

PROYECTO BÁSICO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 5 MW_p

“PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO”



FECHA: **NOVIEMBRE 2020**

LOCALIZACIÓN: **Llucmajor (Illes Balears)**

PROMOTOR: **FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.**

AUTOR:

Juan Luis García Menéndez
Ingeniero Industrial
Col. 1446 ICOIIG

1. MEMORIA

2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

4. PRESUPUESTO

5. PLANOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO BÁSICO

PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

ÍNDICE

1. GENERALIDADES	5
1.1. Antecedentes	5
1.2. Objeto.....	6
1.3. Titular	7
1.4. Autores	8
1.5. Normativa aplicable	8
1.6. Emplazamiento de la instalación	10
1.7. Clasificación del suelo	11
1.8. Aptitud fotovoltaica (según el Plan Director Sectorial Energético de las Illes Balears)	12
1.9. Superficies y ocupación previstas	13
2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	15
2.1. Descripción técnica de la instalación	15
2.2. Componentes de la instalación.....	16
2.2.1. Módulos fotovoltaicos	16
2.2.2. Seguidor solar	18
2.2.3. Inversor.....	20
2.2.4. Centro de transformación.....	22
2.2.5. Disposición del centro de transformación	23
2.3. Impacto ambiental.....	23

2.3.1. Energía producida	23
2.3.2. Reducción de emisiones de CO ₂	25
2.3.3. Presupuesto de desmantelamiento	25
3. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	25
3.1. Configuración.....	26
3.2. Cableado	26
3.2.1. Interconexión de módulos para configurar string	29
3.2.2. String – inversor.....	29
3.2.3. Inversor – centro de transformación	31
3.3. Protecciones	32
3.3.1. Protección frente a contactos directos e indirectos	32
3.3.2. Sobrecargas	33
3.3.3. Sobretensiones	34
3.4. Puesta a tierra	35
4. INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN	35
4.1. Configuración.....	35
4.2. Cableado	36
4.3. Protecciones	37
4.4. Puesta a tierra	38
5. CENTRO DE CONTROL Y PROTECCIONES	39
5.1. Descripción general	40
5.2. Instalación eléctrica.....	41

5.2.1. Esquema eléctrico	41
5.2.2. Alimentación en baja tensión	48
5.2.3. Cuadro de control	50
5.2.4. Protecciones	50
5.3. Protección contra incendios	51
5.4. Red de tierras	51
5.5. Sistema de control y monitorización	53
6. LINEA DE EVACUACIÓN.....	55
6.1. Características generales	55
6.2. Descripción del trazado.....	57
6.2.1. Cruzamientos y paralelismos	57
6.3. Disposición física	62
6.4. Conductores.....	63
6.4.1. Cable aislado de potencia.....	63
6.4.2. Cable de acompañamiento de tierras	67
6.4.3. Cable de fibra óptica.....	68
6.4.4. Limitadores de tensión en las pantallas (SVL)	70
6.5. Parámetros de la línea	71
6.5.1. Caída de tensión	72
6.5.2. Pérdida de potencia.....	72
7. PUNTO DE CONEXIÓN.....	72
8. OBRA CIVIL	73

8.1. Planta fotovoltaica	73
8.1.1. Estructuras.....	73
8.1.2. Canalizaciones.....	74
8.1.3. Viales internos.....	76
8.1.4. Vallado perimetral.....	77
8.1.5. Movimientos de tierra	78
8.1.6. Estudio geotécnico	78
8.1.7. Sistema de drenaje	78
8.1.8. Sistemas de seguridad.....	79
8.2. Centro de control y protecciones.....	79
8.2.1. Vial de acceso.....	79
8.2.2. Edificio de equipos	79
8.2.3. Zanjas y canales de cables.....	83
8.3. Línea de evacuación	83
8.3.1. Zanja	83
8.3.2. Arquetas de ayuda al tendido	84
8.3.3. Arquetas de fibra óptica	84
8.3.4. Señalización exterior de las canalizaciones	84
9. CRONOGRAMA.....	85
10. PRESUPUESTO	85
11. CONSIDERACIONES FINALES.....	85

1. GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

Durante los últimos años, en el campo de la actividad fotovoltaica, se ha extendido a gran escala la promoción de sistemas de conexión a la red eléctrica. La extensión a gran escala de este tipo de aplicaciones ha requerido el desarrollo de una ingeniería específica la cual permite optimizar el diseño y funcionamiento las plantas fotovoltaicas y, a su vez, evaluar su impacto en el conjunto del sistema eléctrico.

Hay que destacar la gran fiabilidad y larga duración de los sistemas fotovoltaicos, los cuales, además, no requieren apenas de mantenimiento y presentan una gran simplicidad y facilidad de instalación.

En lo que respecta a la producción de la energía solar fotovoltaica, se puede afirmar que, debido a sus características, es la fuente más respetuosa con el medio ambiente. Esto es debido a que los sistemas fotovoltaicos no producen emisiones ni ruidos o vibraciones, y su impacto visual es reducido gracias a que por su disposición en módulos pueden adaptarse a la morfología de los lugares en los que se instalan.

FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO, S.L. lidera la promoción de la planta fotovoltaica "PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO" en el Término Municipal de Llucmajor (Mallorca, Illes Balears), cuyos detalles técnicos y constructivos se abordarán en la presente memoria.

El pasado 11 de mayo de 2020, se recibió informe de acceso por parte de ENDESA, informando favorablemente en cuanto a la posibilidad de evacuación de 7,5 MW en la subestación de Llucmajor a una tensión de 15kV. Esta potencia sería empleada en la evacuación conjunta de las Plantas Fotovoltaicas Zorrillo y Ornitórrinco.

En todo momento, las instalaciones descritas en el presente proyecto serán de tipo desmontable, con una duración estimada de la instalación de 30 años desde su puesta en marcha. Asimismo, se presenta el mismo de conformidad con la normativa legal estatal e íntimamente ligado al entorno macroeconómico actual, que viene marcado principalmente por los compromisos de reducciones de contaminación atmosférica:

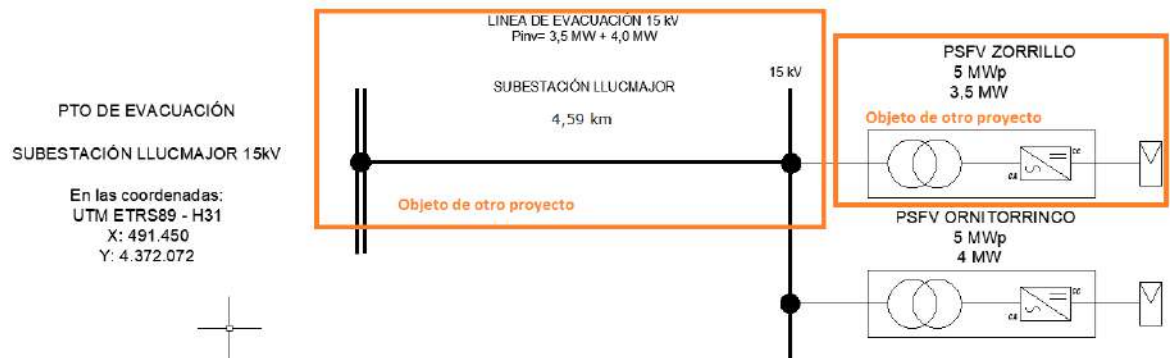
- Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030: en el que se definen los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética y fija los objetivos vinculantes para la UE en 2030.
- La Directiva de 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, fija como objetivos generales conseguir una cuota del 20 % de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la Unión Europea (UE) y una cuota del 10 % de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía en el sector del transporte en cada Estado miembro para el año 2020.
- Plan de acción nacional de energías renovables de España (PANER) 2011 – 2020, establece como objetivo que el 20% del consumo bruto de energía en el 2020 sea de fuente renovable.
- El Plan Director Sectorial Energético de las Islas Baleares.
- El Plan Territorial de Mallorca realiza una clara apuesta por el desarrollo de las energías renovables, proponiendo un impulso de la energía solar fotovoltaica como herramienta de autoabastecimiento energético.

1.2. Objeto

El objeto del presente proyecto básico es el de especificar las condiciones técnicas, de ejecución de la Planta Fotovoltaica denominada "PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO", con una potencia instalada total de 5 MWp y 4 MWn, todo ello conforme a lo dispuesto en el art. 3 del R.D. 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.

