldadura deberán estar perfectamente aislados.
 - Los cables de conexión a la red y los de soldadura deberán enrollarse antes de realizar cualquier transporte.
 - En lugares húmedos el operario se deberá aislar trabajando sobre una base de madera seca.
 - Se deberán de colocar extintores en las zonas donde se realicen trabajos de soldadura eléctrica.
 - Las radiaciones producidas en trabajos de soldadura eléctrica afectan no solo a los ojos, sino a cualquier parte del cuerpo expuesta. Por ello, el soldador deberá utilizar pantalla facial,
-

manoplas, polainas y mandil, como mínimo. Para la protección de otros trabajadores próximos se utilizarán cortinas o paramentos ignífugos.

- Los ayudantes de los soldadores también deberán usar gafas o pantallas inactivas.
- Se dispondrán adecuadamente los cables de modo que no representen un riesgo para el personal o puedan sufrir daños mecánicos.
- La zona de trabajo estará convenientemente delimitada y en su interior todo el personal deberá utilizar los equipos de protección personal necesarios.
- El cable de tierra deberá conectarse lo más cercano posible a la pieza donde se efectúa la soldadura, sin que pueda conectarse a otro equipo o instalación existente, así como tampoco a través del acero de refuerzo de las estructuras de hormigón armado.
- Tantas veces como se interrumpa por algún tiempo la operación de soldar, se cortará el suministro de energía eléctrica a la máquina. Al terminar el trabajo debe quedar totalmente desconectada y retirada de su sitio.
- Las conexiones con la máquina deberán tener las protecciones necesarias y, como mínimo, fusibles automáticos y relé diferencial de sensibilidad media (300 mA), con una buena toma de tierra.
- La alimentación eléctrica al grupo de soldadura se realizará a través de un cuadro provisto de interruptor diferencial adecuado al voltaje de suministro, si no se cumplen los requisitos del apartado anterior.
- Los generadores de combustión interna (diesel) deberán pararse cuando no se estén utilizando, así como cuando se requiera repostar combustible.
- Se dispondrá de un extintor de polvo químico junto al grupo diesel.
- Los electrodos usados se dispondrán en un recipiente, evitando que queden esparcidos por el suelo.
- Antes de realizar cambios de intensidad deberá desconectarse el equipo.
- No introducir jamás el portaelectrodos en agua para enfriarlo, puede causar un accidente eléctrico.
- No se dejará la pinza y su electrodo directamente apoyados en el suelo, sino en un soporte aislante.

Soldadura en interior de recintos cerrados

Para soldar en recintos cerrados habrá que tener siempre presente que:

- Deben eliminarse, por aspiración, gases, vapores y humos.
- Hay que preocuparse de que la ventilación sea buena.
- Nunca se debe ventilar con oxígeno.
- Hay que llevar ropa protectora y difícilmente inflamable.
- No se debe de llevar ropa interior de fibras artificiales fácilmente inflamables.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Pantallas para soldadura.
 - Manguitos, guantes o manoplas y polainas para soldadura.
-

- Calzado de seguridad con puntera reforzada en acero.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para soldadura.

Trabajos próximos a elementos en tensión

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Electrocuciiones
- Incendios

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Todos los trabajos se realizarán según lo establecido en el Real Decreto 614/01, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Se define como trabajador autorizado aquel el trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.
 - Se define trabajador cualificado como el trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.
 - Todo trabajo en las proximidades de líneas eléctricas o elementos en tensión será ordenado y dirigido por el jefe del trabajo (que será un trabajador cualificado), el cual será el responsable de que se cumplan las distancias de seguridad, y podrán ser realizados por trabajadores autorizados.
 - Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad, para evitar no solo el contacto sino también la excesiva cercanía a líneas con tensión (según criterios del R.D. 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad). El personal que no opere estos equipos, permanecerá alejado de ellos.
 - En trabajos en líneas, se colocarán tantos equipos de puesta a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión confluyan en el lugar de trabajo, siendo estos equipos de Puesta a Tierra de características adecuadas a la tensión de la línea, según criterios del R.D. 614/2001.
 - Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.
 - Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc... en todos los conductores, incluido el neutro.
-

- Las distancias de seguridad para trabajar próximos a Líneas Eléctricas o elementos con tensión mantendrán las siguientes distancias de seguridad, quedando terminantemente prohibido realizar trabajos sin respetar estas distancias:

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Figura 28. Tabla distancias de seguridad al trabajar con tensión

U_n : Tensión nominal de la instalación (KV).

D_{PEL-1} : distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PEL-2} : distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PROX-1} : distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.

D_{PROX-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 ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.

Zona de proximidad es el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente ésta última.

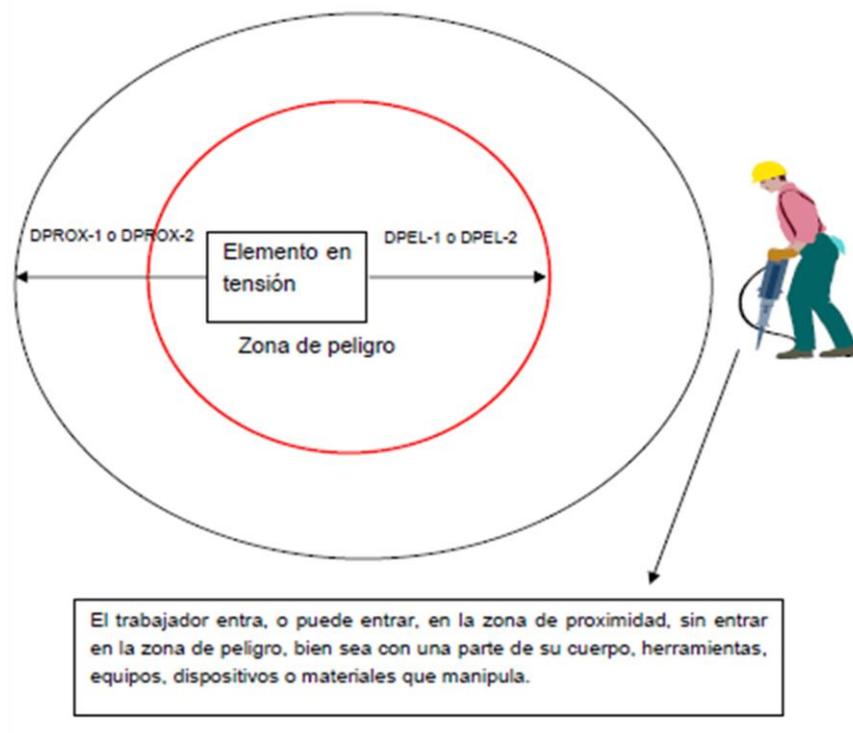


Figura 29. Zona de proximidad riesgo eléctrico

Si existen elementos en tensión cuyas zonas de peligro sean accesibles (no se han colocado pantallas, barreras, envoltentes o protectores aislantes), se deberá:

- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro mediante la colocación de obstáculos o gálibos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas, aunque sea solo de forma accidental. Esta señalización se colocará antes de iniciar los trabajos.
- 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 la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante

Trabajos en tensión

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Contactos eléctricos
- Incendios

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Se seguirán en todo momento las especificaciones descritas en el R.D. 614/2001 sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Para estos trabajos se deberán haber desarrollado procedimientos específicos, los operarios deberán tener una formación adecuada y tanto el material de seguridad, como el equipo de trabajo y las herramientas a utilizar serán las adecuadas.
 - La zona de trabajo debe estar claramente definida y delimitada.
 - Todas aquellas partes de una instalación eléctrica sobre la que vayan a realizarse trabajos, deberán disponer de un espacio adecuado de trabajo, de medios de acceso de iluminación.
 - Cuando sea necesario, el acceso a la zona de trabajo debe ser delimitado claramente en el interior de las instalaciones.
 - Se deben tomar medidas de prevención adecuada para evitar accidentes a personas por otras fuentes de peligro tales como sistemas mecánicos o en presión o caídas.
 - No se deben colocar objetos que puedan dificultar el acceso ni materiales inflamables, junto o en los caminos de acceso, las vías de emergencia a o desde equipos eléctricos de corte y control, así como tampoco en las zonas desde donde estos equipos hayan de ser operados.
 - Los materiales inflamables deben mantenerse alejados de fuentes de arco eléctrico.
 - Si es necesario, durante la realización de cualquier trabajo u operación, se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.
 - Los procedimientos de trabajos en tensión solo se llevarán a cabo una vez suprimidos los riesgos de incendio o explosión.
 - Se debe asegurar que el trabajador se encuentra en una posición estable, para permitirle tener las dos manos libres.
 - Los operarios utilizarán equipos de protección individual apropiados y no llevarán objetos metálicos, tales como anillos, relojes, cadenas, pulseras, etc.
 - Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.
 - Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.
-

- Para el trabajo en tensión se adoptarán medidas de protección para prevenir la descarga eléctrica y el cortocircuito. Se tendrán en cuenta todos los diferentes potenciales presentes en el entorno de la zona de trabajo.
- Dependiendo del tipo de trabajo, el personal que lo realice debe estar formado y además especialmente entrenado.
- Deberán especificarse las características, la utilización, el almacenamiento, la conservación, el transporte e inspecciones de las herramientas, los equipos y materiales utilizados en los trabajos en tensión.
- Las herramientas, equipos y materiales estarán claramente identificados.
- Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.
- Otros parámetros, tales como la altitud y la contaminación, particularmente en alta tensión, se deben considerar si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.
- Cuando las condiciones ambientales requieran la paralización del trabajo, el personal debe dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los operarios deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela aislante y antideslizante
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para baja tensión
- Guantes dieléctricos para alta tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Arnés de seguridad
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

Trabajos en altura

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos en manipulación
- Golpes contra objetos o herramientas

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Los trabajos en altura no serán realizados por aquellas personas cuya condición física les cause vértigo o altere su sistema nervioso, padezcan ataques de epilepsia o sean susceptibles, por cualquier motivo, de desvanecimientos o alteraciones peligrosas.
-

- Todos los trabajadores deben de disponer, previo al inicio de los trabajos, de formación adecuada para realizar trabajos en altura y conocer los procedimientos específicos de seguridad para la realización de los trabajos.
 - Se emplearán en todo momento los medios auxiliares (andamios, escaleras, etc.) adecuados para realizar este tipo de trabajos, los cuales cumplirán con lo estipulado en este Estudio de Seguridad.
 - Los trabajos en altura solo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalentes.
 - Si por motivos de localización del tajo de trabajo, no se emplearan medios auxiliares, el trabajador deberá usar arnés de seguridad amarrado a algún punto fijo de la estructura.
 - El acceso a los puestos de trabajo se efectuará por los accesos previstos, y no usando medios alternativos no seguros.
 - Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.
 - Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
 - La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia.
 - No se comenzará un trabajo en altura si el material de seguridad no es idóneo, no está en buenas condiciones o sencillamente no se tiene.
 - Nunca se deben improvisar las plataformas de trabajo, sino que se construirán de acuerdo con la normativa legal vigente.
 - Las plataformas, pasarelas, andamiadas y, en general, todo lugar en que se realicen los trabajos deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.
 - Al trabajar en lugares elevados no se arrojarán herramientas ni materiales. Se pasarán de mano en mano o se utilizará una cuerda o capazo para estos fines.
 - Caso de existir riesgo de caída de materiales a nivel inferior, se balizará, o si no es posible, se instalarán señales alertando del peligro en toda la zona afectada.
 - Si por necesidad del trabajo hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, debe reponerse antes de ausentarse.
 - Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.
 - Las plataformas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas, evitando sobrecargarlas en exceso.
-

- Para trabajos en cubierta con riesgo de caída a distinto nivel se deberá adoptar alguna de las medidas que se citan a continuación:

-Proteger todo el perímetro de la misma mediante el uso de barandillas rígidas con listón superior a 90 cm, intermedio a 45cm y rodapiés a 15 cm.

-Instalar una línea de vida a la que permanezcan permanentemente amarrados los operarios mediante el uso de arnés de seguridad homologado.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos con barbuquejo
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Bolsa portaherramientas
- Arnés de seguridad y línea de vida
- Ropa de protección para el mal tiempo

4.3 MAQUINARIA A EMPLEAR

4.3.1 Retroexcavadora

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Contactos eléctricos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Todos los aparatos de elevación y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:

-La caída o el retorno brusco de la jaula, plataforma, cuchara, cubeta, pala, vagoneta o, en general, receptáculo o vehículo, a causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.

-La caída de las personas y de los materiales fuera de los citados receptáculos y vehículos o por los huecos y abertura existentes en la caja.

-La puesta en marcha, fortuita o fuera de ocasión, y las velocidades excesivas que resulten peligrosas.

-Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.

- Todos los vehículos y toda maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:

-Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

-Estar equipados con extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.

-Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

-Utilizarse correctamente.

-Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

-Se hará una comprobación periódica de los elementos de la maquina.

-La maquina solo será utilizada por personal capacitado.

-No se tratará de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.

-No se trabajará con la máquina en situación de semiavería. Se reparará primero y después se reanudará el trabajo.

-No liberar los frenos de la máquina en posición parada si antes no se ha instalado los calzos de inmovilización de las ruedas.

-Antes de iniciar cada turno de trabajo, comprobar que funcionan todos los mandos correctamente.

-No olvidar ajustar el asiento para poder alcanzar los controles sin dificultad.

-No se podrá fumar durante la carga de combustible ni se comprobará con llama el llenado del depósito.

-Se deberá desplazar a velocidades muy moderadas, especialmente en lugares de mayor riesgo, tales como pendientes, rampas, bordes de excavación, cimentaciones, etc.

-En la maniobra de marcha atrás, el operario conductor extremará las condiciones de seguridad. A su vez, la maquina estará dotada de señalización acústica, al menos, o luminosa y acústica cuando se mueva en este sentido.

-La cabina estará dotada de extintor de incendios.

-El inicio de las maniobras se señalará y se realizarán con extrema precaución.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando se abandone la cabina)
 - Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
 - Guantes de trabajo
 - Gafas de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)
 - Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)
 - Cinturón de banda ancha de cuero para las vertebraes dorsolumbares
 - Ropa de protección para el mal tiempo
-

4.3.2 Grúa

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de maquinas o vehículos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Contactos eléctricos

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

- Todos los trabajos se deberán ajustar a las características de la grúa: carga máxima, longitud de pluma, carga en punta contrapeso. A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
- El gancho de izado deberá disponer de limitador de ascenso, y dispondrá de pestillo de seguridad en perfecto estado.
- La armadura de la grúa deberá estar conectada a tierra.
- En caso de elevación de palets, se hará disponiendo de dos eslingas por debajo de la plataforma de madera. Nunca se utilizará el fleje del palet para colocar en el gancho de la grúa.
- Está prohibido totalmente el transporte de personas en la grúa, así como arrastrar cargas, tirar de ellas en sesgo y arrancar las que estén enclavadas.
- El servicio de la grúa necesita además del maquinista, otros operarios que se encargan de enganchar y realizar las señales pertinentes para asegurar su transporte en condiciones de seguridad. Estos últimos son el enganchador y el señalista, siendo frecuentemente ambos la misma persona. Las condiciones que deben cumplir estos operarios y su misión son los siguientes:
 - MAQUINISTA: no podrá padecer defectos de sus capacidades audiovisuales, así como ningún defecto fisiológico que afecte al funcionamiento de la máquina a su cargo. Además, poseerá de una formación suficiente para realizar las tareas específicas a su puesto de trabajo. Asimismo, debe ser consciente de su responsabilidad, evitando sobrevolar la carga donde haya personas, manejando los mandos con movimientos suaves y vigilando constantemente la carga, dando señales de aviso en caso de observar anomalías. Antes de empezar la jornada diaria de trabajo, el maquinista verificará los siguientes puntos:
 - Comprobar el funcionamiento de los frenos.
 - Comprobar las partes sujetas al desgaste, como zapatas de freno, cojinetes y superficies de fricción de rodillos.
 - Comprobar el funcionamiento de limitadores y contactores.
 - Comprobar los topes, gancho y trinquetes.
 - Comprobar los lastres y contrapesos.
 - Comprobar la tensión de los cables cuando esté arriestrada.

-Una vez por semana, deberá hacer las siguientes revisiones:

- Comprobar el estado de los cables y atender a su mantenimiento, debiendo ser repuestos en cuanto se observe un hilo roto.
- Comprobar los niveles de aceite en las cajas reductoras y el engrase de todos sus elementos especialmente los de giro.
- Comprobar el estado de las eslingas, ondillas y aparejos de elevación general.

-ENGANCHADOR: es el operario que hace el enganchado de la carga, se encargará de:

- Comprobar el estado de las eslingas, ganchos y cadenas.
- Cuidará que el amarre de las cargas sea correcto, observando que están bien repartidas y equilibradas.
- Impedirá el acceso de personas al radio de acción de la grúa.
- En caso de transporte de cargas lineales, tales como vigas y tablones, se utilizarán cuerdas para guiarlas en su traslado.

-SEÑALISTA: cuando las cargas a transportar estén fuera del alcance de la vista del maquinista, existirán una o varias personas que, mediante un código de señales de maniobra, hagan las señales pertinentes para que las operaciones se hagan con la debida seguridad. Esta persona deberá cumplir las siguientes normas:

- Dirigirá la elevación y transporte de las cargas, evitando que tropiecen con obstáculos.
- Se colocará de modo que pueda ver en todo momento la carga, y al mismo tiempo, que el gruista pueda verle a él y advertir sus señales.
- Impedirá que se encuentren personas en la vertical de la carga en todo su recorrido.
- Detendrá la operación cuando observe alguna anomalía.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando se abandone la cabina)
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vertebrae dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo

4.3.3 Máquinas herramientas y herramientas manuales

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Golpes/Cortes por objetos y herramientas
 - Proyección de fragmentos o partículas
 - Atrapamientos por o entre objetos
 - Exposición a ruido
 - Exposición a ambientes pulvígenos
-

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- En los equipos de oxicorte, se recomienda trabajar con la presión aconsejada por el fabricante del equipo.
 - En los intervalos de no utilización, dirigir la llama del soplete al espacio libre o hacia superficies que no puedan quemarse.
 - Cuando se trabaje en locales cerrados, se deberá disponer de la adecuada ventilación.
 - En los equipos que desprenden llama, su entorno estará libre de obstáculos.
 - Las máquinas-herramientas accionadas por energía térmica, o motores de combustión, solo pueden emplearse al aire libre o en locales perfectamente ventilados, al objeto de evitar la concentración de monóxido de carbono.
 - Se deberá mantener siempre en buen estado las herramientas de combustión, limpiando periódicamente los calibres, conductos de combustión, boquillas y dispositivos de ignición o disparo, etc.
 - El llenado del depósito de carburante deberá hacerse con el motor parado para evitar el riesgo de inflamación espontánea de los vapores de la gasolina.
 - Dado el elevado nivel de ruido que producen los motores de explosión, es conveniente la utilización de protección auditiva cuando se manejen este tipo de máquinas.
 - Para las máquinas-herramientas neumáticas, antes de la acometida deberá realizarse indefectiblemente:
 - La purga de las condiciones de aire.
 - La verificación del estado de los tubos flexibles y de los manguitos de empalme.
 - El examen de la situación de los tubos flexibles (que no existan bucles, codos, o dobleces que obstaculicen el paso del aire).
 - Las mangueras de aire comprimido se deben situar de forma que no se tropiece con ellas ni puedan ser dañadas por vehículos.
 - Los gatillos de funcionamiento de las herramientas portátiles accionadas por aire comprimido deben estar colocados de manera que reduzcan al mínimo la posibilidad de hacer funcionar accidentalmente la máquina.
 - Las herramientas deben estar acopladas a las mangueras por medio de resortes, pinzas de seguridad o de otros dispositivos que impidan que dichas herramientas salten.
 - No se debe usar la manguera de aire comprimido para limpiar el polvo de las ropas o para quitar las virutas.
 - Al usar herramientas neumáticas siempre debe cerrarse la llave de aire de las mismas antes de abrir la de la manguera.
 - Nunca debe doblarse la manguera para cortar el aire cuando se cambie la herramienta.
 - Verificar las fugas de aire que puedan producirse por las juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangueras o tubos.
 - Aún cuando no trabaje la máquina neumática, no deja de tener peligro si está conectada a la manguera de aire.
 - No debe apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre la herramienta neumática, ya que puede deslizarse y caer contra la superficie que se está trabajando.
 - Las condiciones a tener en cuenta después de la utilización serán:
-

-Cerrar la válvula de alimentación del circuito de aire.

-Abrir la llave de admisión de aire de la maquina, de forma que se purgue el circuito.

-Desconectar la maquina.

- Para las maquinas-herramientas hidráulicas, se fijará mediante una pequeña cadena el extremo de la manguera para impedir su descompresión brusca.
- Se emplazará adecuadamente la herramienta sobre la superficie nivelada y estable.
- Su entorno estará libre de obstáculos.
- Se utilizarán guantes de trabajo y gafas de seguridad para protegerse de las quemaduras por sobrepresión del circuito hidráulico y de las partículas que se puedan proyectar.
- Para las máquinas-herramientas eléctricas, se comprobará periódicamente el estado de las protecciones, tales como cable de tierra no seccionado, fusibles, disyuntor, transformadores de seguridad, interruptor magnetotérmico de alta sensibilidad, doble aislamiento, etc.
- No se utilizará nunca herramienta portátil desprovista de enchufe y se revisarán periódicamente este extremo.
- No se arrastrarán los cables eléctricos de las herramientas portátiles, ni se dejarán tirados por el suelo. Se deberán revisar y rechazar los que tengan su aislamiento deteriorado.
- Se deberá comprobar que las aberturas de ventilación de las máquinas estén perfectamente despejadas.
- La desconexión nunca se hará mediante un tirón brusco.
- A pesar de la apariencia sencilla, todo operario que maneje estas herramientas debe estar adiestrado en su uso.
- Se desconectará la herramienta para cambiar de útil y se comprobará que está parada.
- No se utilizarán prendas holgadas que favorezcan los atrapamientos.
- No se inclinarán las herramientas para ensanchar los agujeros o abrir luces.
- Los resguardos de la sierra portátil deberán estar siempre colocados.
- Si se trabaja en locales húmedos, se adoptarán las medidas necesarias, guantes aislantes, taburetes de madera, transformador de seguridad, etc.
- Se usarán gafas panorámicas de seguridad, en las tareas de corte, taladro, desbaste, etc. con herramientas eléctricas portátiles.
- En todos los trabajos en altura, es necesario el cinturón de seguridad.
- Los operarios expuestos al polvo utilizarán mascarillas equipadas con filtro de partículas.
- Si el nivel sonoro es superior a los 80 decibelios, deberán adoptarse las recomendaciones establecidas en el R.D. 1316/1.989, de 27 de octubre, sobre medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.

Radial

- Antes de su puesta en marcha, el operador comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas, la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.
 - Se seleccionará adecuadamente el estado de desgaste del disco y su idoneidad para el material al que se ha de aplicar.
 - Comprobar la velocidad máxima de utilización.
-

- Cerciorarse que el disco gira en el sentido correcto y con la carcasa de protección sobre el disco firmemente sujeta.
- El operador se colocará gafas panorámicas ajustadas o pantalla facial transparente, guantes de trabajo, calzado de seguridad y protectores auditivos.
- Durante la realización de los trabajos se procurará que el cable eléctrico descansa alejado de elementos estructurales metálicos y fuera de las zonas de paso del personal.
- Si durante la operación existe el riesgo de proyección de partículas a terrenos o lugares con riesgo razonable de provocar un incendio, se apantallará con una lona ignífuga la trayectoria seguida por los materiales desprendidos.
- Cuando la esmeriladora portátil radial deba emplearse en locales muy conductores no se utilizarán tensiones superiores a 24 voltios.

Sierra circular

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos.
- Se controlará el estado de los dientes así como la estructura de este.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, para prevenir posibles incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.

Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.

Amasadora

- La máquina estará situada en superficie llana y consistente.
- Las partes móviles y de transmisión estarán protegidas con carcasas.
- Bajo ningún concepto se introducirá el brazo en el tambor cuando funcione la máquina ni cuando esté parada, salvo que se encuentre desconectada de la alimentación general.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra impactos
- Gafas de protección contra la proyección de fragmentos o partículas
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos
- Protecciones auditivas
- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo ajustada para evitar atrapamientos

4.3.4 Medios auxiliares

4.3.5 Andamios tubulares

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes con objetos durante las operaciones de montaje, desmontaje o utilización del mismo
- Caída de objetos en manipulación

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Todo andamio deberá cumplir las siguientes condiciones generales:
 - Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio, asegurarán perfectamente su función de enlace, con las debidas condiciones de fijeza y permanencia.
 - El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los operarios puedan trabajar con las debidas condiciones de seguridad.
 - Los elementos del andamio que presenten deterioro deberán sustituirse inmediatamente.
 - Se desecharán todos los elementos de montaje de andamios que no revistan unas garantías de seguridad mínimas una vez colocados.
 - No se utilizarán los andamios para otros fines distintos a los de suministrar una plataforma de trabajo para el personal. En particular no podrán ser destinados a servir como torres de elevación de material o soporte de tuberías o equipos.
 - Está rigurosamente prohibido utilizar cajas, bidones, etc. como andamios provisionales.
 - Los andamios se montarán sobre pies hechos de madera o metálicos, suficientemente resistentes y arriostrados de modo que su estabilidad quede garantizada.
 - Con objeto de evitar deformaciones y con el fin de prevenir que la estructura rectangular llegue a alcanzar formas romboidales, se dispondrán los suficientes arriostramientos diagonales que impidan este riesgo.
 - Durante las operaciones de montaje y desmontaje del andamio se izarán los tubos con cuerdas anudadas de forma segura y los operarios deberán usar arnés de seguridad anclado a elementos fijos independientes del andamio o a líneas salvavidas.
 - Los andamios deberán situarse a distancias tales de líneas o equipos eléctricos, de forma que no puedan producirse contactos con partes en tensión.
 - Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones:
 - No se iniciará un nuevo nivel sin haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.
 - La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidado será tal que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él fiadores del cinturón de seguridad.
 - Las barras, módulos tubulares y tablonés se izarán mediante sogas atadas con nudos de marinero.
-

-Las plataformas de trabajo se consolidaran inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

-Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos o de falta de alguno de ellos.

-Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas o bien mediante las mordazas o pasadores previstos.

- Los pisos o plataformas serán de 0,60 metros de anchura mínima hechos con tablones de madera para una resistencia de 160 Kg. en el punto medio entre soportes.
 - Es preferible utilizar el piso metálico original del andamio tubular. En caso de ser de madera, los tablones estarán escuadrados y libres de nudos.
 - Las plataformas, pisos, pasarelas, etc., hechos con tablones, se sujetarán con presillas, lazos de alambre, travesaños claveteados, de modo que formen un conjunto único.
 - Los andamios en su base se protegerán contra golpes y deslizamientos mediante cuñas, dispositivos de bloqueo y/o estabilizadores.
 - Montado el andamio no se retirará ningún elemento de su composición (tubo, travesaño o tablón, etc.), hasta que no sea desmontado totalmente. En el caso de que por necesidad de trabajo deba mantenerse la estructura durante algunos días utilizando alguno de sus elementos para confeccionar otros andamios, se señalará claramente la prohibición de acceso al mismo y se retirará la plataforma de trabajo para impedir su utilización por personal de otros tajos o ajenos a la empresa.
 - Las plataformas de trabajo de 2 o más metros de altura tendrán montada sobre su vertical una barandilla de 90 centímetros de altura y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.
 - Se utilizarán las escaleras previstas en el andamio para subir a la plataforma o se dispondrán escaleras exteriores. Los tirantes y otros elementos de arriostamiento no se podrán utilizar para subir o bajar del andamio.
 - Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.
 - Los módulos de fundamento de los andamios tubulares estarán dotados de bases nivelables sobre tornillos sin fin, con el que garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
 - La comunicación vertical del andamio tubular quedara resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas.
 - Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral se montarán con esta hacia la cara exterior.
 - Se prohíbe el uso de andamios sobre borriquetas apoyadas sobre plataformas de trabajo de andamios tubulares.
 - Los andamios tubulares se arriostaran a los paramentos verticales, anclándolos a los puntos fuertes de seguridad previstos.
 - El caminar por los andamios se hará de manera normal, sin saltar sobre las plataformas ni tampoco de una a otra.
 - Se protegerá del riesgo de caídas desde altura de los operarios sobre los andamios tubulares tendiendo redes tensas verticales de seguridad que protegerán las cotas de trabajo. En caso de no utilizar estas redes, si los operarios se encuentran trabajando a una altura igual o superior a
-

los 2 metros, deberán ir provistos de cinturones de seguridad con arnés y amarrados a líneas de vida anteriormente fijadas.

- El personal que trabaje en andamios, sillas, colgantes y generalizando, en alturas superiores a los 2 metros, usará cinturón de seguridad, adaptado al riesgo que se pretende minimizar (sujeción, suspensión o anticaídas), anclado a una parte sólida de la estructura del edificio.
- Antes de colocarse el cinturón de seguridad será examinado y rechazado si no ofrece garantía o no es inteligible la etiqueta con la fecha de fabricación.
- En las plataformas de trabajo aisladas o que por necesidad del servicio carezca de la barandilla de seguridad reglamentaria se utilizará el cinturón de seguridad que se sujetará por el mosquetón a puntos sólidos, resistentes y distintos del andamio o plataforma de trabajo.
- Se prohíbe lanzar herramientas, materiales y otros objetos de un andamio a otro o de una persona a otra. Se entregaran en mano.
- El acceso a los andamios se realizará por escaleras bien fijadas por ambos extremos. Está prohibido utilizar los arriostrados para acceder de una plataforma de trabajo a otra.
- Para acceder a un andamio se tendrán siempre las manos libres.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares si antes no se han cercado con barandillas sólidas.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón colocado a media altura en la parte superior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas situadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se esté trabajando, en prevención de caída de objetos.
- Se prohíbe trabajar en los andamios tubulares bajo regímenes de vientos fuertes en prevención de caídas de los trabajadores.
- Cuando se desplace un andamio nunca se permanecerá sobre el mismo, independientemente de su altura.
- En trabajos nocturnos se iluminarán adecuadamente todas las plataformas de trabajo y accesos a las mismas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Arnés de sujeción anticaídas
- Ropa de protección para el mal tiempo

4.3.6 Escaleras

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
-

- Caídas a distinto nivel
- Golpes/choques con objetos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Generales

- Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquellas que no ofrezcan garantías de seguridad.
 - Hay que comprobar que los largueros son de una sola pieza, sin empalmes, que no falta ningún peldaño, que no hay peldaños rotos o flojos o reemplazados por barras, ni clavos salientes.
 - Todas las escaleras estarán provistas en sus extremos inferiores, de zapatas antideslizantes.
 - No se usarán escaleras metálicas cuando se lleven a cabo trabajos en instalaciones en tensión.
 - El transporte de una escalera ha de hacerse con precaución, para evitar golpear a otras personas, mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos. La parte delantera de la escalera deberá de llevarse baja.
 - Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
 - Antes de iniciar la subida deberá comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, ni cualquier otra sustancia que pueda producir resbalones.
 - El ascenso y descenso a través de la escalera de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los largueros que se están utilizando.
 - La escalera tendrá una longitud tal, que sobrepase 1 metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m. sin un apoyo intermedio, en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 metros. Para alturas mayores se emplearán escaleras especiales.
 - No se podrán empalmar dos escaleras sencillas.
 - En la proximidad de puertas y pasillos, si es necesario el uso de una escalera, se hará teniendo la precaución de dejar la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir golpe alguno.
 - No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber parado el mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor.
 - Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75° con la horizontal.
 - Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá una persona en la base de la escalera.
 - Queda prohibida la utilización de la escalera por más de un operario a la vez.
 - Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deberán usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella.
-

- Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos peldaños.
- Trabajando sobre una escalera no se tratarán de alcanzar puntos alejados que obliguen al operario a estirarse, con el consiguiente riesgo de caída. Se deberá desplazar la escalera tantas veces como sea necesario.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan medidas de protección alternativas.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Las escaleras de mano deberán mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquellas que no estén en condiciones.
- Cuando no se usen, las escaleras deberán almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Deberá existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.