La energía eléctrica producida por la instalación fotovoltaica se inyectaría la red de distribución a través de una línea de media tensión subterránea, a 15 kV, que conectará inicialmente al centro de control y protecciones de la PLANTA

FOTOVOLTAICA ZORRILLO y, posteriormente, con la Subestación de Llucmajor a una tensión de 15 kV. El tramo de evacuación correspondiente entre el Centro de Control y Protecciones de la Planta Fotovoltaica Zorrillo y la SET Llucmajor, es objeto de otro proyecto, estando descrita en el Proyecto Básico Planta Fotovoltaica Zorrillo. El esquema unifilar básico se representa a continuación:



La planta fotovoltaica proyectada, en general, estará formada por 9.100 módulos fotovoltaicos los cuales se situarán en seguidores (o trackers), de un solo eje horizontal, orientados en dirección Norte-Sur.

La presente instalación fotovoltaica colinda por el oeste con la carretera PMV 6014, ocupando la parte sur de la parcela 230 del polígono 45, en el Término Municipal de Llucmajor (Mallorca). La ubicación exacta, tanto de la Planta Fotovoltaica como de la línea de evacuación de energía se detalla de forma exacta en el apartado correspondiente del documento "Planos".

En la realización de la presente planta fotovoltaica se buscarán en todo momento la optimización energética de la misma, utilizando para ello equipos y materiales de la más alta calidad, que además permitirán garantizar en todo momento la seguridad de la red, de las personas y de todos los sistemas que a ella se conectan.

1.3. Titular

El titular de este Proyecto es la sociedad FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO, S.L., con C.I.F. B-67429985 y domicilio en Veïnat San Daniel, 90 08490 Tordera (Barcelona).

1.4. Autores

La empresa autora del presente proyecto es TW CONSULTORES EFICIENCIA ENERGÉTICA, S.L., con C.I.F. B-66566423; y domicilio en Veïnat San Daniel, 90 08490 Tordera (Barcelona).

1.5. Normativa aplicable

Para la realización del presente proyecto, son de aplicación los siguientes reglamentos y normas:

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- 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 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética.
- Ley 13/2012, de 20 de noviembre, de medidas urgentes para la activación económica en materia de industria y energía, nuevas tecnologías, residuos, aguas, otras actividades y medidas tributarias.
- Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el RD 842/2002 del 2 de agosto, e instrucciones técnicas complementarias.

- RD 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobado por el RD223/2008 y posteriores correcciones.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo.
- Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.
- Ley 12/2016, de 17 de agosto, de Evaluación Ambiental de las Islas Baleares.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Normas UNE.
- Normas CEI.
- Normas particulares de Endesa Distribución, S.A.
- Recomendaciones UNESA.

Y en el ámbito concreto y específico de las Illas Balears:

- Decreto 96/2005, de 23 de septiembre, de aprobación definitiva de la revisión del Plan director sectorial energético de las Islas Baleares.
- Decreto 33/2015, de 15 de mayo, de aprobación definitiva de la modificación del Plan Director Sectorial Energético de las Illes Balears.
- Ley 13/2012, de 20 de noviembre, de medidas urgentes para la activación económica en materia de industria y energía, nuevas tecnologías, residuos, aguas, otras actividades y medidas tributarias.

- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de suelo.
- Ley 6/1997, de 8 de julio, del suelo rústico de las Islas Baleares.
- Ley 12/2014, de 16 de diciembre, agraria de las Illes Balears.
- Ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética.
- Ley 6/2009, de 17 de noviembre de medidas ambientales para impulsar las inversiones y la actividad económica en las Illes Balears.
- Ley 11/2006 de 14 de septiembre, de evaluación de impacto ambiental y evaluaciones ambientales estratégicas en las Islas Baleares (Norma derogada, salvo las disposiciones adicionales tercera, cuarta y quinta, por la disposición derogatoria única.2.a) de la Ley 12/2016, de 17 de agosto).

1.6. Emplazamiento de la instalación

La instalación fotovoltaica se ubica en la parte sur de la parcela descrita a continuación (en la zona norte de la parcela estaría la Planta Fotovoltáica Zorrillo):

Polígono 45

Parcela 230

07031A045002300000EW

UTM – H31

X: 489.359

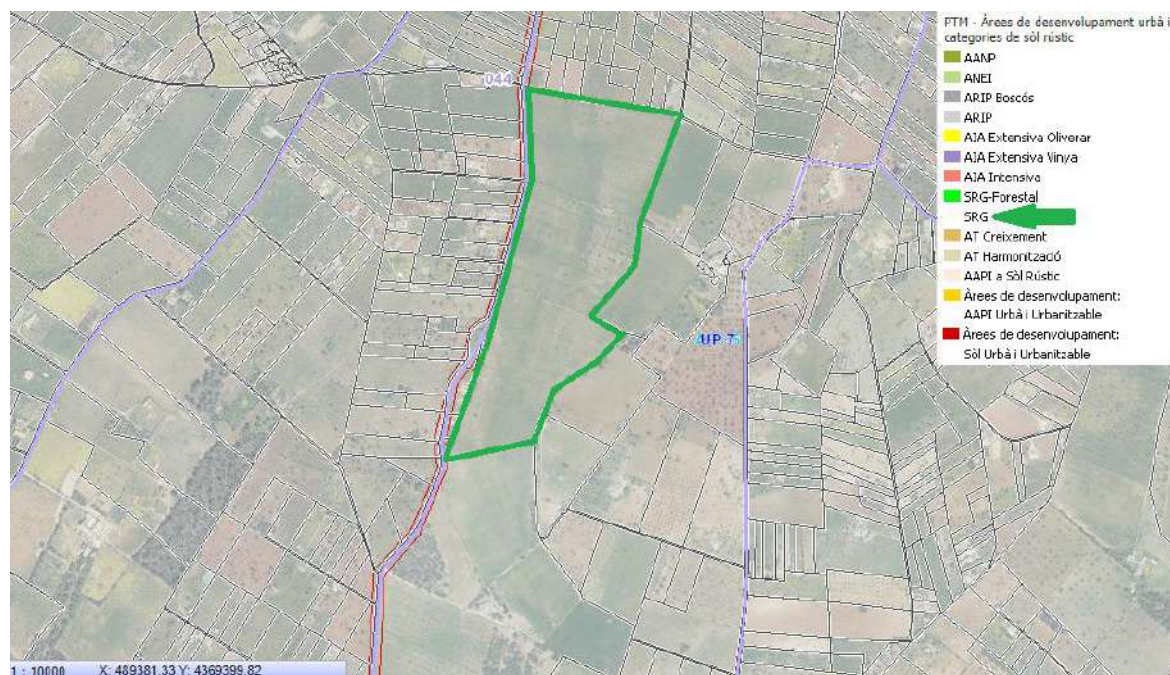
Y: 4.368.608

El acceso a las instalaciones se realizará a través de la carretera PMV-6014.



1.7. Clasificación del suelo

La parcela 230 del polígono 45 pertenecientes al término municipal de Llucmajor está calificada dentro del Plan Territorial de Mallorca como suelo rústico general (SRG). En este caso el área completa de la parcela no se encuentra afectada por áreas de prevención de riesgo (APR) o zonas de alto riesgo de incendio forestal (ZAR).



1.8. Aptitud fotovoltaica (según el Plan Director Sectorial Energético de las Illes Balears)

Según el Plan Director Sectorial Energético de las Illes Balears, las zonas de aptitud fotovoltaica pueden ser de 4 tipos: Zonas de aptitud alta, zonas de aptitud media, zonas de aptitud baja, y zonas de exclusión.

En este caso, y tal y como se puede observar en la siguiente imagen, que representa la zona sur de la parcela, donde se ubica el proyecto, se encuentra dentro de una zona catalogada como zona de aptitud fotovoltaica media y alta.