Escaleras de madera

- Serán las escaleras a utilizar en trabajos eléctricos, junto con las de poliéster o fibra de vidrio.
- Las escaleras manuales de madera estarán formadas por largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños estarán ensamblados, no clavados.
- Estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíben las escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

Escaleras de tijera

- Estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura y hacia la mitad de su altura de una cadenilla o cinta de limitación de apertura máxima.
- Nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- En posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- No se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a poner los dos pies en los tres últimos peldaños.
- Se utilizarán siempre montadas sobre pavimentos horizontales.

Escaleras metálicas

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
-

- Estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie y no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Arnés de seguridad de sujeción
- Ropa de protección para el mal tiempo

4.3.7 Instalaciones provisionales

Se considerarán en este apartado los riesgos y medidas preventivas en las instalaciones provisionales de obra.

4.3.8 Instalación provisional eléctrica

Se procederá al montaje de la instalación provisional eléctrica de la obra desde el punto de toma fijado por la propiedad.

La acometida será preferiblemente subterránea, disponiendo de un armario de protección en módulos normalizados, dotados de contadores en energía activa y reactiva, si así se requiriese. A continuación se pondrá el cuadro general de mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuito, mediante interruptores magnetotérmicos y relé diferencial de 300 mA de sensibilidad, puesto que todas las masas y el valor de la toma de tierra es menor de 10 ohmios. Además, en los cuadros parciales se pondrán diferenciales de 30 mA. El cuadro estará constituido de manera que impida el contacto con los elementos en tensión. De este cuadro saldrán los circuitos necesarios de suministro a los cuadros secundarios para alimentación a los diferentes medios auxiliares, estando todos ellos debidamente protegidos con diferencial e interruptores magnetotérmicos.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito para alimentación de los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles de los tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil, según necesidades de obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie, estando colocados estratégicamente con el fin de disminuir en lo posible la longitud y el número de líneas.

Las tomas de corriente y clavijas llevarán contacto de puesta a tierra de manera obligatoria.

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
 - Caídas a distinto nivel
-

- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes con objetos o herramientas
- Contactos eléctricos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Solamente el personal capacitado podrá operar en los equipos eléctricos, sean cuadros de maniobra, de puesta en marcha de motores, etc.
 - Los trabajadores considerarán que todo conductor eléctrico, cable o cualquier parte de la instalación se encuentra conectado y en tensión. Antes de trabajar en ellos se comprobará la ausencia de voltaje con aparatos adecuados y se pondrán a tierra y en cortocircuito.
 - El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiadores con una resistencia de rotura de 800 kilogramos, fijando a estos el conductor con abrazaderas.
 - Los conductores, en caso de ir por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
 - El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, como norma general.
 - Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubierta permanente de tablones. La profundidad mínima de la zanja será de 40 centímetros, y el cable ira además protegido en el interior de un tubo rígido.
 - La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera antihumedad.
 - Los empalmes entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas.
 - El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
 - Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para intemperie, con puerta y cerrojo de seguridad (con llave), según norma UNE 20.324.
 - Pese a ser de tipo intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
 - Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra y poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.
 - Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
 - Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.
 - Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de pies derechos estables.
 - Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas y siempre que sea posible con enclavamiento.
-

- Los cuadros eléctricos se colgarán pendiente de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a pies derechos firmes. Si es necesario que sean móviles deberán ser autoportantes.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La instalación de alumbrado general para las instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe terminantemente utilizarlo para otros usos.
- La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- El punto de conexión de la pica estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso para vehículos o para el personal y nunca junto a escaleras de mano.
- Las mangueras eléctricas, en su camino ascendente a través de la escalera, estarán agrupadas y ancladas a elementos firmes en la vertical.
- En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas conexiones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,5 metros del piso o suelo; las que se pueden alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad para protección contra arco eléctrico
- Guantes de trabajo
- Guantes aislantes para baja tensión
- Botas de seguridad aislantes, con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
- Ropa de protección para el mal tiempo

4.3.9 Medicina preventiva y asistencial

4.3.10 Reconocimientos médicos

Todos los trabajadores pasaran como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual. El personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico. Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos siguientes grupos:

- Apto para todo tipo de trabajo.
- Apto con ciertas limitaciones.

4.3.11 Asistencia de accidentados

CENTROS ASISTENCIALES EN CASO DE ACCIDENTE

- Para atención del personal en caso de accidente se contratarán los servicios asistenciales adecuados.
- Se dispondrá en la obra, en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados.

BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

- Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la empresa, con medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.
- Contendrá, de forma orientativa: Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo; “mercurocromo” o “cristalmina”; amoníaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardiacos de urgencia y jeringuillas desechables.
- El material empleado se repondrá inmediatamente, y al menos una vez al mes, se hará revisión general del botiquín, desechando aquellos elementos que estén en mal estado o caducados. La ubicación del botiquín debe estar suficientemente señalizada.

4.4 PLIEGO DE CONDICIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

4.4.1 Legislación aplicable

Seguidamente, se facilita una relación no exhaustiva de la normativa vigente básica de seguridad y la de desarrollo de prevención de riesgos laborales, que aplica a los trabajos objeto del proyecto:

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
 - 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 la que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
 - R.D. 604/2006, de 19 de mayo, 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, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
 - RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 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.
 - R.D. 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
 - R.D. 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
 - Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el trabajo en los puntos no derogados (O.M. 09/03/1971)
 - Orden de 28 de agosto de 1979 por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica en los puntos no derogados.
 - R.D. 485/1997 de 14 de abril Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
 - R.D. 486/1997 de 14 de abril Seguridad y Salud en los locales de trabajo.
 - R.D. 487/1997 de 14 de abril Manipulación manual de cargas.
 - R.D. 773/1997 de 30 de mayo Utilización de Equipos de Protección Individual.
 - 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.
 - R.D. 1435/1992 de 27 de noviembre por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/932/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas (complementado por el R.D. 56/1995 y R.D. 1849/2000).
 - R.D. 614/2001 de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
 - R.D. 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.
 - R.D. 2001/1983 sobre regulación de jornadas de trabajo especiales y descansos.
 - R.D. 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.
-

- R.D. 1254/1999 de 16 de julio por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- R.D. 1316/1989 de 27 de octubre sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- R.D. 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debido a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 1504/1990 de 23 de noviembre modifica Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 1244/1979)
- Real Decreto 2486/1994 de 23 de diciembre modifica el R.D. 1495/1991 sobre recipientes a presión simples.
- Real Decreto 56/1995 por el que se modifica el R.D. 1435/1992 sobre máquinas.
- Real Decreto 159/1995 de 3 de febrero las modificaciones del R.D. 1435/1992 de aproximación de las legislaciones sobre los equipos de protección individual.
- Resolución de 10 de septiembre de 1998 que desarrolla el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.
- Resolución de 16 de junio de 1998 por el que se desarrolla el Reglamento de Aparatos a Presión.
- Orden de 29 de abril de 1999, modifica Orden de 6 de mayo de 1988 sobre requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Resolución de 8 de abril de 1999 sobre delegación de Facultades en materia de Seguridad y salud en las obras de construcción. (complementa al R.D. 1627/1997)
- Orden de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o mercancías.
- Real Decreto 1849/2000 de 10 de noviembre por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de Productos Industriales.
- Ley 19/2001 de 19 de diciembre de reforma del texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por R.D. legislativo 339/1990.
- Real Decreto 222/2001 por el que se dictan las disposiciones de aplicación a la Directiva 1999/36/CE relativa a equipos a presión transportables.
- Real Decreto 379/2001 por el que se aprueba el reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus ITC's.
- Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Ley 33/2002 de 5 de julio de modificación del art. 28 del texto refundido de la Ley del estatuto de los trabajadores.
- Orden 06-06-2003, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se regulan las campañas de prevención de incendios forestales.

Todas aquellas Normas o Reglamentos en vigor durante la ejecución de las obras que pudieran no coincidir con las vigentes en la fecha de redacción de este Estudio de Seguridad.

4.4.2 Consideraciones de los equipos de protección colectiva

- Las diversas protecciones colectivas a utilizar en la obra tendrá una calidad adecuada a las prestaciones exigidas, debiendo garantizar su eficacia mediante certificado del fabricante o bien por cálculos y ensayos justificativos realizados al efecto.
- Las protecciones colectivas se ajustarán a lo dispuesto en las Disposiciones Legales y Reglamentos Vigentes.
- Todos los elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose al término del mismo.
- Si por cualquier circunstancia, sea desgaste, uso o deterioro por acción mecánica, un elemento de protección colectiva sufriera algún deterioro, se repondrá de inmediato, haciendo caso omiso de su periodo de vida útil.
- Los trabajadores serán debidamente instruidos respecto a la correcta utilización de los diferentes elementos de protección colectiva.
- Las protecciones colectivas estarán disponibles en obra para su oportuna utilización en las respectivas zonas donde puedan ser necesitadas.

4.4.3 Consideraciones de los equipos de protección individual

Los equipos de protección tanto individual como colectiva que se utilicen, deberán reunir los requisitos establecidos en las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y en particular relativos a su diseño, fabricación, uso y mantenimiento.

Se especifica como condición expresa que todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca "CE", según las normas de Equipos de Protección Individual.
 - Su utilización se realizará cumpliendo con el contenido del Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo: Utilización de equipos de protección individual.
 - Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto primero de este apartado, tienen autorizado su uso durante su periodo de vigencia.
 - Todo equipo de protección individual en uso que este deteriorado o roto, será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
 - Las variaciones de medición de los equipos de protección individual que puedan aparecer en cada plan de seguridad y salud que presenten los diversos contratistas, deberán justificarse técnicamente ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Si la justificación no es aceptada, el plan no podrá ser aprobado.
 - Se recuerda, que en aplicación de los Principios de Acción Preventiva de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, no puede ser sustituida una protección colectiva prevista en este Estudio de Seguridad y Salud por el uso de equipos de protección individual.
-

4.4.4 Señalización de la obra

Esta señalización cumplirá con lo contenido en el Real Decreto 485/97 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización y seguridad en el trabajo, que desarrolla los preceptos específicos sobre esta materia contenidos en la Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

4.4.5 Equipos de seguridad de los medios auxiliares, máquinas y equipos

De acuerdo con el art. 41 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas obtendrán de los fabricantes y proveedores todas las especificaciones técnicas, normas y material impreso que incluyan las correspondientes características técnicas de toda la maquinaria, equipos, herramientas, dispositivos y equipos de protección personal a utilizar en las obras. La información facilitada por los fabricantes y proveedores deberá incluir:

- Instrucciones sobre los procedimientos para el funcionamiento y uso de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
 - Procedimientos de mantenimiento y conservación de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
 - Los contratistas mantendrán en todo momento en la base de operaciones de su zona de obras copias de los manuales y especificaciones impresas (en adelante, la información técnica) especificadas en el párrafo anterior.
 - Todos los empleados de los contratistas recibirán información y formación sobre el contenido de los manuales técnicos pertinentes al trabajo que realizan.
 - Cada contratista facilitará a todos sus empleados el equipo de protección seguridad y salud mínimo recogido en las normas que anteceden. Asimismo, deberá mantener copias de dichas normas en la base de operaciones de la obra.
 - El Encargado de la obra será el responsable de la recepción de la maquinaria y medios auxiliares, comprobando a su llegada a obra el buen estado de los mismos, con todos sus componentes y de acuerdo con lo solicitado, verificando además que cumple la legislación vigente en materia de seguridad y salud que le afecte.
 - Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.
 - El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.
 - Todos los medios auxiliares, maquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.
 - Si el mercado de los medios auxiliares, maquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", cada contratista adjudicatario, en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e intentar incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.
-

4.4.6 Formación e información a los trabajadores

Cada contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en un método de trabajo correcto y seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma que los trabajadores que realicen trabajos en las obras deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Asimismo, todos los trabajadores deberán conocer y estar informados sobre el Plan de Seguridad y Salud específico de la obra, como paso previo a su incorporación al trabajo.

El adjudicatario acreditará que el personal que aporte, posee la formación, la experiencia y el nivel profesional adecuado a los trabajos a realizar. Esta acreditación se indicará especialmente y de forma diferenciada con respecto al resto de los trabajadores, para los trabajadores autorizados y cualificados según criterios del R.D. 614/2001.

Los trabajos que se realicen en tensión y en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios, según criterios del R.D. 614/2001.

4.4.7 Acciones a seguir en caso de accidente laboral

Cuando un trabajador de una Empresa contratada conozca la existencia de un accidente, procurará el auxilio inmediato que esté a su alcance y lo comunicará, a la mayor brevedad posible:

-A la asistencia médica más cercana.

-Al Jefe de obra del contratista y/o a la Dirección Facultativa.

El Jefe de obra tomará las medidas a su alcance para evitar daños mayores a las personas e instalaciones.

Los accidentes serán notificados a la autoridad laboral en los plazos y términos requeridos por las normas oficiales.

Cada contratista adjudicatario, en cumplimiento del Anexo IV, punto 14, del R.D. 1.627/1.997, tendrá en cuenta los siguientes principios sobre primeros auxilios:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
 - En caso de caídas a distinto nivel y de accidentes de carácter eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves y en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
 - En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia. Se evitarán en lo posible, según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
-

- Cada contratista adjudicatario comunicará, a través del Plan de seguridad y Salud que elabore, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados.
- Cada contratista adjudicatario instalará carteles informativos en la obra que suministren a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, mutua de accidentes concertada, etc.

4.4.8 Comunicaciones inmediatas en caso de accidente

En caso que se produzca un accidente en la obra, el responsable del contratista al que pertenezca el trabajador accidentado (contrata y/o subcontrata) está obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro siguiente:

<p>Accidentes de tipo leve</p> <p>Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicará a la Dirección Facultativa).</p> <p>A la Mutua de Accidentes de Trabajo.</p>
<p>Accidentes de tipo grave, muy grave, mortales o que afecten a más de 4 trabajadores</p> <p>Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicará a la Dirección Facultativa).</p> <p>A la Autoridad laboral en el plazo de 24 horas. Esta comunicación se realizará a través de telegrama u otro medio análogo, con especificación de los siguientes datos: razón social, domicilio y teléfono de empresa, nombre del trabajador accidentado, dirección del lugar del accidente y breve descripción del mismo.</p>

Figura 30. Tabla actuación comunicación accidentes según gravedad

4.4.9 Seguridad de la obra

Presencia de recursos preventivos en obra

Se aplicará por parte de cada contratista lo establecido en el artículo séptimo “Coordinación de actividades empresariales en las obras de construcción” de la Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Según dicho artículo se establece que:

- Lo dispuesto en el art. 32 bis de la Ley de Prevención de Riesgos laborales es aplicable a las obras de construcción del presente proyecto, ya que para dichas obras aplica el R.D.

1627/1997. Por tanto, la preceptiva presencia de recursos preventivos se aplicará a cada contratista.

- La presencia de los recursos preventivos de cada contratista será necesaria cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales según se definen en el R.D. 1627/1997.
- La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de lo incluido en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud del contratista y comprobar la eficacia de las medidas incluidas en este.
- Se consideran recursos preventivos, a los que el contratista podrá asignar la presencia, los siguientes:
 - Uno o varios trabajadores designados de la empresa
 - Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa
 - Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa
- El contratista podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a realizar por la empresa en el emplazamiento y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico. En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del contratista.
- Los recursos preventivos deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia (periodo de ejecución de los trabajos considerados como riesgo especial).

4.4.10 Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista que intervenga en la obra, elaborará su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en el cual analizará y desarrollará las previsiones contenidas en el mismo en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El contratista incluirá en su Plan de Seguridad las propuestas y medidas alternativas de prevención que considere oportunas, indicando la correspondiente justificación técnica, si bien, no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, deberá ser aprobado, previamente al inicio de los trabajos, por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, evolución de los trabajos o bien de las posibles incidencias que pudieran surgir durante el desarrollo de los trabajos. La modificación realizada deberá ser aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Constituirá el elemento básico para identificar y evaluar los riesgos, de manera que permita planificar una acción preventiva.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como aquellas personas con responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales, representantes de los trabajadores, etc..., podrán presentar por escrito y de forma razonada las sugerencias y

alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

4.4.11 Obligaciones de cada contratista adjudicatario en materia de seguridad y salud

- Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.
- Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un Estudio Básico de seguridad cumpliendo con el R. D. 1.627/1.997 de 24 de Octubre, que respetara el nivel de prevención definido en todos los documentos de este Estudio de Seguridad y Salud.
- Presentar el plan de seguridad para su aprobación por parte del Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes del comienzo de la misma, incluyendo todas las modificaciones y/o observaciones que este pueda sugerirle.
- Formar e informar sobre el contenido del plan de seguridad y salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las medidas de prevención en él expresadas.

Por parte de las subcontratas, se firmará un documento de adhesión al Plan de Seguridad de la contrata principal.

- Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual definidos en el plan de seguridad y salud aprobado, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.
- Cumplir fielmente con lo expresado en el pliego de condiciones particulares del plan de seguridad y salud aprobado, en el apartado: “acciones a seguir en caso de accidente laboral”.
- Informar de inmediato de los accidentes leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud y/o Dirección Facultativa durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado “acciones a seguir en caso de accidente laboral”.
- Colaborar con el Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y con la Dirección Facultativa, en la solución técnico preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante el transcurso de la obra.
- Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

4.4.12 Coordinador de seguridad y salud

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará a un Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que podrá recaer en la misma persona que redacte el Proyecto.

El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad:
 - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.
 - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.

4.4.13 Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- a) El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- b) La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza

la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de este.

4.4.14 Seguridad de responsabilidad civil y patronal

La empresa contratista se responsabilizará de cumplir y hacer cumplir cuantas disposiciones legales relativas a seguridad y salud, medio ambiente y otras en general, les sean de aplicación en el desarrollo de las actividades contratadas.

El contratista concertará a sus expensas, y por la cantidad necesaria (mínimo 600.000 €), el seguro de Responsabilidad Civil que cubra los posibles daños a la promotora, su personal e instalaciones, y a terceros, derivados de la realización de las obras contratadas, así como la responsabilidad legalmente exigible por los daños ocasionados por el error o negligencia en la gestión de la seguridad.

Igualmente, habrá que concertar el de Responsabilidad Civil Patronal (mínimo 150.000 € por víctima) que cubra a su propio personal y al de sus subcontratistas, comprometiéndose a ampliar el alcance de los mismos si en opinión de la promotora se hiciera preciso.

Los vehículos de propulsión mecánica autorizados a circular por vías públicas, estarán obligatoriamente asegurados, como mínimo, con la garantía de Responsabilidad Civil ilimitada durante su permanencia en el recinto de la obra.

En caso de tratarse de camiones deberá contratarse una póliza que cubra la Responsabilidad Civil de la carga o en su defecto, deberá presentarse copia de la Póliza de responsabilidad civil general de la empresa propietaria del camión, en la que se garantice dicha cobertura.

4.4.15 Subcontratación

Sin previa autorización escrita de la empresa promotora el contratista no podrá ceder o traspasar a terceros obligaciones o derechos nacidos del pedido o contrato. Para la cesión, la empresa promotora dará su conformidad a la selección del subcontratista.

El contratista será responsable único ante la promotora de la realización de la obra en su totalidad, independientemente de las responsabilidades que él pueda exigir a sus suministradores o subcontratistas.

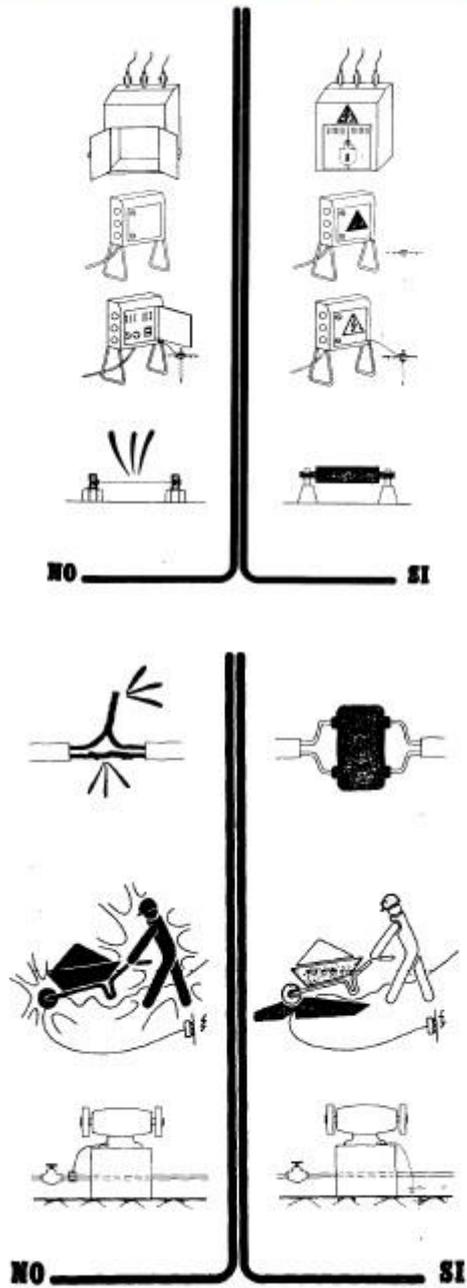
Un plano de seguridad es la representación gráfica de la prevención descrita en la memoria de seguridad y salud y en coordinación con el pliego de condiciones particulares. Son unos planos genéricos, que cumplen tan solo con la idea de dar pistas al contratista sobre como representar coherentemente la prevención. No permiten la medición ni el presupuesto exacto como consecuencia de su indefinición.

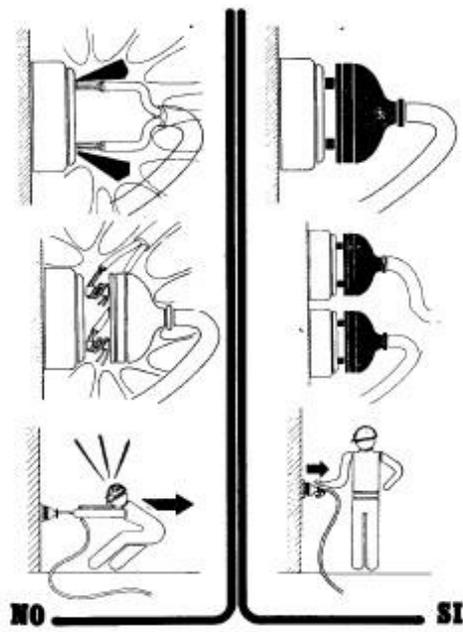
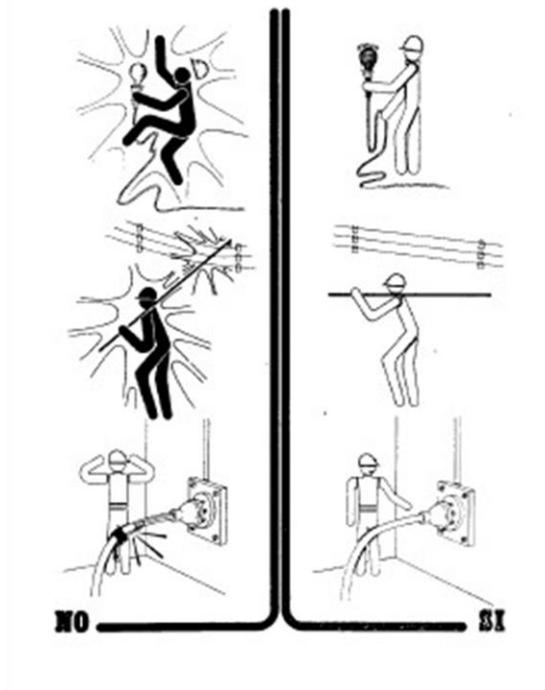
4.5 PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD

- Plano 01 - Instalación eléctrica provisional en Obra.
 - Plano 02 - Manipulación manual de cargas.
 - Plano 03 - Orden y limpieza.
 - Plano 04 - Maquinaria de Obra.
 - Plano 05 - Elementos de izado.
-

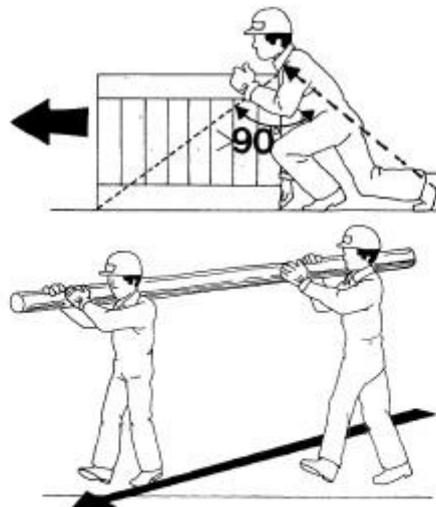
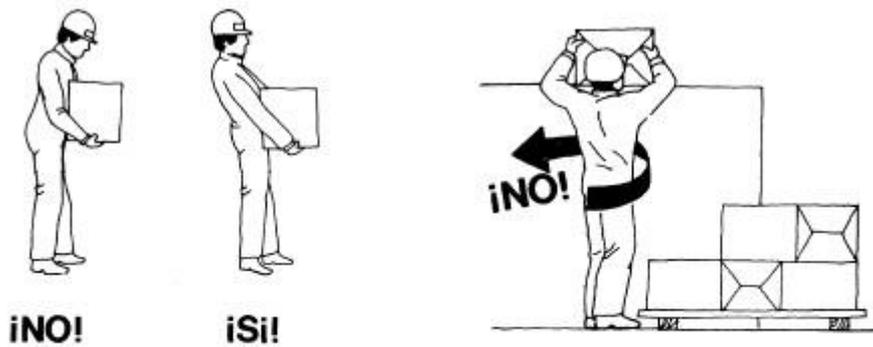
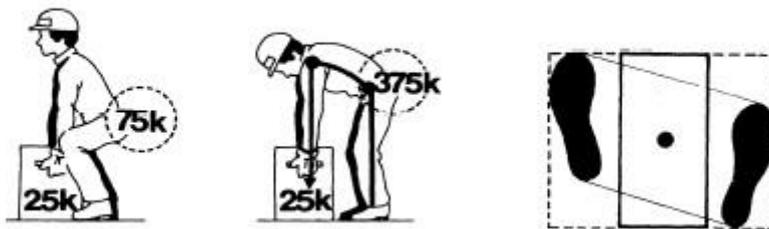
- Plano 06 - Escaleras.
- Plano 07 - Andamios.
- Plano 08- Excavación. Apertura de Zanjas.

Plano 01: INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL DE OBRA





Plano 02: MANIPULACION MANUAL DE CARGAS



Plano 03:ORDEN Y LIMPIEZA



Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.



Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.



Plano 04: MAQUINARIA DE OBRA



Permanecer fuera del radio de acción de la maquinaria de obra



Está formalmente prohibido transportar a personas por medio de los montacargas, grúas y demás aparatos destinados únicamente al transporte de cargas.



No sobrepasar la carga máxima de utilización, que debe estar bien visible, para los montacargas, grúas y demás aparatos de elevación.

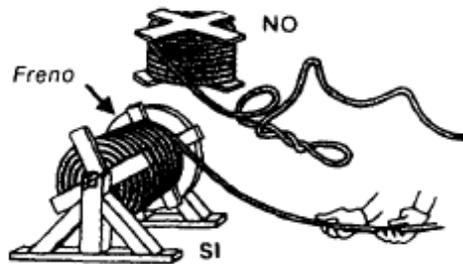
Plano 05: ELEMENTOS DE IZADO



Aislar de las aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas.

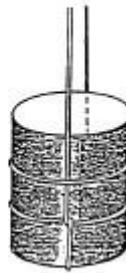


Esfuerzos soportados por asiento del gancho con pestillo de seguridad





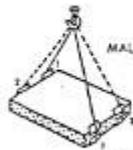
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



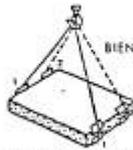
AMARRE DE BARRILES



FLANCHA LARGA

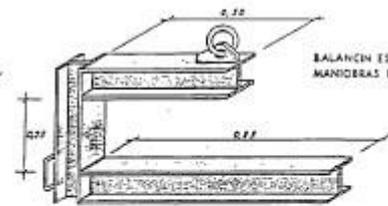


MAL

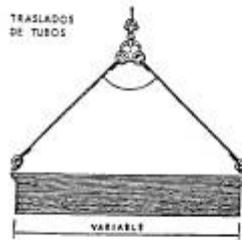


BIEN

CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN



BALANCON ESPECIAL PARA MANIJERAS DE OVOIDES.



TRASLADOS DE TUBOS

VARIABLE



GANCHO



COLOCACION CON BALANCON

VARIABLE



DETALLE DE AMARRE

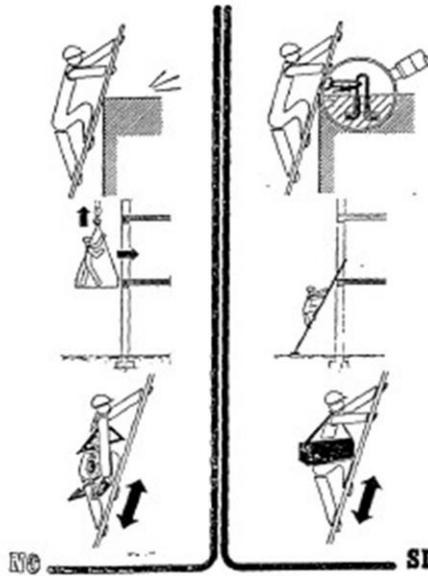
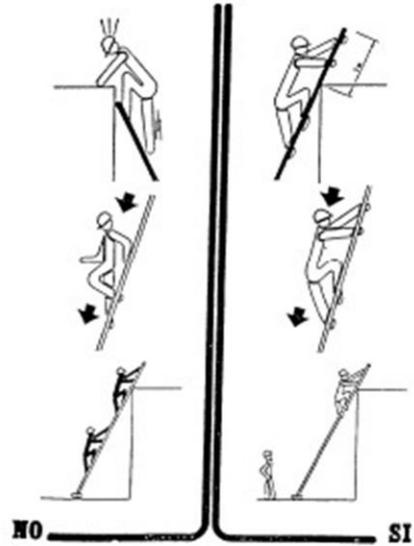
Plano 06: ESCALERAS



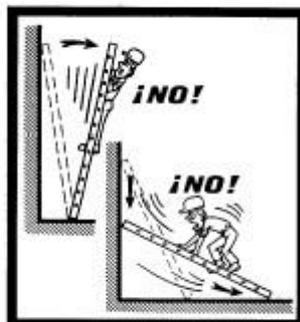
Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.