1.9. Superficies y ocupación previstas

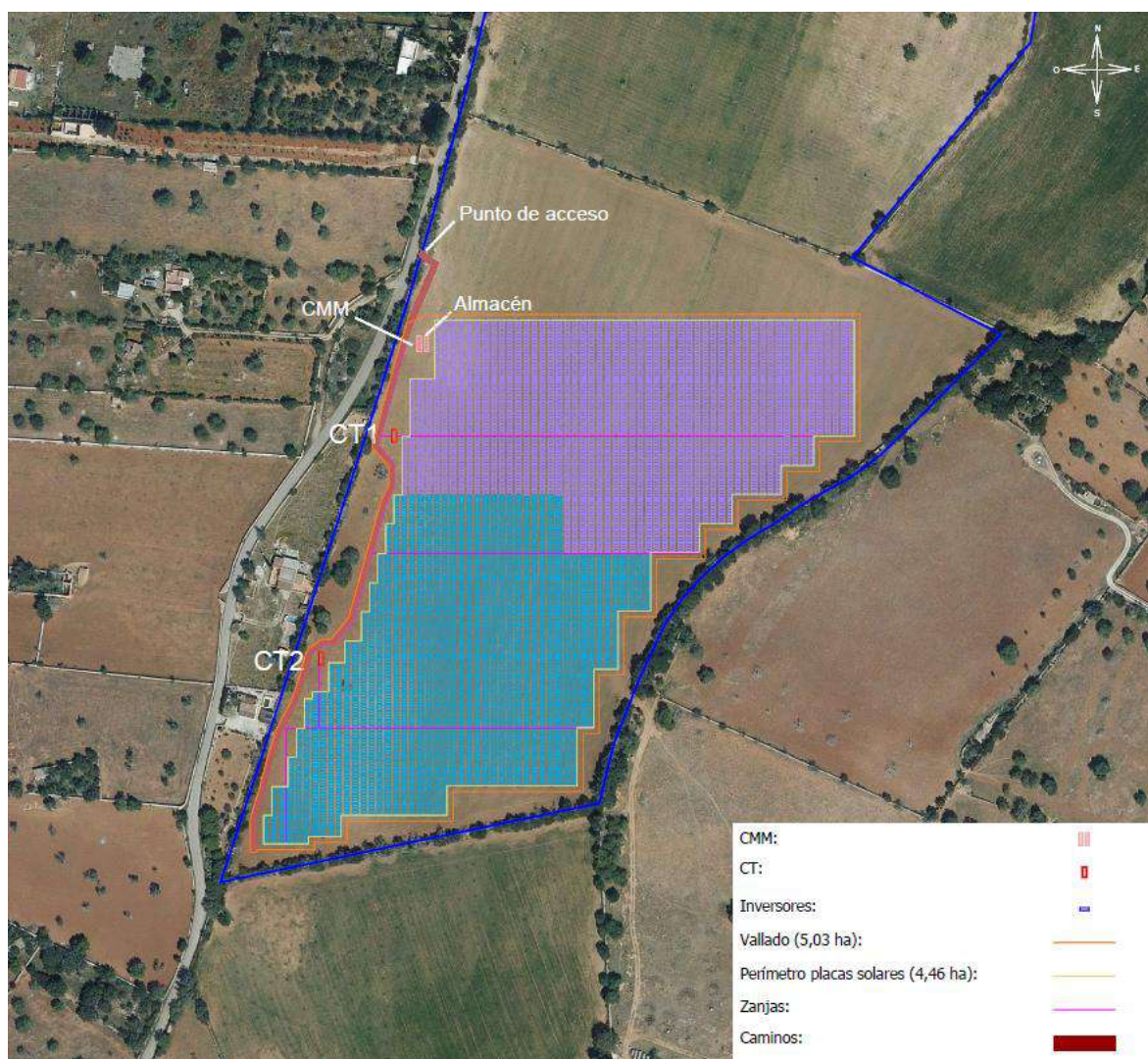
En el siguiente apartado se describen las diferentes superficies ocupadas por la planta fotovoltaica y la relación de estas con la superficie catastral total de la parcela.

Se diferencian las siguientes superficies:

- Superficie ocupada por nuevos elementos: Superficie ocupada por los módulos fotovoltaicos y las nuevas edificaciones a realizar (centros de transformación + Centro de Control y Protecciones), todo ello realizado según lo dispuesto en la Norma 22 del PTM.
- Superficie perimetral de placas solares: Superficie destinada a la disposición de los módulos fotovoltaicos.
- Superficie total de la planta fotovoltaica: Superficie destinada al conjunto de la planta fotovoltaica teniendo en cuenta los módulos y estructura, nuevas edificaciones, retranqueos necesarios, viales internos, etc. Sería todo lo comprendido dentro del vallado de la planta fotovoltaica.
- Superficie total de las parcelas: Se corresponde con la superficie catastral de las parcelas en donde se ubica la planta fotovoltaica.

En la siguiente imagen se puede observar la distribución de dichas superficies:

		Nº módulos	Superficie unitaria m ²	Superficie ocupada m ²	% de la superficie total de las parcelas
Superficie ocupada por nuevos elementos	Placas Solares	9100	2,6105	23755,55	11,22%
	Centros de transformación + CMM			71,38	0,03%
Superficie perimetral placas solares				44.597	21,07%
Superficie total planta fotovoltaica				50.286	23,76%
Superficie total de parcelas				211.664	100,00%



Al ser la superficie de la instalación inferior a 10 ha, esta se clasifica como instalación de tipo C, según el Plan Director Sectorial vigente en las Islas Baleares. Por

este motivo, se tramitará la Declaración de Utilidad Pública del proyecto y será cumplirá en todo momento con las medidas previstas en el ANEXO F del mencionado Plan, relativas a "MEDIDAS Y CONDICIONANTES PARA LA IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS"

2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

2.1. Descripción técnica de la instalación

El generador fotovoltaico está compuesto por 9.100 módulos fotovoltaicos monocristalinos bifaciales del modelo BIPRO-TD7G72M-10BB, de 550 Wp de Talesun (o una referencia con características de generación similares). Dichos módulos conforman un campo solar con una potencia total pico instalada de 5 MWp. Con esa potencia, se estima una producción anual de 9.576 MWh.

Los módulos fotovoltaicos producen electricidad en corriente continua. Para transformar la corriente continua en corriente alterna se instalan inversores, y para la transformación de la electricidad de baja a media tensión, centros de transformación. De este modo, el centro de transformación alberga el conjunto formado por el transformador de media tensión y toda la aparamenta de protección en baja y media tensión asociada.

Para la PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO se proyecta la instalación de 2 centros de transformación compactos y 23 inversores del tipo SUN2000-185KTL-H1 de HUAWEI o similar. Cada centro de transformación irá equipado con un transformador de 2,5MVA de potencia nominal y en cualquier caso el sistema de control controlará que la potencia total evacuada no exceda los valores indicados, en este caso de 4 MW.

Eléctricamente, los módulos fotovoltaicos se dispondrán primeramente en grupos o arrays de 26 módulos en serie. A su vez se agruparán 350 strings en paralelo para completar la potencia de cada uno de los subcampos que componen la instalación.

En la siguiente tabla se recogen las características principales de la instalación:

Potencia Pico	5 MWp
Potencia Nominal	4 MW
Nº de inversores	23
Potencia unitaria del inversor	185 kW
Potencia pico módulo FV	550 Wp
Nº módulos FV	9.100

Cada subcampo se conectará al centro de control y protecciones de la planta a través de una línea subterránea de media tensión a 15 kV, y desde ahí evacuará la energía a través de una línea subterránea, también a 15 kV, conectando dicho centro de control y protecciones primero con la Planta Fotovoltaica Zorrillo y después con la Subestación de Lluçmajor, punto de conexión indicado por ENDESA.

2.2. Componentes de la instalación

2.2.1. Módulos fotovoltaicos

Para la instalación fotovoltaica proyectada, se utilizarán módulos fotovoltaicos monocristalinos bifaciales del modelo BIPRO-TD7G72M-550-10BB, de 550 Wp de Talesun (o una referencia con características de generación y dimensiones similares) con cercos de aluminio, compuestos por 144 células monocristalinas cada uno y conectadas en serie.

Los datos eléctricos, entre otros, la potencia nominal de los módulos fotovoltaicos está sometidos a tolerancias y pueden variar. Con ello, la potencia total de la instalación fotovoltaica puede, en caso dado, variar en un 0/+3%.

La cantidad de módulos fotovoltaicos proyectada para obtener la potencia instalada es de 9.100 aproximadamente.

Las características eléctricas de cada módulo fotovoltaico en condiciones estándar (1.000 W/m²; 25°C; AM 1,5) son las siguientes:

Fabricante	Talesun o similar
------------	-------------------

Modelo	TD7G72M-550
Potencia nominal (W_p)	550
Eficiencia del módulo (%)	21.1
Corriente de cortocircuito I_{sc} (A)	13,99
Tensión circuito abierto V_{oc} (V)	41,8
Corriente potencia máxima I_{mpp} (A)	13,3
Tensión potencia máxima V_{mp} (V)	41,6
Máximo voltaje del sistema (V)	1500
Protección	Clase II
Tipo de célula	Monocristalina
Tamaño de célula (mm)	182
Número de células	144

Las dimensiones de cada módulo son las siguientes:

Alto (mm)	2.300
Ancho (mm)	1.135
Fondo (mm)	35
Peso (kg)	32

Tal y como se comentó en el apartado anterior, eléctricamente, los módulos fotovoltaicos se dispondrán primeramente en grupos o arrays de 26 módulos en serie. A su vez se agruparán 350 strings en paralelo, a razón de 175 strings por sucampo para completar la potencia de la planta fotovoltaica.

2.2.2. Seguidor solar

Para soportar los módulos que configuran la instalación solar fotovoltaica se contará con unas estructuras de suportación que permitan un buen anclaje de los módulos solares y proporcionen la inclinación idónea de los mismos en cada momento, realizando un seguimiento solar este – oeste, con eje norte sur.

La estructura soporte de los módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en la normativa básica de la edificación, concretamente en el Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación del Código Técnico.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

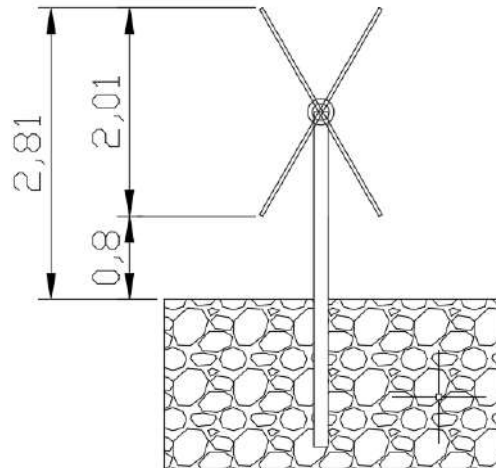
Un motor y una transmisión mecánica son los responsables del movimiento unísono de cada conjunto. La lubricación del motor se realizará mediante aceite, el cual durará durante toda la vida útil del motor, por lo que no será necesaria su sustitución, tan solo una inspección cada 6 meses, para comprobar que el nivel de aceite es idóneo y no existe rotura ni fuga. La velocidad a la que se moverán los módulos será inapreciable, estando programada para seguir la estela del sol.

En total, se estima el empleo de 350 seguidores. Cada tracker llevará 26 módulos fotovoltaicos en disposición 1V (1 filas en vertical) con una distancia entre ejes en dirección Este-Oeste o pitch de 4,25 metros y en dirección Norte-Sur de 0,4 m.

Las estructuras irán hincadas directamente al suelo a una profundidad de unos 1,5 - 2 m. En aquellos casos en que se requiera por la aparición de afloramientos rocosos, se realizará pre-taladro o la utilización de pernos de anclaje y en el caso de terrenos más blandos se podrán introducir tornillos de anclaje o solución similar, incluso combinadas. La distancia mínima de los módulos al suelo será 0,8 metros para permitir una cubierta vegetal homogénea.

Tal y como se puede observar en la siguiente imagen, respetando la altura mínima al suelo de 0,8 m y teniendo en cuenta las dimensiones del módulos indicadas anteriormente y que el rango de seguimiento solar será de +60°/-60°, la altura

máxima que alcanzará el conjunto tracker + módulo fotovoltaico no será superior a los 2,81 m.



Todas las mañanas al amanecer, la unidad inicia la rotación del eje, apuntando los módulos hacia el este, hasta el límite del ángulo de inclinación para ese día. Siguiendo el algoritmo de control incluido en el sistema de seguimiento solar, el variador está variando el ángulo de inclinación, por lo tanto, la orientación de los módulos, terminando al final del día en su límite de ángulo de inclinación hacia el oeste.

Los diferentes seguidores son independientes entre sí desde el punto de vista estructural, y tienen la capacidad de adaptarse a pendientes de hasta un 25% en la dirección norte - sur.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales, mediante galvanización en caliente, que garantice la integridad de la estructura durante la vida útil del Generador Solar.

Todos los perfiles contienen ranuras de fijación integradas, para facilitar el montaje de los módulos fotovoltaicos.

Para seleccionar los postes se elabora un certificado del terreno, estudiando la profundidad necesaria de hincado de los postes y su dimensión óptima. De esta manera se garantiza el mejor aprovechamiento de los materiales.

En la siguiente imagen se pueden observar la disposición tipo de los seguidores solares proyectados.



2.2.3. Inversor

El inversor es el elemento encargado de realizar el paso de la tensión y corriente continua generada en los módulos fotovoltaicos a las condiciones de alterna de la red.

El principio de funcionamiento del inversor es el de una fuente de corriente autoconmutada mediante puentes de tiristores IGBT, que realiza un seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT) del generador fotovoltaico, no siendo capaz de funcionar en isla o modo aislado.

La potencia de entrada del inversor, al ser variable, garantiza la capacidad del mismo para extraer la máxima potencia de los módulos fotovoltaicos a lo largo de cada día.

El inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, incorporando los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo. Los controles manuales mínimos que incorporará serán:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.

El inversor será capaz de entregar potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superior a las Condiciones Estándar de Medida (CEM). Además, soportará picos de magnitud un 30% superior a las CEM durante periodos de 10 segundos.

El factor de potencia será superior a 0,95 entre el 25% y el 100% de la potencia nominal. A partir de potencias mayores a un 10% la nominal, el inversor deberá inyectar en red.

Sus características principales son las siguientes:

Fabricante	HUAWEI o similar
Modelo	Sun 2000-185KTL-H1

DATOS DE ENTRADA (DC)

Rango de tensiones MPPT (V)	500-1.500
Tensión máxima entrada (V)	1.500

DATOS DE SALIDA (AC)

Potencia nominal (kW)	185
Tensión nominal (V)	800
Frecuencia nominal (Hz)	50
Distorsión armónica total	< 3,0%
Factor de potencia	> 0,99

DATOS GENERALES

Rendimiento máximo (%)	99,03
------------------------	-------

Rendimiento Europeo (%)	98,69
Refrigeración	Ventilación forzada
Grado de protección	IP66
Temperaturas tolerables (°C)	-25...60

2.2.4. Centro de transformación

Cada grupo de inversores, descritos anteriormente, se conecta a través de cables enterrados directamente a un centro de transformación de 2.500 kVA o similar. El centro de transformación es una instalación que alberga todos los equipos de media tensión, incluyendo el transformador de media tensión, interruptor de media tensión, tanque de aceite y una conexión adaptable con los inversores.

La potencia de estas unidades es de 2.500 kVA aunque esta es adaptable a la de los inversores. El nivel de tensión de salida es de 15 kV y el rango de operación en baja tensión o del primario es de 800 V.

Estos equipos estarán apoyados sobre el terreno nivelado con losas de hormigón para el emplazamiento de dichos elementos prefabricados o hincados al terreno.

El Proyecto contempla la instalación de 2 centros de transformación con potencia de 2,5 MVA cada uno. La potencia de la instalación se limita con los inversores; es decir, esta no será superior a 4 MW.

Las características de cada transformador son las siguientes:

Potencia	2.500 kVA
Relación de transformación	15:0,69 kV
Grupo de conexión	Dyn11
Pérdidas en vacío	2.500 W

Pérdidas en carga	22.500 W
Impedancia de Cortocircuito a 75°C	6.5%
Rendimiento plena carga	99,00%

2.2.5. Disposición del centro de transformación

Para la implantación en el terreno se propone una solución de perfiles directamente hincados al terreno, rematados en unas placas sobre las que apoya la estructura del centro de transformación o bien apoyado el conjunto en una losa de hormigón.

Toda la solución anterior irá panelada con acabado exterior en piedra tipo marés, o mediante el tradicional chorreado de cemento natural (embetunado mallorquín) con acabado en color "ocre tierra". Además, se reserva el empleo de teja árabe para el tejado de las instalaciones, todo ello en cumplimiento de la Norma 22 del Plan Territorial de Mallorca.

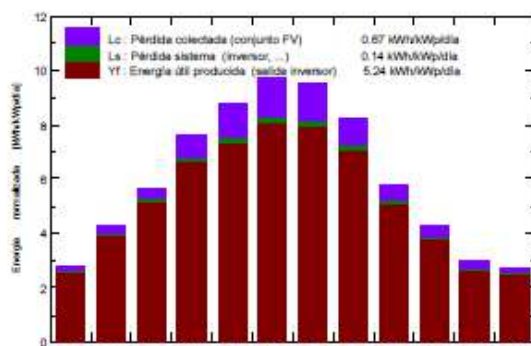
2.3. Impacto ambiental

Con la proyección, ejecución y puesta en marcha del proyecto aquí descrito se da cumplimiento a las prescripciones de impacto ambiental detalladas por la Comisión de Medio Ambiente de las Illes Balears.