Vigilar que la separación del pié de escalera, de la superficie de apoyo, sea la correcta.



Plano 07: ANDAMIOS



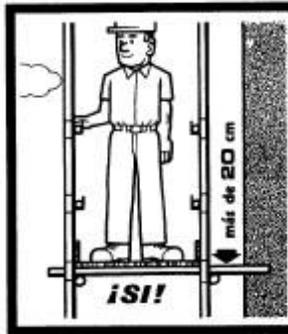
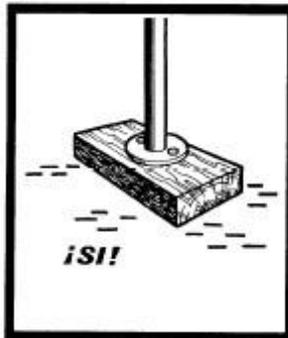
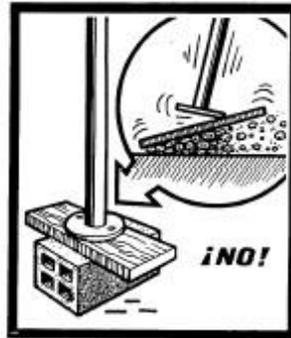
Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente, prefiriendo el sentido longitudinal, sobre suelos bien despejados.

Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

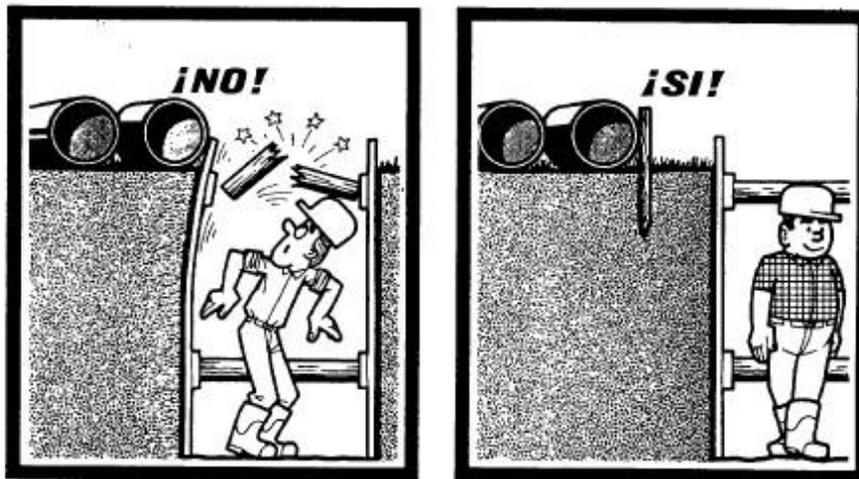
Antes de cualquier desplazamiento, asegurarse de que no pueda caer ningún objeto.



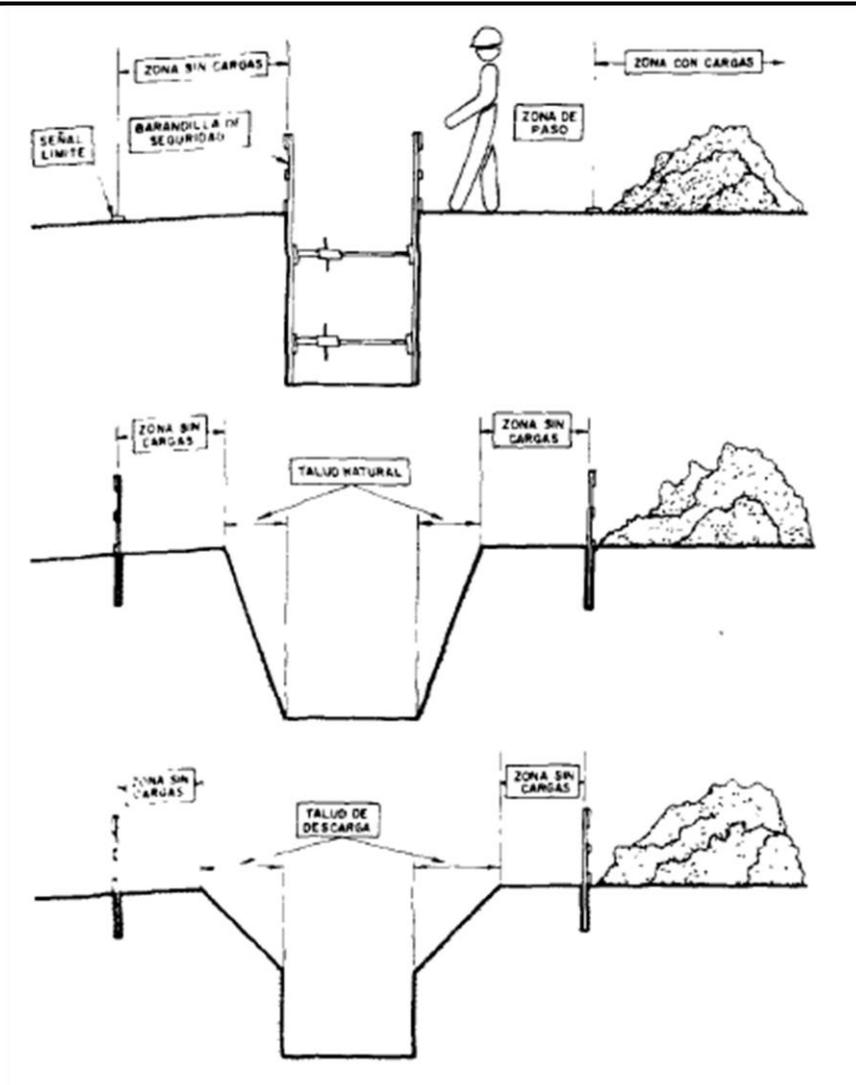
Antes de subir a un andamio rodante, bloquear las ruedas y si es necesario colocar los estabilizadores.



Plano 08 EXCAVACIÓN. APERTURA DE ZANJAS



Se debe reservar un espacio suficiente entre el borde de la zanja y los materiales.



Las zanjas deben entibarse.



Profundidad de la zanja superior a 1,5 metros.

Ciudadella de Menorca, 11 de diciembre de 2019

Xavier Quintana Martínez
Enginyer Industrial
Col·legiat 370 COEIB

PRESUPUESTO

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1	PROTECCIONES INDIVIDUALES			
1.1	U CASCO SEGUR HOMOLOGADO. Casco de seguridad homologado			
	Total partida 1.1 (Euros)	15,00	2,21	33,15
1.2	U GAFAS CONTRA IMPACTOS Y ANTIPOLV. Gafas contra impactos y antipolvo			
	Total partida 1.2 (Euros)	15,00	7,51	112,65
1.3	U MASCARILLA ANTIPOLV. Mascarilla antipolvo			
	Total partida 1.3 (Euros)	15,00	3,37	50,55
1.4	U FILTRO RECAMBIO PARA MASCARILLA. Filtro recambio para mascarilla antipolvo			
	Total partida 1.4 (Euros)	15,00	0,31	4,65
1.5	U PROTECTORES AUDITIVOS. Protectores auditivos			
	Total partida 1.5 (Euros)	15,00	9,49	142,35
1.6	U CINTURON SEGUR CLASE "A". Cinturón de seguridad clase "A"			
	Total partida 1.6 (Euros)	15,00	2,79	41,85
1.7	U CINTURON SEGUR CLASE "C". Cinturón de seguridad clase "C"			
	Total partida 1.7 (Euros)	15,00	5,47	82,05
1.8	U APARATO AMORTIGUADOR CAIDAS. Aparato de freno para caídas, con cinturón de seguridad clase "C"			
	Total partida 1.8 (Euros)	3,00	29,93	89,79
1.9	U CINTURON ANTILUMBAGO. Cinturón antilumbago, antivibratorio homologado			
	Total partida 1.9 (Euros)	3,00	3,65	10,95
1.10	U CINTURON PORTAHERRAMIENTAS. Cinturón portaherramientas			
	Total partida 1.10 (Euros)	15,00	1,70	25,50
1.11	U MONO DE TRABAJO. Mono de trabajo			
	Total partida 1.11 (Euros)	15,00	9,55	143,25
1.12	U IMPERMEABLE. Impermeable			
	Total partida 1.12 (Euros)	15,00	10,97	164,55
1.13	U PAR GUANTES DE GOMA-LATEX. Par de guantes de goma-latex			
	Total partida 1.13 (Euros)	15,00	0,66	9,90
1.14	U PAR GUANTES USO GENERAL LONA. Par de guantes uso general de lona y serraje			
	Total partida 1.14 (Euros)	15,00	1,01	15,15
1.15	U PAR GUANTES CUERO FLOR. Par de guantes cuero flor			
	Total partida 1.15 (Euros)	15,00	2,56	38,40
1.16	U PAR BOTAS DE AGUA. Par de botas de agua			
	Total partida 1.16 (Euros)	15,00	4,77	71,55

PRESUPUESTO

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.17	U PAR BOTAS CON REFUERZO METALICO. Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas			
	Total partida 1.17 (Euros)	15,00	19,73	295,95
1.18	U PROTECTOR MANO PARA PUNTERO. Protector de mano para puntero			
	Total partida 1.18 (Euros)	8,00	4,06	32,48
Total capítulo 1 (Euros)				1.364,72
2	SEÑALIZACION DE OBRA			
2.1	U CARTEL INDICATIVO RIESGO SIN SOP. Cartel indicativo de riesgo, sin soporte metálico, incluso colocación			
	Total partida 2.1 (Euros)	5,00	1,81	9,05
2.2	U CARTEL PVC SEÑALIZACION RIESGOS. Cartel PVC de señalización de riesgo combinado de 100 x 70 cm			
	Total partida 2.2 (Euros)	1,00	17,59	17,59
2.3	ML CORDON BALIZAMIENTO REFLECTANTE. Cordón de balizamiento reflectante, incluso colocación, sujeto a elementos existentes			
	Total partida 2.3 (Euros)	50,00	0,55	27,50
2.4	U BOYA LUMINOSA SEÑALIZACION. Boya luminosa de señalización nocturna, color rojo, incluso colocación, conexión y parte proporcional de instalación eléctrica			
	Total partida 2.4 (Euros)	2,00	6,97	13,94
Total capítulo 2 (Euros)				68,08
3	EXTINCION DE INCENDIOS			
3.1	U EXTINTOR DE POLVO POLIVALENTE. Extintor de polvo polivalente 10 Kg, incluso soporte, y colocación			
	Total partida 3.1 (Euros)	1,00	44,78	44,78
Total capítulo 3 (Euros)				44,78
4	PROTECCION DE INSTAL ELECTRICAS			
4.1	U TOMA TIERRA R80 Oh; R=100 Oh.m. Toma de tierra para una resistencia de tierra $R \leq 80$ ohmios y una resistividad $R=100$ Oh.m, formada por arqueta de bloque de hormigón de 40x40x40 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 toma de tierra de cobre desnudo de 35 mm ² , con conector a la pica. Totalmente instalado			
	Total partida 4.1 (Euros)	1,00	86,72	86,72
4.2	U INTERRUPTOR DIFERENCIAL 300 M.A. Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 M.A.)			
	Total partida 4.2 (Euros)	2,00	53,00	106,00
4.3	U CUADRO GRAL DE OBRA PMAX.10KW. Cuadro general de mandos y protección de obra de 24 elementos para una potencia máxima de 10 Kw, compuesto por armario de 25 x 35 x 13 cm., índice de protección IP 55, con interruptor automático diferencial y tres magnetotérmicos, cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y conexión a tierra.Totalmente instalado			
	Total partida 4.3 (Euros)	1,00	255,74	255,74

PRESUPUESTO

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.4	U PROYECTOR LAMPARA HALOG. 500W. Proyector para lámpara halógena de 500 w			
	Total partida 4.4 (Euros)	4,00	10,15	40,60
4.5	U PROTECTOR LAMPARA PORTATIL. Protector metálico de lámpara portátil de mano, con mango aislante			
	Total partida 4.5 (Euros)	4,00	3,21	12,84
Total capítulo 4 (Euros)				501,90
5	INSTAL HIGIENE Y BIENESTAR			
5.1	H MANO DE OBRA LIMPIEZA Y CONSERV. Mano de obra para limpieza y conservación de las instalaciones provisionales			
	Total partida 5.1 (Euros)	8,00	9,03	72,24
5.2	U TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL. Taquilla metálica individual con llave			
	Total partida 5.2 (Euros)	15,00	8,87	133,05
5.3	U ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS. Suministro y colocación de espejo de 65 x 55 cm			
	Total partida 5.3 (Euros)	3,00	14,20	42,60
5.4	U BANCO MADERA 5 PERSONAS. Banco de madera con capacidad para 5 personas			
	Total partida 5.4 (Euros)	2,00	33,20	66,40
5.5	U RECIPIENTE PARA BASURA 90 L. Recipiente para recogida de basura de 90 litros de capacidad, con tapa hermética, colocado			
	Total partida 5.5 (Euros)	2,00	5,19	10,38
5.6	U CASETA PREF ALMACEN 6.5M2. Uso Caseta metálica prefabricada para almacén, de 2.65 x 2.50 m (6.5 m2), estructura y cerramiento de chapa galvanizada. Incluso transporte, preparación del terreno y base de asiento			
	Total partida 5.6 (Euros)	1,00	162,54	162,54
5.7	U MODULO PREF ASEO 1.20 M2. Uso Módulo prefabricado metálico para aseo en obra, de 1.10 x 1.10 m y 2.10 m de altura, de chapa galvanizada, con entrada y salida de agua, provisto de lavabo, placa turca y cisterna. Incluso transporte, preparación del terreno y base de asiento			
	Total partida 5.7 (Euros)	1,00	127,90	127,90
Total capítulo 5 (Euros)				615,11
6	MEDICINA PREVENT Y PRIMEROS AUX			
6.1	U BOTIQUIN DE OBRA INSTALADO. Botiquín de obra instalado, con contenidos mínimos obligatorios			
	Total partida 6.1 (Euros)	1,00	59,33	59,33
6.2	U REPOSICION BOTIQUIN P/AUXILIOS. Reposición de material de botiquín de primeros auxilios			
	Total partida 6.2 (Euros)	1,00	34,37	34,37
6.3	U RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT. Reconocimiento médico obligatorio			
	Total partida 6.3 (Euros)	12,00	19,82	237,84
Total capítulo 6 (Euros)				331,54
7	FORMACION			

PRESUPUESTO

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe	
7.1	H FORMACION DE SEGUR Y SALUD. Formación de seguridad y salud en el trabajo				
		Total partida 7.1 (Euros)	2,00	11,22	22,44
		Total capítulo 7 (Euros)			22,44
		Total presupuesto (Euros)			2.948,57

Ciudadella de Menorca, 11 de diciembre de 2019

Xavier Quintana Martínez
Enginyer Industrial
Col·legiat 370 COEIB

Pliego de condiciones

Artículo 1º. Presencia del constructor en la Obra.

Durante la jornada legal de trabajo el Contratista, por si o por medio de sus facultativos, representantes o encargados, estará en la obra o acompañará al Ingeniero Director o a su representante en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que considere necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones o liquidaciones.

Artículo 2º. Trabajos no estipulados expresamente.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta de interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y directa interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Artículo 3º. Reclamaciones contra las órdenes del Ingeniero Director.

Las Reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes dadas por el Ingeniero Director sólo podrá presentarlas ante la propiedad, y a través del mismo si son de orden económico: contra disposiciones de orden técnico o facultativo no se admitirá reclamación alguna.

Artículo 4º. Recusación por el contratista del personal nombrado por el Ingeniero.

El Contratista no podrá recusar al Ingeniero, Aparejador o personal de cualquier índole dependiente de la Dirección Facultativa o de la Propiedad encargado de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la Propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Artículo 5º. Despidos por falta de subordinación, por incompetencia o por manifiesta mala fe.

Por falta de respeto y obediencia al Ingeniero Director o a sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras, por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá la obligación de despedir a sus dependientes cuando el Ingeniero Director lo reclame.

Artículo 6º. Comienzos de las obras. Ritmo de ejecución de los trabajos.

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo que le sea señalado por el Ingeniero Director y será responsable de que éstas se desarrollen en la forma necesaria para que la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo previsto.

Artículo 7º. Orden de los Trabajos.

En general, la determinación del orden de los trabajos será facultad potestativa de la Contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico o facultativo, estime conveniente su variación el Ingeniero Director. Estas órdenes se comunicarán a la Contrata y ésta vendrá obligada a su estricto cumplimiento, siendo directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pueda sobrevenir por su incumplimiento.

Artículo 8º. Libro de Órdenes.

El Contratista tendrá siempre en la oficina de la obra y a disposición del Ingeniero Director un "Libro de Ordenes", en el que redactará las que crea oportuno dar al Contratista, para que adopte las Medidas precisas que crea necesarias para subsanar o corregir las posibles deficiencias constructivas que haya observado en sus visitas a las obras y, en suma, todas las que juzgue indispensables para que los trabajos se lleven a cabo de acuerdo y en armonía con los documentos del proyecto. Cada orden, deberá ser extendida y firmada por el Ingeniero Director y el "Enterado" suscrito con la firma del Contratista o de su encargado en la obra la copia de cada orden extendida en el folio duplicado quedará en poder del Ingeniero Director. El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las órdenes que preceptivamente tiene la obligación de cumplir el Contratista no supone exactamente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista

Artículo 9º. Condiciones Generales de ejecución de los Trabajos.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto que haya servido de base a la Contrata, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las Ordenes e Instrucciones que bajo su responsabilidad entregue el Ingeniero Director al Contratista siempre que éstas encajen dentro de la citada cifra a la que asciendan los presupuestos aprobados.

Artículo 10º. Trabajos defectuosos.

El Contratista deberá emplear los materiales señalados en el presente pliego, realizará los trabajos de acuerdo con el mismo y, en su defecto de acuerdo con el Pliego General de Condiciones redactado por el Centro Experimental de Ingeniería. Por ello, y hasta tanto tenga lugar la recepción definitiva el Contratista el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas o defectos que en estos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados, sin que le otorgue derecho alguno el hecho de que el Ingeniero Director no le haya llamado la atención sobre el particular, ni que hayan sido valoradas las certificaciones parciales.

Artículo 11º.

Como consecuencia de ello, cuando el Ingeniero advierta vicios o defectos en la obra ejecutada y ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalizados estos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con el Contrato, y todo ello a expensas de la Contrata.

Artículo 12º. Vicios ocultos.

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Artículo 13º. Recepciones provisionales.

Treinta días antes de terminarse las obras, como mínimo se efectuará la recepción provisional de las mismas, a las que acudirán el Propietario, el Ingeniero Director y el Contratista. Del resultado de la recepción se levantará un acta por triplicado, firmada por los asistentes legales. Si las obras se ajustan a lo contratado, se darán por recibidas provisionalmente. En caso contrario, se hará constar en el Acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándole un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra. Si el Contratista no hubiese cumplido se declarará rescindida la Contrata con pérdida de fianza, a no ser que el Propietario acceda a concederle un nuevo e improrrogable plazo.

Artículo 14º. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá por el Ingeniero Director, ayudado por el Perito, as la medición general y de los replanteos parciales que hubiese exigido el curso de los trabajos.

Artículo 15º. Recepciones definitiva.

Finalizado el plazo de garantía se darán por recibidas definitivamente las obras, y si se encontrasen en perfecto estado de uso y conservación, se darán por recibidas definitivamente, quedando relevado el Contratista, partir de este momento, de toda responsabilidad legal que le pudiese alcanzar por la existencia de vicios ocultos. En caso contrario se procederá en la misma forma que en la recepción provisional, siendo de cuenta del Contratista los gastos de conservación hasta que la obra haya sido definitivamente recibida.

Artículo 16º. Precios unitarios.

Se establecen como valores alizados de cada unidad de obra a ejecutar los que como precios unitarios figuran en la proposición adjunta, presentada por el Contratista. Los valores de las unidades serán invariables, salvo las modificaciones de obra previstas y convenido de una manera expresa y por escrito con el correspondiente presupuesto que deberá ser aceptado por el Ingeniero Director de las obras y la Entidad propietaria conjuntamente. Solamente se

efectuaran revisiones de precios en cuanto se refiera a variaciones oficiales de jornales y materiales, siempre y cuando dichas variaciones oficiales de jornales y materiales, siempre y cuando dichas variaciones sean superiores al 3% y hayan sido aprobadas por las autoridades competentes y no creadas por uso, costumbre u otra causa cualquiera. A los efectos de cumplimiento de esta cláusula, el Contratista se someterá a la descomposición de precios unitarios que realice el Ingeniero Director.

Artículo 17º.

Además de todas las facultades particulares que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los Artículos que preceden, es misión específica suya la Dirección y Vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen incluso de todo lo no previsto en el Pliego de Condiciones, sobre las personas u cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que se lleven a cabo para la construcción, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista si considera que esta resolución mejorará la calidad y marcha de las obras.

Ciudadella de Menorca, 11 de diciembre de 2019

Xavier Quintana Martínez
Ingeniero Industrial
Colegiado N° 370 (COEIB)

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

	Ud	Importe	Total
APARTADO 1. OBRA CIVIL			
1.1. PREPARACIÓN DE TERRENO			
Ha Preparación del terreno, machacando las piedras superficiales en astillas	9,58	5.158,36 €	49.417,09 €
Total 1.1.			49.417,09 €
1.2 SEGUIDOR			
Ud Pilares acero galvanizado en caliente 100 micras, autotaladradas en el terreno	1026	15,65 €	16.056,90 €
Ud Seguidor de 1 eje, para un panel fotovoltaico tipo 1Vx27, de acero galvanizado en caliente	114	2.600,00 €	296.400,00 €
Total 1.2.			312.456,90 €
1.3. ARMARIO INVERSORES Y CASETA TRANSFORMADOR Y CMM			
Ud Armario obra y puertas aluminio, medidas 2x1,5x0,5m, para inversores	12	850,00 €	10.200,00 €
Ud Casetas prefabricas de hormigón, para albergar 1 transformador, con una superficie de 20 m²	1	5.492,40 €	5.492,40 €
Ud Casetas prefabricas de hormigón, para la CMM, con una superficie de 15,5 m²	1	4.900,00 €	4.900,00 €
Total 1.3.			20.592,40 €
1.4. EDIFICIOS AUXILARES			
Ud Caseta prefabricada de hormigón, paara almacén, comunicaciones, con una superficie de 25 m²	1	5.950,00 €	5.950,00 €
Total 1.4.			5.950,00 €
1.5. ZANJAS CONDUCTORES			
MI Zanja para albergar los conductos de media tensión, de 100x40 cm, incluido tubo de 200 mm de diámetro	401	38,60 €	15.478,60 €
MI Zanja para albergar los conductos de alterna de baja tensión, de 60x40 cm, incluido tubo de 200 mm de diámetro	2400	22,50 €	54.000,00 €
MI Zanja perimetral para comunicación y alimentación de las cámaras de seguridad, 20x40 cm con tubos de 63 mm	1630	16,45 €	26.813,50 €
Total 1.5.			69.478,60 €
Total apartado 1			457.894,99 €
APARTADO 2. MODULOS FOTOVOLTAICOS			
Módulo fotovoltaico de 390 Wp S de 72 celdas, instalados en la estructura	6116	116,85 €	714.654,60 €
Total 2.			
Total apartado 3			714.654,60 €

APARTADO 3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

3.1. CABLEADO E INSTALACIÓN CC BAJA TENSIÓN

MI Cable de continua 2x6mm², tipo XLPE, 2000 V, UL, según

indicaciones esquema unifilar instalados	180000	0,85 €	153.000,00 €
Ud Caja de protecciones de continua, y con datos de comunicación instaladas	12	2.500,00 €	30.000,00 €
Total 3.1.			183.000,00 €

3.2. CABLEADO E INSTALACIÓN CA EN BAJA TENSIÓN

MI Cable de 4X150 mm², tipo RV-K 1kV, según indicaciones esquema unifilar instalados	2400	22,50 €	54.000,00 €
Ud Caja de protecciones de alterna, aparameta trifàsica con aislamiento 1 kV	12	1.800,00 €	21.600,00 €
Total 3.2.			75.600,00 €

3.3. INVERSORES

Ud Inversor SUN2000-185KL-H1, max voltaje entrada 1500 Vcc, tensión salida a 800 Vca	12	18.500,00 €	222.000,00 €
Total 3.3.			222.000,00 €

3.4. MEDIA TENSIÓN Y SERVICIOS AUXILIARES

MI Cable de MT 3x150mm² Al tipo, 12/20 KV, según indicaciones esquema unifilar instalados	401	35,65 €	14.295,65 €
Ud Transformadores 2500KVA relación 800V/15KV incluida aparamenta de protección	1	18.000,00 €	18.000,00 €
Ud cabinas entrada y salida conexión, de medida, relé protección en CMM, incluido trafo auxiliar, y telemando/teledisparo	1	12.500,00 €	12.500,00 €
Total 3.4.			32.295,65 €

Total apartado 2 **512.895,65 €**

APARTADO 4. SISTEMA DE SEGURIDAD

Ud Camaras de seguridad para vigilancia de todo el perimetro de la planta	15	1.500,00 €	22.500,00 €
MI Alimentación de las camaras de seguridad perimetrales desde centro control	1630	8,50 €	13.855,00 €
Total 4.			36.355,00 €

Total apartado 4 **36.355,00 €**

APARTADO 5. COMUNICACIÓN, MONITORIZACION

Ud Radio enlace de 5,4 Ghz, incluye servidor, switches, antena, ordenador en caseta control	1	8.500,00 €	8.500,00 €
MI fibra optica comunicación camaras de seguridad y para los inversores	2450	8,50 €	20.825,00 €
Total 5.			29.325,00 €

Total apartado 5 **29.325,00 €**

APARTADO 6. DIRECCIÓN DE OBRA, SEGURIDAD Y SALUD

Medidas preventivas para la seguridad y salud, según el ESS	1	7.500,00 €	7.500,00 €
Dirección de obra incluido certificado final de obra, coordinación de seguridad y salud, y tramitación con las diferentes administraciones	1	30.000,00 €	30.000,00 €
Total 6.			37.500,00 €

Total apartado 6

37.500,00 €

APARTADO 7. PUESTA EN MARCHA

Puesta en marcha de la planta fotovoltaica, baja tensión y media tensión	1	15.000,00 €	15.000,00 €
Total 7.			15.000,00 €

Total apartado 7

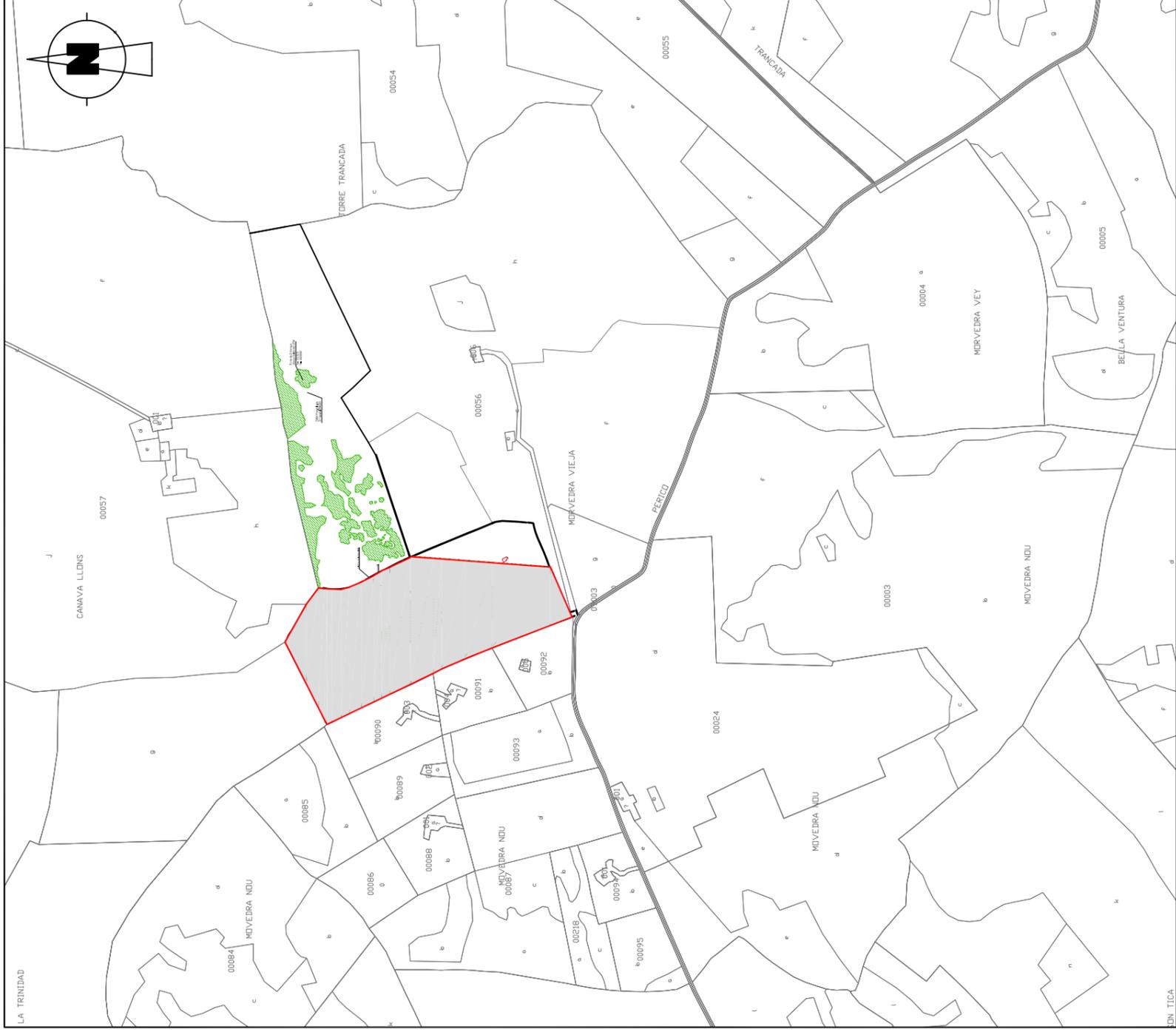
15.000,00 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

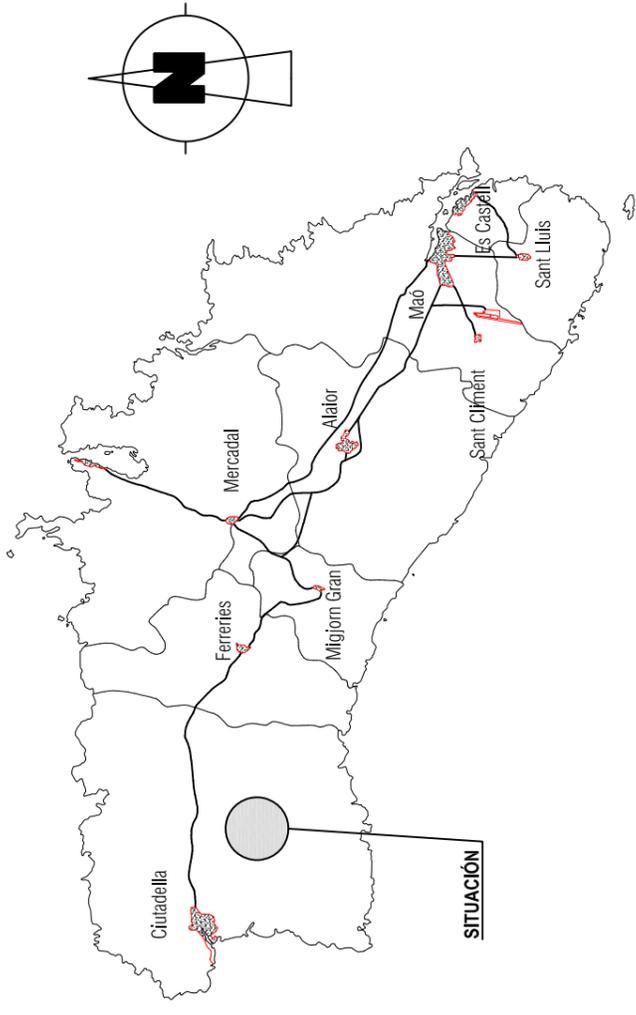
1.803.625,24 €

Ciudadella de Menorca, 11 de diciembre de 2019

Xavier Quintana Martínez
 Enginyer Industrial
 Col.legiat 370 COEIB



EMPLAZAMIENTO
E: 1/10.000



Documento: PROYECTO EJECUCIÓN Y CONEXIÓN A RED ELECTRICA M.T. DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 2,385MVA

Plano: Xavier Quintana Martínez
Enginyer Industrial (Col. 370)

SITUACIÓN

Situación:

CAMI DE SANT JOAN DE MISSA, T.M. CIUTADELLA DE MENORCA

Solicitante:

PARC CAMI DE SANT JOAN, S.L.U.