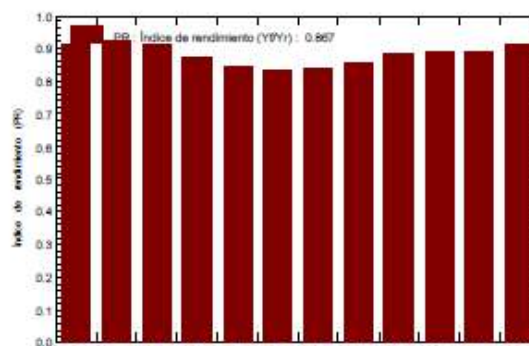
2.3.1. Energía producida

La energía producida por la planta fotovoltaica se estima a través del software PVSyst, teniendo en cuenta el módulo utilizado, su tecnología y la configuración propuesta. Es base a este estudio, la energía generada ascendería a 9.576 MWh/año; tal y como se puede observar en las siguientes imágenes:

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 5005 kWp



Índice de rendimiento (PR)



Tracker - Pitch 4.25m - 26_1V - Talesun 550Wp_Huawei

Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	MWh	MWh	
Enero	69.8	31.62	12.08	87.6	80.9	409	399	0.909
Febrero	94.2	36.25	12.03	120.3	112.7	567	554	0.919
Marzo	138.7	53.14	12.75	175.8	165.2	821	800	0.910
Abril	182.4	64.77	15.28	228.9	216.3	1023	998	0.871
Mayo	217.8	70.62	18.76	271.6	257.5	1170	1141	0.839
Junio	232.3	66.65	22.44	291.7	277.2	1244	1212	0.830
Julio	234.7	69.77	24.37	294.3	279.5	1267	1235	0.838
Agosto	202.2	63.64	24.94	255.0	241.7	1123	1094	0.857
Septiembre	138.9	58.66	22.51	173.8	163.1	785	765	0.880
Octubre	105.2	45.83	21.06	132.4	123.9	603	588	0.887
Noviembre	70.3	32.87	16.79	89.7	82.8	410	400	0.891
Diciembre	67.0	26.51	11.67	85.9	79.2	401	391	0.910
Año	1753.6	620.34	17.92	2206.8	2080.0	9824	9576	0.867

Leyendas:	GlobHor	Irradiación global horizontal	GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados
	DiffHor	Irradiación difusa horizontal	EArray	Energía efectiva en la salida del conjunto
	T_Amb	T amb.	E_Grid	Energía inyectada en la red
	GlobInc	Global incidente plano receptor	PR	Índice de rendimiento

Los kWh eléctricos generados con la planta fotovoltaica ahorran la quema de gran cantidad de combustibles. Además, a esto se ha de añadir el gasto energético derivado de la extracción y transporte de este combustible, juntamente con la reducción del impacto ambiental derivado de ahorro de emisiones de CO₂, SO₂, NO_x, etc.

2.3.2. Reducción de emisiones de CO₂

El dióxido de carbono (CO₂) es uno de los mayores causantes del efecto invernadero, pese a su naturaleza no contaminante. Empleando un factor emisión de 775,4 g CO₂/kWh (fuente Dirección General de Energía y cambio Climático), y teniendo en cuenta la producción energética de 9.576 MWh/año descrita en el apartado anterior, se estaría evitando la emisión a la atmósfera de más de 7.425 toneladas de CO₂ al año.

Así mismo, considerando un consumo medio por vivienda de 9.922 kWh/año, la energía producida será capaz de satisfacer las necesidades eléctricas de más de 965 viviendas.

2.3.3. Presupuesto de desmantelamiento

Se presupuesta a continuación los trabajos de desmantelamiento de la planta una vez se llegue al final de su vida útil:

	Concepto	Ud	Unitario	Total
1.1	Desmantelamiento de módulos	1	8.600,00 €	8.600,00 €
1.2	Desmantelamiento de trackers	1	18.700,00 €	18.700,00 €
1.3	Desmantelamiento de inversores	1	700,00 €	700,00 €
1.4	Desmantelamiento red interior BT	1	4.800,00 €	4.800,00 €
1.5	Desmantelamiento red interior MT	1	7.600,00 €	7.600,00 €
1.6	Desmantelamiento línea de evacuación	1	14.600,00 €	14.600,00 €
1.7	Desmantelamiento CTs y centro de control	1	4.800,00 €	4.800,00 €
1.8	Restauración vegetal	1	4.500,00 €	4.500,00 €
				64.300,00 €

3. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

A continuación, se describirán todos los detalles de la instalación eléctrica en baja tensión y se definirán los parámetros técnicos relativos a cableado, protecciones y red de tierras.

Los strings de corriente continua procedentes de los módulos terminan en los inversores, los cuales estarán situados a pie de los trackers. De los inversores saldrá la

corriente alterna en baja tensión (800 V) en dirección a cada uno de los dos centros de transformación y la energía se agrupará en el centro de control y protecciones.

3.1. Configuración

Tal y como se ha indicado en el apartado anterior, la instalación está formada por 9.100 módulos fotovoltaicos, sumando una potencia pico de 5 MWp y una potencia nominal de 4 MW.

Los módulos se agrupan en primer lugar en strings de 26 módulos en serie. Posteriormente, cada conjunto de strings se agrupará en las cajas combinadoras (también denominada cajas de protecciones o caja de string) o mediante conectores 2 a 1 de forma que entren al inversor 9 líneas DC.

Posteriormente, y como se verá en sucesivos apartados, dos centros de transformación serán los encargados de elevar la corriente alterna desde 800 V hasta los 15 kV para su inyección a red. En este caso los inversores serán de la marca HUAWEI, modelo Sun2000-185KTL-H1 (o una referencia con características de generación y dimensiones similares).

La energía se transportará hasta el centro de control y protecciones de la planta, punto habilitado para las operaciones de control y maniobra, así como para la realización de las lecturas fiscales de la energía producida.

En los siguientes apartados se detallarán las características técnicas del sistema de protecciones, puesta a tierra y dimensionamiento de las líneas eléctricas en baja tensión.

3.2. Cableado

El criterio de dimensionamiento de cada parte del sistema eléctrico será diferente debido a que el voltaje variará según la configuración de los módulos fotovoltaicos. Para el cálculo de las secciones de cableado oportunas, se tendrán en cuenta tanto el criterio de caída de tensión como el criterio de máxima intensidad admisible, los cuales analizaremos en profundidad a continuación.

La tensión de operación de los inversores fotovoltaicos normalmente no sobrepasará la tensión nominal de los cables estándar, tensiones que se sitúan entre los 500 V y 1.500 V. Para grandes sistemas fotovoltaicos, con series de gran número de módulos, deberá comprobarse que la tensión de circuito abierto a -10° C no sobrepase la tensión nominal del cableado para evitar posibles fallos y daños en la instalación eléctrica.

El criterio fundamental en el diseño de las secciones del cableado es el de reducir lo máximo posible las pérdidas resistivas en los cables, lo que se traduce en evitar pérdidas de energía generada en forma de calor (efecto Joule). Las pérdidas para cualquier condición de trabajo del cableado en la sección de continua no deben sobrepasar el 1,5%.

Como ya se ha mencionado el inversor fotovoltaico generalmente operará a lo largo del año en torno al 80% de su potencia nominal debido a que las condiciones meteorológicas reales difieren notablemente de las condiciones de prueba de los módulos. Por lo tanto, la corriente de operación será generalmente inferior a la corriente nominal en condiciones estándar y de este modo, todo diseño dimensionado para la corriente nominal tendrá un porcentaje de pérdidas menor que el esperado.

Así mismo, la corriente máxima admisible por los cables está influenciada por la temperatura ambiente, el agrupamiento de los cables y las conducciones utilizadas. Para la determinación de las corrientes admisibles reales de la instalación, los valores teóricos de corriente máxima deberán ser corregidos con los correspondientes factores de corrección asociados a cada uno de los parámetros anteriores.

En la instalación de generación descrita en el presente proyecto podemos distinguir tres tramos de cableado en baja tensión, todos ellos perfectamente diferenciados:

- Interconexión de los 26 módulos para la configuración del string.
- String – inversor.
- Inversor – centro de transformación.

Para el cálculo de las secciones de cableado en corriente continua se tendrá en cuenta tanto la energía a transportar como la distancia a recorrer por la corriente eléctrica.

Así mismo, para un correcto dimensionamiento, se deberá tener en cuenta el criterio de máxima caída de tensión en una línea, nunca siendo esta superior al 1,5%. La sección mínima de cableado en base a este criterio se calcula de según la siguiente fórmula:

$$S_{dc} = \frac{2 \times L_{dc} \times I_{dc}}{\Delta V(\%) \times U_{MPP} \times \kappa} = \frac{2 \times L_{dc} \times I_{dc}^2}{\Delta V(\%) \times P_{dc} \times \kappa}$$

Siendo:

- L_{dc} la longitud del tramo en estudio
- I_{dc} la corriente máxima de la rama (este caso sería la corriente de cortocircuito I_{cc})
- U_{MPP} es la tensión de máxima potencia en condiciones nominales.
- P_{dc} es la potencia nominal de la rama fotovoltaica en condiciones STC
- κ es la conductividad eléctrica del cobre en $m/(mm^2)$

Una vez calculada la sección mínima según el criterio de máxima caída de tensión admisible, se debe comprobar que la sección seleccionada admite la correspondiente intensidad de corriente máxima del inversor en cada tramo.