Cristòfol Al·lès Bosch

Fecha:

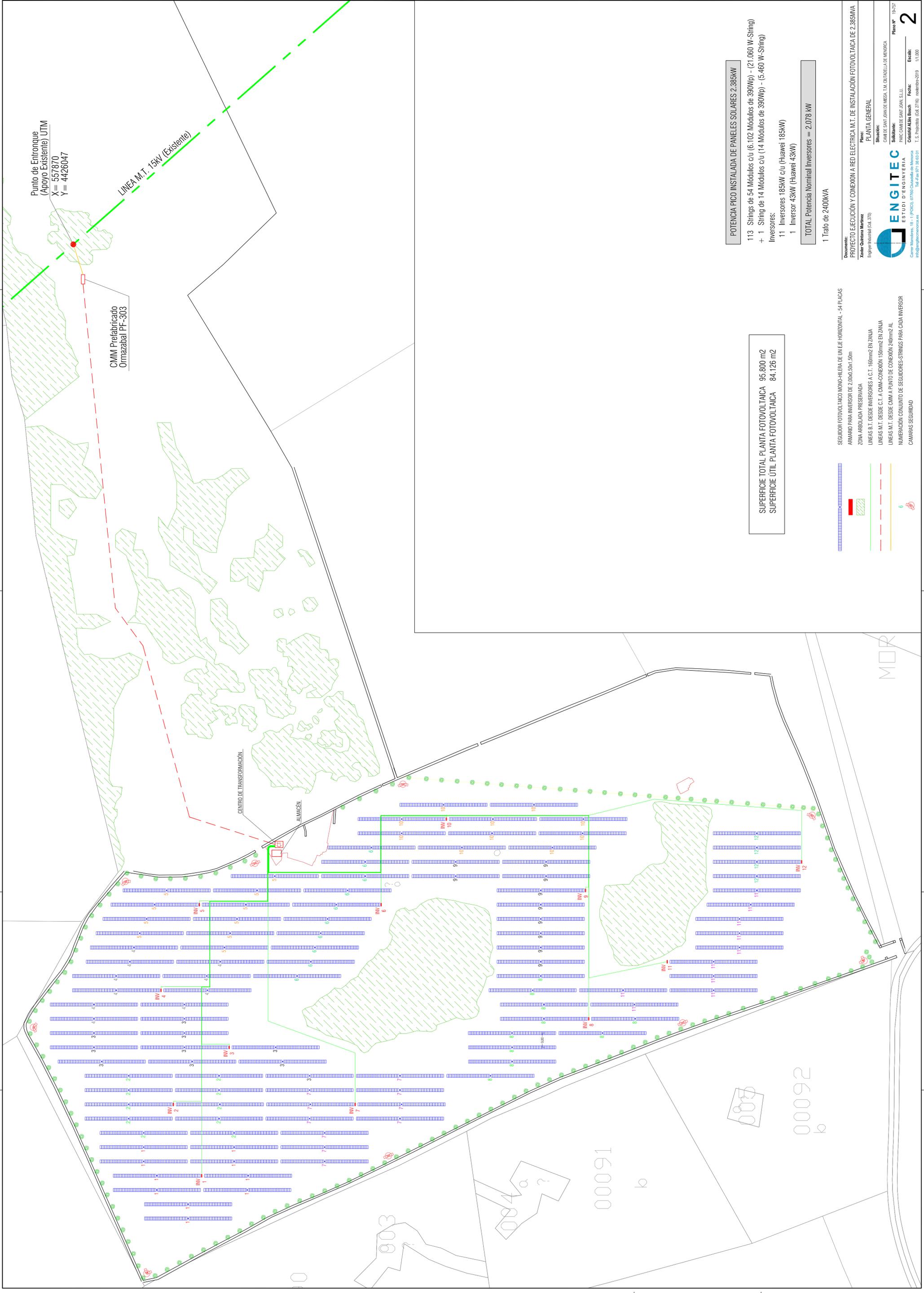
T. S. Projectista (Col. 2716) diciembre-2019

Plano Nº 19-757

1



Carrer Manobres, 18 - 1 (POIC), 07760 Ciutadella de Menorca
info@engitecmenorca.es
Tel.-Fax-971 38 63 01

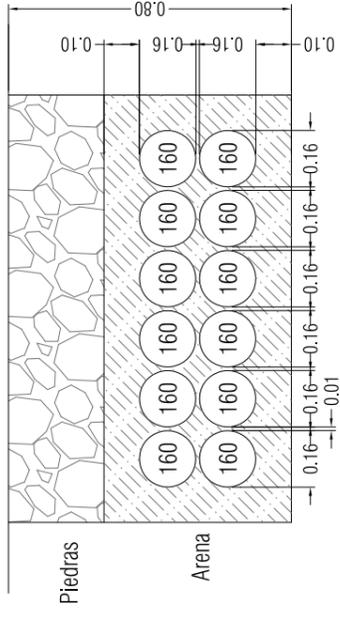


SUPERFICIE TOTAL PLANTA FOTOVOLTAICA 95.800 m2
 SUPERFICIE ÚTIL PLANTA FOTOVOLTAICA 84.126 m2

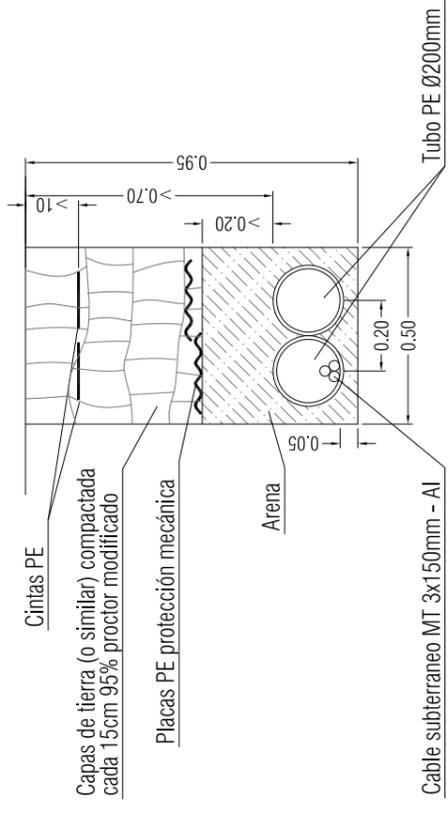
POTENCIA PICO INSTALADA DE PANELES SOLARES 2.385KW
 113 Strings de 54 Módulos c/u (6.102 Módulos de 390Wp) - (21.060 W-String)
 + 1 String de 14 Módulos c/u (14 Módulos de 390Wp) - (5.460 W-String)
 Inversores:
 11 Inversores 185kW c/u (Huawei 185KW)
 1 Inversor 43kW (Huawei 43kW)
 TOTAL Potencia Nominal Inversores = 2.078 kW
 1 Tramo de 2400kVA

- SEGUIDOR FOTOVOLTAICO MONO-HILERA DE UN EJE HORIZONTAL - 54 PLACAS
- ARMARIO PARA INVERSOR DE 2.000,50x1,50m
- ZONA ARBOLADA PRESERVADA
- LINEAS B.T. DESDE INVERSORES A C.T. 160mm2 EN ZANJA
- LINEAS M.T. DESDE C.T. A C.M.M.-CONEXIÓN 150mm2 EN ZANJA
- LINEAS M.T. DESDE C.M.M. A PUNTO DE CONEXIÓN 240mm2 AL
- NUMERACION CONJUNTO DE SEGUIDORES-STRINGS PARA CADA INVERSOR
- CAMARAS SEGURIDAD

ZANJA CIRCUITO B.T



ZANJA CIRCUITO M.T



Documento:
 PROYECTO EJECUCIÓN Y CONEXION A RED ELECTRICA M.T. DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 2,385MVA

Plano:
 DETALLE ZANJAS

Situación:
 CAMI DE SANT JOAN DE MISSA, T.M. CIUTADELLA DE MENORCA

Solicitante:
 PARC CAMI DE SANT JOAN, S.L.U.

Ing.:
 Cristófol Aljés Bosch

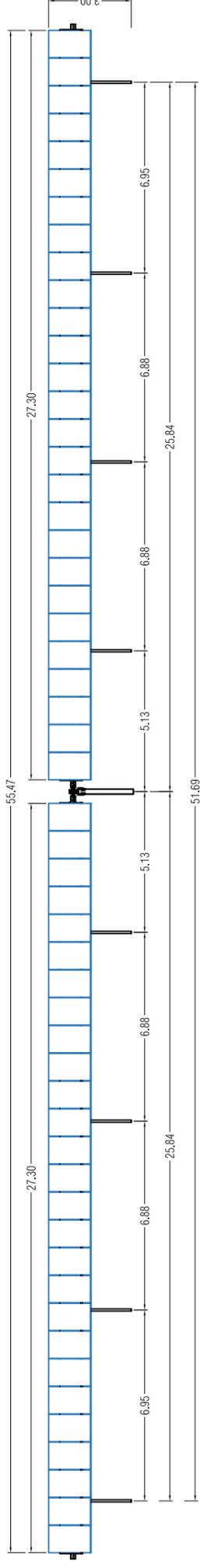
Fecha:
 noviembre-2019

Plano Nº 19-757

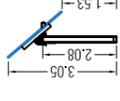
3



ENGITEC
 ESTUDI D'ENGINYERIA
 Carrer Manobres, 18 - 1 (POIC), 07760 Ciutadella de Menorca
 info@engitecmenorca.es
 Tel - Fax 971 38 63 01



ALZADO



PERFIL



PLANTA

Documento:
 PROYECTO EJECUCIÓN Y CONEXIÓN A RED ELECTRICA M.T. DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 2,385MVA

Xavier Quintana Martínez
 Enginyer Industrial (Col. 370)



Plano:
 DETALLE MONTAJE SEGUIDOR

Situación:
 CAMI DE SANT JOAN DE MISSA, T.M. CIUTADELLA DE MENORCA

Solicitante:
 PARC CAMI DE SANT JOAN, S.L.U.

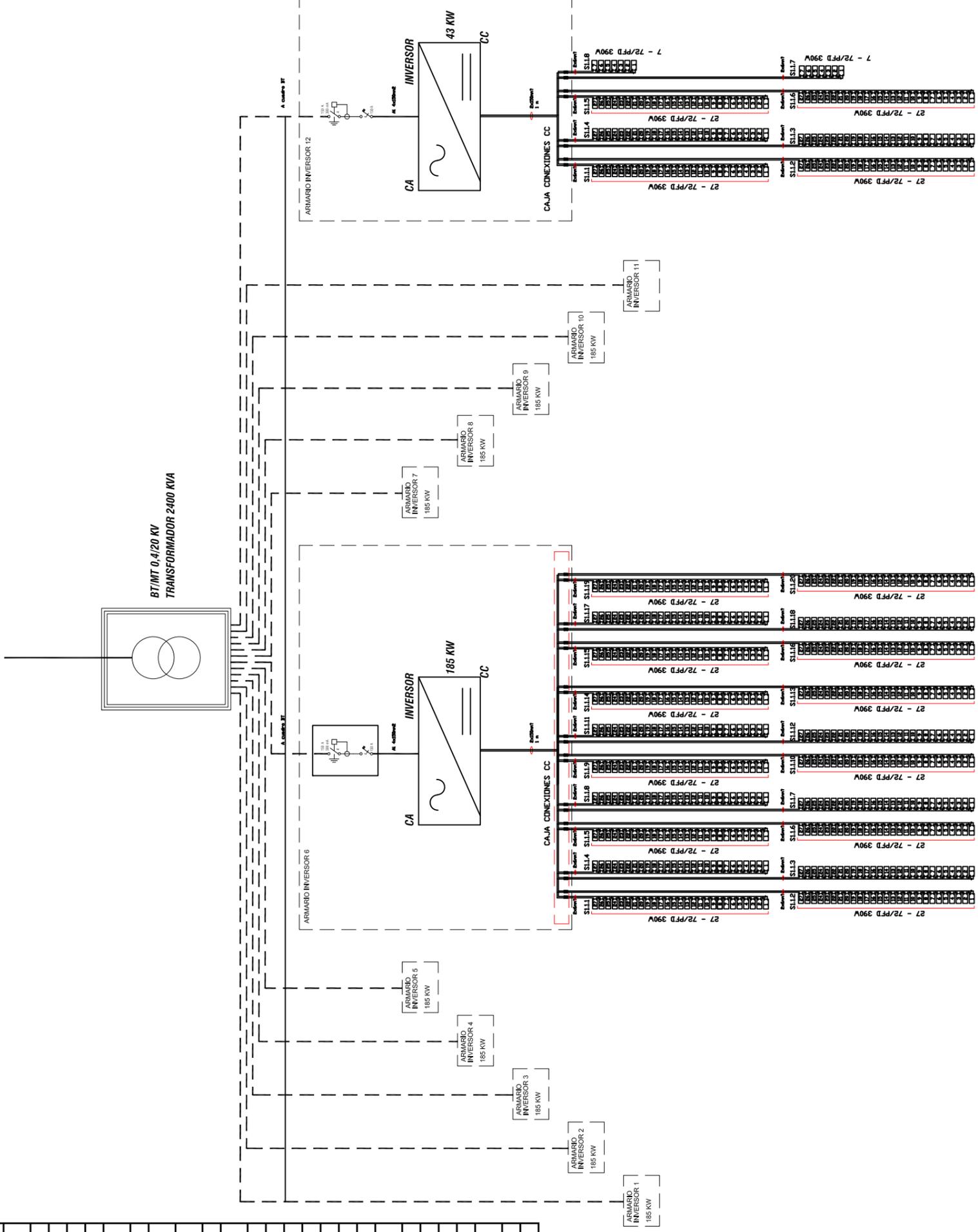
Cristófol Aljés Bosch **Fecha:** **Escala:**
 T. S. Projectista (Col. 2716) novembre-2019 1/200

Plano Nº 19-757

4

Huawei 185	
Potencia Modulo (W)	390
Nº modulos por string	27
Pn (Wp)	10.530
Nº de Hilos Corriente Continua	2 CC
Tensión Continua (V)	1047
Intensidad Continua (A)	9,54
Longitud Máxima (m)	120
Tipo de Conductor	Canal
Tipo de Cable	1500VEN50618
Sección +/- (mm2)	6
Material Conductor	Cu
C.D.T. (V)	7,18
C.D.T. (%)	0,69
Nº de Strings	20
Potencia Pico (W)	210.600
Potencia Nominal (W)	185.000
Tensión Alterna (V)	800
Intensidad Alterna (A)	133,51
Tipo de Conductor	Tubo-Zanja
Longitud Máxima (m)	290
Tipo de cable	RV-1KV-XLPE
Nº de Hilos	4
Sección +/- (mm2)	150
Material Conductor	Al
C.D.T. (V)	12,41
C.D.T. (%)	1,5

Huawei 43	
Potencia Modulo (W)	390
Nº modulos por string	27
Pn (Wp)	10.530
Nº de Hilos Corriente Continua	2 CC
Tensión Continua (V)	1047
Intensidad Continua (A)	9,54
Longitud Máxima (m)	120
Tipo de Conductor	Canal
Tipo de Cable	1500VEN50618
Sección +/- (mm2)	6
Material Conductor	Cu
C.D.T. (V)	7,18
C.D.T. (%)	0,69
Nº de Strings	20
Potencia Pico (W)	68.640
Potencia Nominal (W)	43.000
Tensión Alterna (V)	800
Intensidad Alterna (A)	31
Tipo de Conductor	Tubo-Zanja
Longitud Máxima (m)	380
Tipo de cable	RV-1KV-XLPE
Nº de Hilos	4
Sección +/- (mm2)	150
Material Conductor	Al
C.D.T. (V)	3,78
C.D.T. (%)	0,47



Documento: PROYECTO EJECUCIÓN Y CONEXION A RED ELECTRICA M.T. DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 2,385MVA

Plano: ESQUEMA ELÉCTRICO BAJA TENSIÓN

Situación: CAMI DE SANT JOAN DE MISSA, T.M. CIUTADELLA DE MENORCA

Solicitante: PARC CAMI DE SANT JOAN, S.L.U.

Inginyer Industrial (Col. 370)



Carrer Manobres, 18 - 1 (POCÍ). 07760 Ciutadella de Menorca
 info@engitecmenorca.es
 Tel -Fax 971 38 63 01

Plano Nº 19-757

Escala: --

Fecha: noviembre-2019

Cristófol Aljés Bosch

PARC CAMI DE SANT JOAN, S.L.U.

Solicitante:

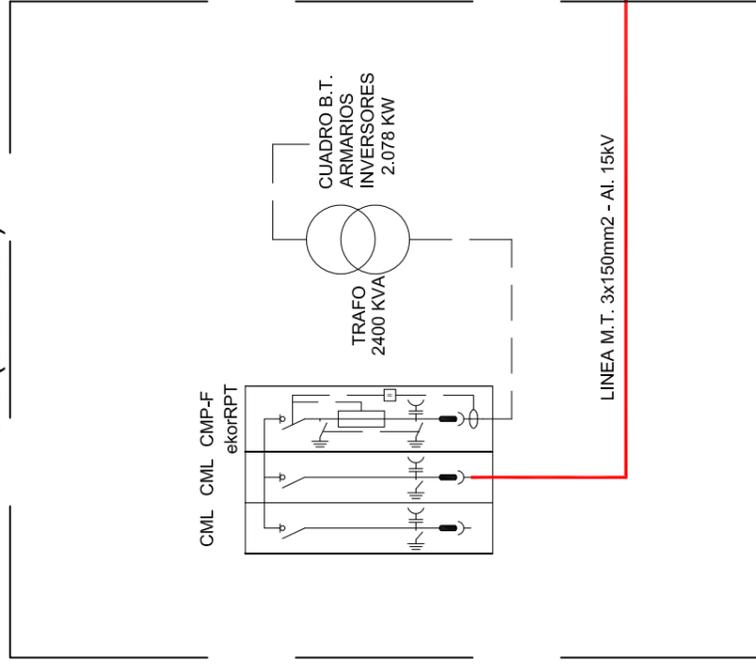
Situación:

ESQUEMA ELÉCTRICO BAJA TENSIÓN

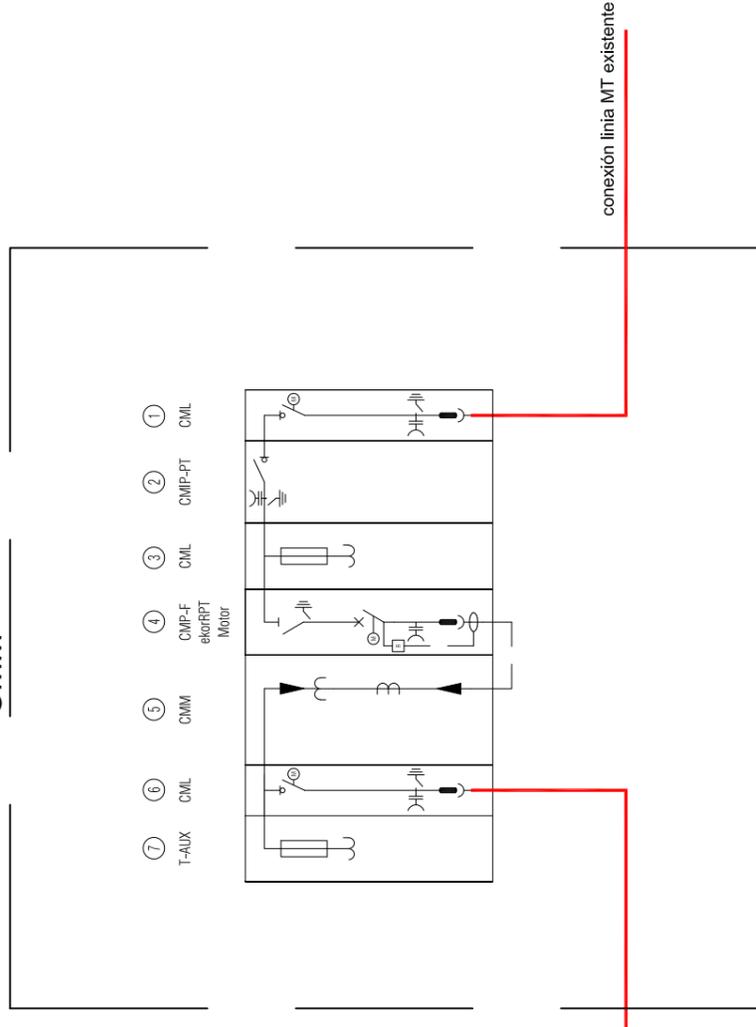
Plano:

Documento:

CT ORMABLOC CGM-24
PFU-5 (o similar)



CMM



Documento:

PROYECTO EJECUCIÓN Y CONEXION A RED ELECTRICA M.T. DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 2,385MVA

Xavier Quintana Martínez

Enginyer Industrial (Col. 370)

Plano:

ESQUEMA ELÉCTRICO MEDIA TENSIÓN

Situación:

CAMI DE SANT JOAN DE MISSA, T.M. CIUTADELLA DE MENORCA

Solicitante:

PARC CAMI DE SANT JOAN, S.L.U.

Cristófol Aljés Bosch

Fecha:

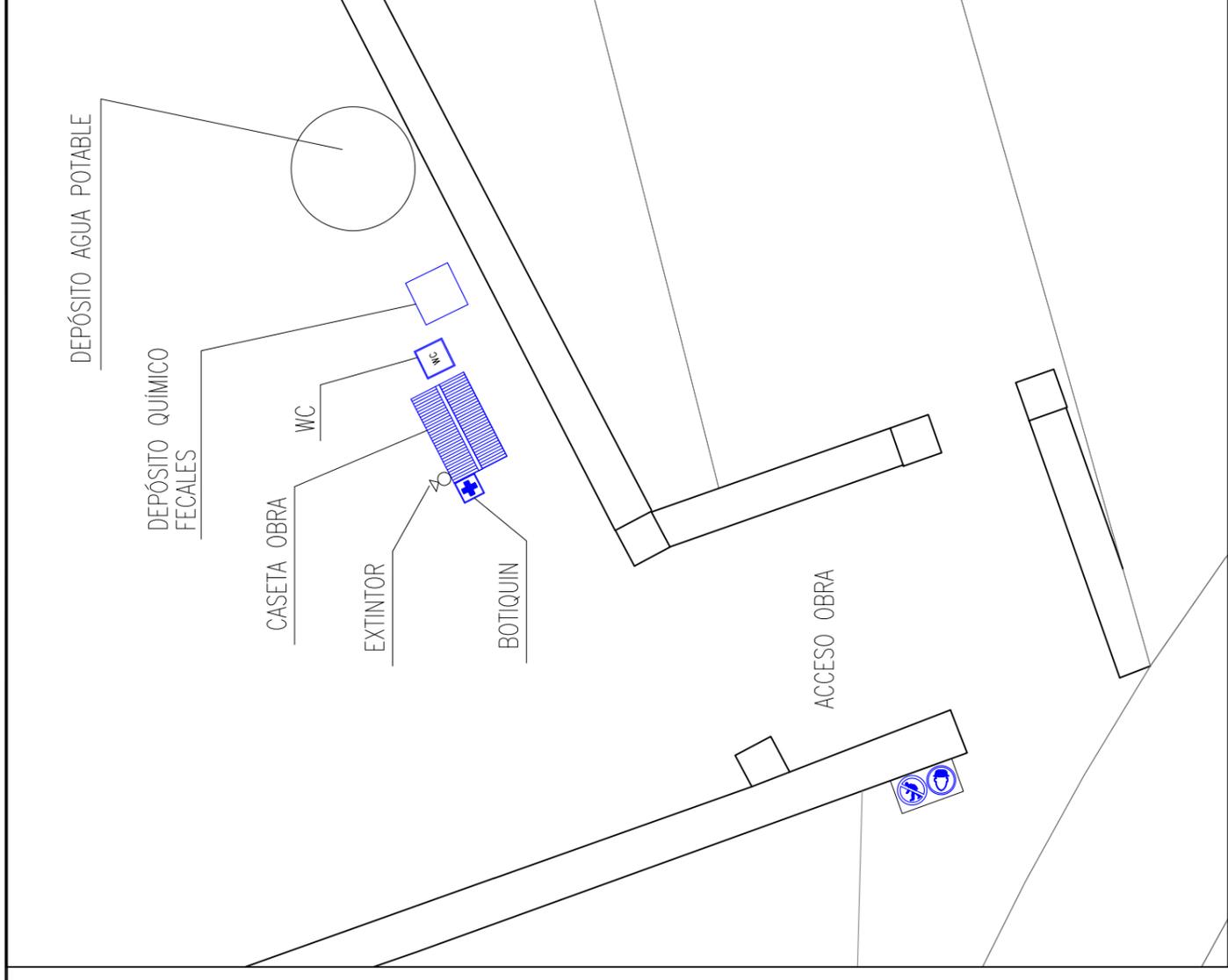
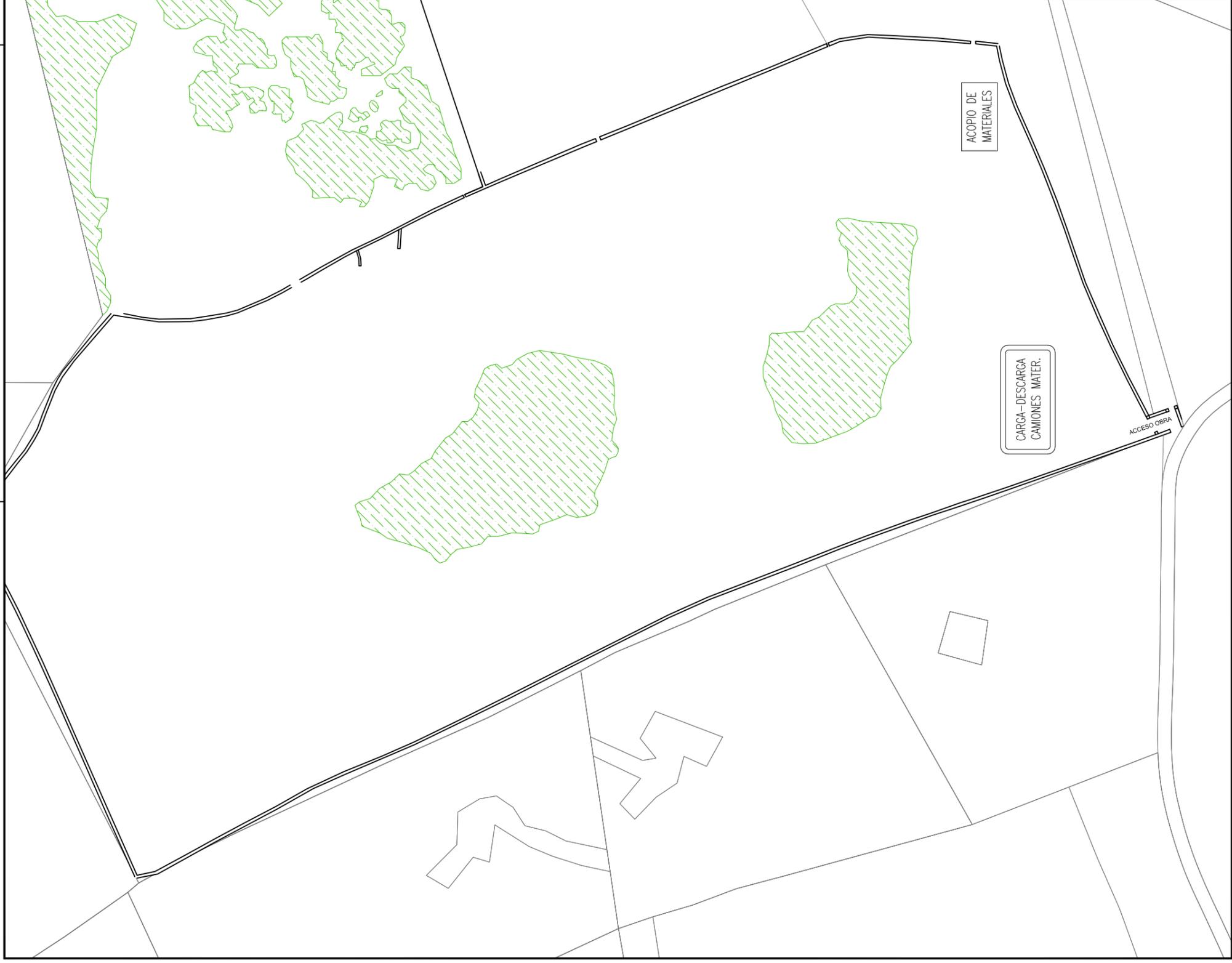
T. S. Projectista (Col. 2716) noviembre-2019

Plano Nº 19-757

6



Carrer Manobres, 18 - 1 (POIC), 07760 Ciutadella de Menorca
info@engitecmenorca.es
Tel - Fax 971 38 63 01



Documento:
 PROYECTO EJECUCIÓN Y CONEXION A RED ELECTRICA M.T. DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 2,385MVA

Plano:
 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

Situación:
 CAMI DE SANT JOAN DE MISSA, T.M. CIUTADELLA DE MENORCA

Solicitante:
 PARC CAMI DE SANT JOAN, S.L.U.

Proyectista:
 T. S. Projectista (Col. 2716) noviembre-2019

Plano Nº 19-757

7

Escala: 1/2.000