Por lo tanto, dado que la máxima intensidad del inversor fotovoltaico será la corriente de cortocircuito bajo condiciones estándar (STC), los tramos de cableado deberán diseñarse para soportar una intensidad un 25% superior a la intensidad de cortocircuito, es decir:

$$I_{max} = 1,25 \times I_{cc}$$

Y la sección transversal del cable será aquella cuya intensidad máxima admisible I_z sea mayor o igual a la intensidad máxima admisible calculada según la fórmula anterior, es decir:

$$I_{\max} \leq I_z$$

La intensidad máxima admisible (I_z) para la sección seleccionada deberá ser corregida de acuerdo a la temperatura de operación y las condiciones de instalación, todas ellas definidas en el estudio de producción y dimensionamiento realizado por el software PVSyst.

3.2.1. Interconexión de módulos para configurar string

Para la interconexión de los módulos entre si se empleará, preferentemente, los conductores que incorporan estos de fábrica, conectando los mismos mediante técnicas como el "salto de rana" que permitan aprovechar al máximo la longitud de los mismos. Las conexiones de los módulos en serie se realizarán mediante conectores MC4.

En donde no sea posible el empleo de los conductores que los propios módulos traen implementados, se utilizarán conductores unipolares de 4 mm² de 0,6/1kV con aislamiento del tipo ZZ-F.

3.2.2. String – inversor

Una vez configurados los strings de 26 módulos en serie, estos se conectarán entre si hasta completar las 9 entradas MPPT que tiene cada inversor, motivo por el cual será necesario agrupar varias veces en una misma entrada del inversor dos strings. Para realizar esta conexión de 2 strings en paralelo de forma rápida y sencilla se empleará un juego de conectores MC4 doble, rígido y perfectamente estancos gracias a su cierre de seguridad.



En los casos en donde se requiera la conexión en paralelo de 2 strings se emplearán conductores de cobre, unipolares, ZZ-F, con tensión asignada de 0,6/1 kV y sección 10 mm² cumpliendo de esta forma con los criterios de caída de tensión (caída de tensión inferior a 1,5%) e intensidad de cortocircuito establecidos anteriormente.

La corriente máxima (según documento de fabricante del cable) del conductor de cobre seleccionado de sección 10 mm² es de 82 A, muy por encima de los 27,98 A que circularían en caso de cortocircuito.

En donde solo se conecte un string a cada entrada del inversor también se emplearán conductores de cobre, unipolares, ZZ-F, con tensión asignada de 0,6/1 kV y sección 6 mm². En este caso, la corriente máxima del conductor es de 59 A, muy por encima de los 13,99 A que circularían en caso de cortocircuito.

DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm ²	DIÁMETRO MÁXIMO DEL CONDUCTOR mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR DEL CABLE (VALOR MÁXIMO) mm	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE, T AMBIENTE 60 °C y T CONDUCTOR 120 °C (3)	CAIDA DE TENSIÓN V/(A.km) (2)
1 x 1,5	1,8	4,5	31	13,3	24	30	30,48
1 x 2,5	2,4	5	43	7,98	34	41	18,31
1 x 4	3	5,6	59	4,95	46	55	11,45
1 x 6	3,9	6,2	79	3,30	59	70	7,75
1 x 10	5,1	7,2	122	1,91	82	98	4,60
1 x 16	6,3	8,6	182	1,21	110	132	2,89
1 x 25	7,8	10,1	274	0,780	146	176	1,83
1 x 35	9,2	11,3	374	0,554	182	218	1,32
1 x 50	11	12,8	508	0,386	220	276	0,98
1 x 70	13,1	15,6	709	0,272	282	347	0,68
1 x 95	15,1	16,4	900	0,206	343	416	0,48
1 x 120	17	18,6	1153	0,161	397	488	0,39
1 x 150	19	20,4	1452	0,129	458	566	0,31
1 x 185	21	22,4	1713	0,106	523	644	0,25
1 x 240	24	24,0	2245	0,0801	617	775	0,20

En ambos casos, los conductores están específicamente diseñados para instalaciones solares en intemperie, destacando entre otras cualidades que son resistentes a los rayos ultravioleta.

3.2.3. Inversor – centro de transformación

La conexión entre cada uno de los inversores y el transformador, con relación transformación 0,8/15 kV, se realizará mediante conductor tripolar de cobre, RV y tensión asignada 0,6/1 kV. En este caso se selecciona un conductor tripolar 3x150 mm², cumpliendo lo establecido en cuanto a criterios de caída de tensión e intensidad admisible y de cortocircuito.

La corriente máxima admisible del conductor de cobre seleccionado, en este caso de 3x150 mm², es de 260 A (intensidad admisible para instalación directamente enterrada con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W), siendo muy superior a la intensidad máxima de salida del inversor, que será de 134,9 A.

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm ²	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm (1)	DIÁMETRO SOBRE AISLAMIENTO mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR mm (1)	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2) Y (3)	
								cos Φ = 1	cos Φ = 0,8
3 x 25	0,9	7,7	20,8	1070	0,727	115	96	1,62	1,38
3 x 35	0,9	8,8	23,2	1390	0,524	143	117	1,17	1,01
3 x 50	1	10,3	26,4	1860	0,387	174	138	0,86	0,77
3 x 70	1,1	12	30,5	2580	0,268	223	170	0,6	0,56
3 x 95	1,1	13,8	34,5	3490	0,193	271	202	0,43	0,42
3 x 120	1,2	15,4	38,2	4300	0,153	314	230	0,34	0,35
3 x 150	1,4	17,2	42,5	5400	0,124	359	260	0,28	0,3
3 x 185	1,6	19,3	47,6	6740	0,0991	409	291	0,22	0,26
3 x 240	1,7	21,8	53,4	8590	0,0754	489	336	0,17	0,21
3 x 300	1,8	24,3	59,2	10770	0,0601	549	380	0,14	0,18

El tendido de los conductores se realizará de forma general directamente enterrados, por zanja y sobre cama de arena, quedando reservado el empleo de canalización subterránea en zanja mediante tubo curvable de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada) Ø200 mm (exterior) cuando la normativa lo exija.

3.3. Protecciones

El sistema de protecciones de la planta cumplirá con lo establecido en el artículo 11 del R.D. 1699/2011, de 18 de noviembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión. Así mismo, contará con todas las protecciones preceptivas según los Reglamentos Electrotécnicos para Baja y Alta Tensión y la OM5/09/1985.

A continuación, se describen las protecciones empleadas en corriente continua, y por consiguiente en baja tensión debido a la configuración propuesta en la instalación, estando todas ellas comprendidas estas entre los módulos fotovoltaicos y el inversor.

3.3.1. Protección frente a contactos directos e indirectos

El inversor fotovoltaico se conectará en modo flotante, proporcionando niveles de protección adecuados frente a contactos directos e indirectos, siempre y cuando la resistencia de aislamiento de la parte de directa se mantenga por encima de unos niveles de seguridad y no ocurra un primer defecto a masas o a tierra. En este último caso, se genera una situación de riesgo, que se soluciona mediante:

- Aislamiento de clase II en los módulos fotovoltaicos, cables y cajas de conexión.
- Controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor, que detecte la aparición de derivaciones a tierra. El inversor detendrá su funcionamiento y se activará una alarma visual en el equipo.

En el diseño de la protección individual de los cables de cada rama, hay que tener en cuenta que la corriente de cortocircuito es aproximadamente igual que la corriente nominal de la rama. Este hecho condiciona la utilización de fusibles o disyuntores que puedan utilizarse para proteger el cableado contra los cortocircuitos.

Por lo tanto, la protección contra cortocircuitos en el inversor fotovoltaico, por fallas en el aislamiento o falla en la protección a tierra, se recomienda realizarla mediante el uso de sistemas de protección de corte automático, sensible a las tensiones de contacto en corriente directa.

Tal y como se mencionó anteriormente el inversor contiene esa protección en su interior. Si la instalación llegase a ser de grandes dimensiones habría que incluir más de este tipo de protecciones repartida en las diversas ramas que conforman al inversor, para protegerlo en toda su extensión.

Así mismo, se incorporará por cada caja combinadora un disyuntor de CC de 125 A y 1500 Vcc que permitirá la desactivación y corte manual de cada una de las 24 entradas del inversor.

3.3.2. Sobrecargas

Los fusibles son normalmente distribuidos por cada una de las ramas de los grandes sistemas fotovoltaicos para proteger la instalación eléctrica de sobrecargas.

Adicionalmente, deberá instalarse un elemento de corte general bipolar para corriente continua, que debe ser dimensionado para la tensión máxima de circuito abierto del inversor a 10°C, y para 125% de la corriente máxima del inversor.

Se deberán dimensionar los fusibles teniendo en cuenta el criterio de que la corriente admisible del cable (I_z) deberá ser superior a la corriente nominal del fusible (I_n) y a su vez, inferior al corriente límite de fusión de este (I_{nf}). A su vez, la I_{nf} no podrá ser superior a 1,15 veces la I_z :

$$I_n \leq I_{nf} \leq 1,15 \times I_z$$

Adicionalmente, para evitar cortes imprevistos en la producción energética, la corriente nominal del fusible (I_n) vendrá dada por la expresión, de forma que una vez que ocurra una sobrecarga en alguno de los conductores activos de la instalación fotovoltaica, los fusibles deberán de protegerlos.

$$I_n \geq 1,25 \times I_{n \text{ RAMA}}$$

Cabe mencionar que el elemento de corte tendrá que ser capaz de conectar y desconectar el inversor en carga, en buenas condiciones de seguridad.

En base a estas premisas, se instalará un fusible en cada uno de los polos de los strings de 26 módulos en serie que conforman toda la instalación. De este modo se consiguen dos objetivos; el primero de ellos es el de impedir que este subgrupo pase a trabajar en ningún momento como carga y soportando corrientes inversas superiores a su propia corriente de cortocircuito. El segundo de ellos es el de permitir la desconexión fácil y rápida de este subgrupo, facilitando las labores del personal de mantenimiento. En este caso, y para manipular los módulos, se extraerán los dos fusibles indicados y se procederá al cortocircuitado de dicho subgrupo, para de este modo trabajar sin ningún riesgo.

Teniendo en cuenta las premisas establecidas anteriormente, los fusibles estarán tarados a un valor de 16 A y para trabajar en valores de tensión de hasta 1500 V.

3.3.3. Sobretensiones

Sobre la parte de corriente continua se pueden producir sobretensiones de origen atmosférico de cierta importancia. Por ello, se protegerá la instalación mediante el empleo de varistores (descargadores de sobretensión). En este caso se emplearán

descargadores de tensión tarados para una tensión máxima de funcionamiento de 1500 V y una corriente nominal de descarga de 10 kA.

3.4. Puesta a tierra

Por un lado, se realizará una puesta a tierra del generador fotovoltaico, por contacto directo de los marcos de los paneles a la estructura de sujeción, conectándose ésta a tierra, ajustándose ésta a la que previene ITC-BT-18, y se realizará mediante conductor de cobre de 35 mm² de sección. Se dispondrá el número de electrodos necesario para conseguir una resistencia de tierra tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V.

Por otro lado, se conectarán todos los elementos metálicos de cuadros, cajas de conexiones y descargadores de sobretensiones a la tierra de la instalación.

4. INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN

En este apartado se describirán todos los detalles de la instalación eléctrica en media tensión y se definirán los parámetros técnicos relativos a cableado, protecciones y red de tierras.

En este caso, y tal como se avanzaba en el apartado 3 de la presente memoria, toda la instalación de media tensión será en corriente alterna.

4.1. Configuración

Como se ha comentado anteriormente, la PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO estará formado por 23 inversores, que serán los encargados de transformar la corriente continua en alterna y dos centros de transformación que serán los encargados de elevar la tensión desde los 800 V hasta los 15 kV para su inyección a red. En este caso los inversores serán de la marca HUAWEI, modelo Sun 2000-

185KTL-H1 (o una referencia con características de generación y dimensiones similares).

Esta energía se transportará hasta el centro de control y protecciones de la planta, punto habilitado para las operaciones de control y maniobra de la planta así como para la realización de las lecturas fiscales de la energía producida. En este caso concreto, el centro de control y protecciones contará con dos celdas de entrada, una por centro de transformación, así como las correspondientes celdas de servicios auxiliares, medida, remonte (si procede) y una única celda de salida de la cual partirá la línea de media tensión subterránea que conectará la planta con el centro de control y protecciones de la Planta Fotovoltaica Zorrillo y de ahí circulará hacia el punto de conexión la energía de ambas plantas.

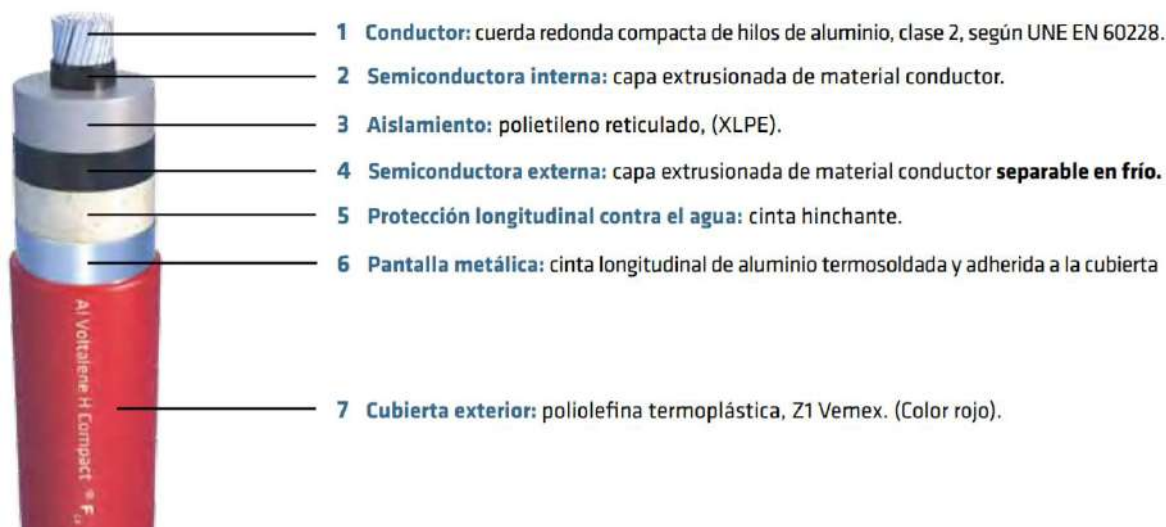
En los siguientes apartados se detallarán las características técnicas relacionadas con el dimensionamiento del cableado, puesta a tierra y protecciones.

4.2. Cableado

La conexión en media tensión de los centros de transformación a las celdas de entrada del centro de control y protecciones se realizará mediante terna de cable unipolar RH5Z1 que discurrirá de forma subterránea por zanja. Dichos conductores estarán dispuestos a una profundidad de 1 metro, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de estas líneas.

El cálculo de sección se efectúa de forma que la caída de tensión máxima en las líneas sea inferior a 1,5 %.

De forma genérica, los cables de CA estarán formados por un conductor flexible, unipolar de cobre en construcción extra flexible, aislado con polietileno de cadena cruzada (XLPE) y cubierta de cloruro de polivinilo (PVC) de alta flexibilidad y resistencia a la abrasión. Estarán fabricados de acuerdo a la norma UNE 21-123 y presentarán unas prestaciones elevadas frente a sobrecargas y cortocircuitos y certificado con método de ensayo (IEC-60-332-1-2).



En este caso, para la interconexión de cada centro de transformación con la celda de entrada correspondiente del centro de control y protecciones se empleará una terna de cables unipolares RH5Z1, de 95 mm² directamente enterrados, cumpliendo con los correspondientes criterios de caída de tensión y cortocircuito.

Además, tal y como se observa en la siguiente imagen, la máxima intensidad admisible para conductor RH5Z1 de 95 mm² directamente enterrado es de 205 A, muy superior a los 171,7 A que circularán como máximo en condiciones nominales y considerando un cos ϕ de 0,9.

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm ²)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO EL TUBO Y ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DIRECTAMENTE ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE AL AIRE** (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DURANTE 1s (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1s*** (A)	
					12/20 kV (pant, 16 mm ²)	18/30 kV (pant, 25 mm ²)
1 x 95 (1)	190	205	255	8930	2240	2690
1 x 150 (2)	245	260	335	14100	2540	2990
1 x 240 (2)	320	345	455	22560	2990	3440
1 x 400 (2)	415	445	610	37600	3440	3890

4.3. Protecciones

La parte de media tensión comprendida entre la salida de los centros de transformación y las celdas de entrada del centro de control y protecciones estará

protegida mediante seccionadores de línea con cuchilla de puesta a tierra, transformadores de intensidad y tensión para protección e interruptor automático. Toda esta aparamenta estará instalada en las mencionadas celdas de entrada, por lo que sus características principales se detallarán en el apartado 5 del presente documento.

Además, se instalará un interruptor automático diferencial de 30 mA de sensibilidad en la parte CA, para proteger de derivaciones en este circuito. Con el fin de que actúe por fallos a tierra, será de un calibre superior a la del magnetotérmico de protección general. Adicionalmente hay que verificar que el interruptor diferencial posea una intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la compañía distribuidora, de no ser así, habrá que estudiar la selectividad entre el interruptor diferencial y los interruptores magnetotérmicos a fin de comprobar la seguridad de la protección. Se instalará un relé diferencial de calibre adecuado, 30 mA de sensibilidad y de clase A, que aseguran el disparo para el valor de corriente de fuga asignado en alterna, como en alterna con componente en continua.

4.4. Puesta a tierra

La puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución de baja tensión y las instalaciones fotovoltaicas, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones, con base en el desarrollo tecnológico.

Las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión, así como de las masas del resto del suministro.

El diseño de la puesta a tierra deberá cumplir las siguientes normativas:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. Promulgado por el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo (BOE 09.06.14).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. ITC-BT-18. Promulgado por el Real Decreto 842/2002 de 13 de agosto.
- Real Decreto 1663/2000 de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en baja tensión, debido a faltas en la red de media tensión, el neutro del sistema de baja tensión se conecta a una toma de tierra independiente de la del sistema de media tensión, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra.

Para la puesta a tierra de todos los herrajes y aparatos se utilizará varilla de cobre de 6 mm de diámetro. La unión con el electrodo de puesta a tierra se hará mediante cable de acero o cobre, según el material del electrodo y debidamente entubado. A lo largo de las cabinas MT y en el interior de la meseta base, se dispone un circuito colector de puesta a tierra, de acuerdo con la norma UNE 20 099, apartado 20. Este colector está constituido por una pletina de cobre de 30 x 3 mm directamente anclada a la propia estructura de la respectiva celda.

Las partes móviles de la aparamenta, tales como ejes, se conectan a tierra por medio de trenzas flexibles de cobre, de tal manera que todas las partes metálicas que no forman parte del circuito principal están unidas al colector de tierra realizado con conductor de cobre de 50 mm² de sección, el cual puede ser cómodamente conexionado a la red de tierras exterior.

5. CENTRO DE CONTROL Y PROTECCIONES

Se define a continuación el Centro de Control y Protecciones de la Planta Fotovoltaica Ornitorrinco, punto al cual llegará la energía procedente de cada uno de los dos centros de transformación proyectados, en donde se realizará la medida fiscal

de la energía y de donde partirá la línea eléctrica subterránea de media tensión que conectará la planta fotovoltaica con el punto de conexión.

5.1. Descripción general

Todo el aparellaje de 15 kV irá ubicado en celdas metálicas prefabricadas de aislamiento en SF6 del tipo CGMCOSMOS- L del fabricante ORMAZABAL, o similar. Serán de 15 kV de tensión asignada y 125 kV de tensión de prueba, grado de protección IP65 para los componentes de alta tensión e IP30 para los de baja. La intensidad asignada en barras y derivaciones será 400 A y 200 A respectivamente, a 40°C y 25 kA de corriente de corta duración (1 s).

Se instalarán 7 celdas con las siguientes funciones:

- 2 celdas de entrada de línea
- 1 celda de protección para servicios auxiliares
- 1 celda de medida
- 1 celda de protección general
- 1 celda para la disposición del interruptor pasante
- 1 celda de salida hacia el punto de conexión

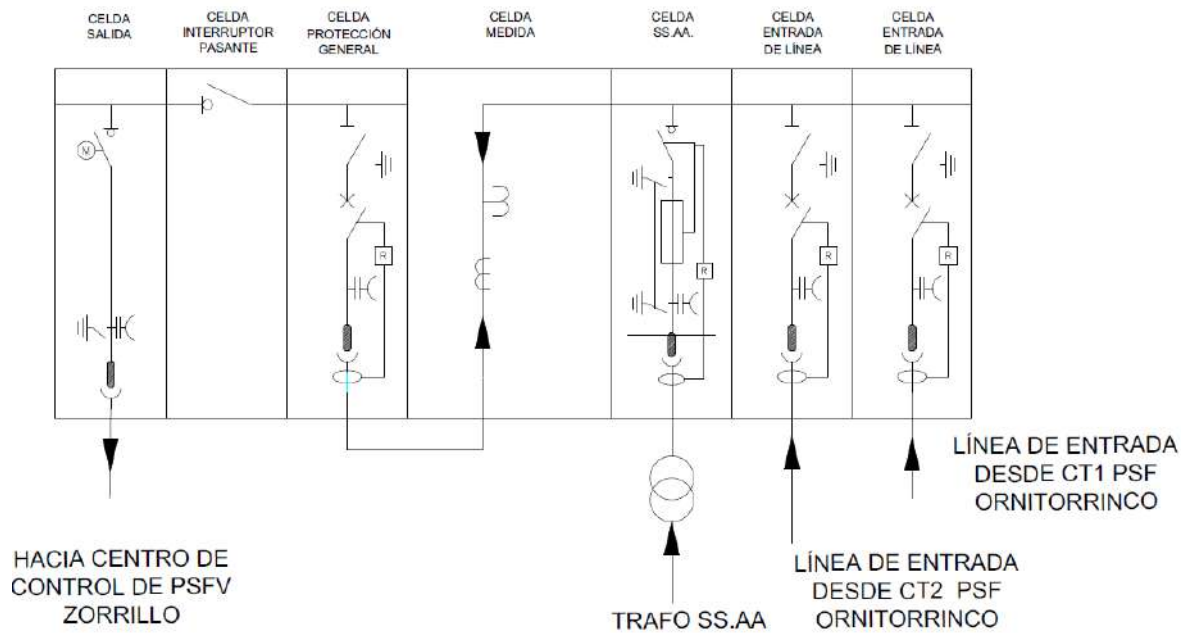
Asimismo, para realizar las funciones de control, mando y protección de la instalación se montarán los siguientes cuadros:

- Servicios auxiliares
- Protecciones eléctricas
- Sistema de control y SCADA
- Baterías de corriente continua 48 Vcc
- Armario de facturación.

5.2. Instalación eléctrica

5.2.1. Esquema eléctrico

Tal y como se ha comentado anteriormente, el centro de control y protecciones constará de 6 celdas de media tensión a 15 kV repartidas según la siguiente imagen.



A continuación se procederá a detallar cada uno de los elementos que contiene cada celda y la función de los mismos dentro de la planta fotovoltaica.

Asimismo, se detallarán todos los dispositivos adicionales necesarios para el correcto funcionamiento del centro de control y protecciones, en este caso sistemas de servicios auxiliares, protecciones eléctricas, sistema de control, alimentación en baja tensión, baterías de corriente continua 48 Vcc, armario de facturación, etc.

5.2.1.1. Posición de línea

Se instalarán dos posiciones de línea con los siguientes equipos:

- Un seccionador de línea con cuchilla de puesta a tierra de las características siguientes:

Intensidad asignada (A) 630

Tensión asignada (kV) 24

- Tres transformadores de intensidad de doble relación primaria y doble secundario, para medida y protección, de las características siguientes:

Tensión de aislamiento 24 kV

Relación de transformación 150-300 : 5-5 A

Clase y potencia protección Cl. 5P20 20 VA

Clase y potencia medida Cl. 0,5 15 VA

- Un interruptor de hexafluoruro de azufre (SF6) como medio extintor del arco, accionado por un resorte tensado por un motorreductor alimentado a 48 Vcc. Las características principales de este interruptor serán:

Intensidad asignada (A) 630

Tensión asignada (kV) 24

Poder de corte (kA) 25

El cable utilizado para la conexión de las líneas con la cabina correspondiente será del tipo RH5Z1, Al 3x1x95 mm². El tendido se realizará por las canalizaciones previstas con tal fin.

5.2.1.2. Posición de transformador de servicios auxiliares

La cabina de interruptor de servicios auxiliares albergará un interruptor de hexafluoruro de azufre (SF₆) como medio extintor del arco, accionado por un resorte tensado por un motorreductor alimentado a 48 Vcc. Las características principales de este interruptor serán:

Intensidad asignada (A)	630
Tensión asignada (kV)	24
Poder de corte (kA)	25

Además de este interruptor se instalará un seccionador con cuchilla de puesta a tierra de las características siguientes:

Intensidad asignada (A)	630
Tensión asignada (kV)	24

El cable utilizado para la conexión del transformador de servicios auxiliares con la cabina será del tipo RH5Z1, Al 95 mm² y el tendido se realizará por las canalizaciones previstas con tal fin.

Las características de este transformador serán las siguientes:

Potencia aparente (kVA)	50
Relación de transformación (kV)	15:0,4
Conexión	Dyn11
Tensión de cortocircuito (%)	4,0
Regulación	Vacío
Tomas (%)	□2,5 □5

Clase de aislamiento	F
Tipo de aislamiento	Seco encapsulado
Servicio	Intemperie
Tipo de refrigeración	AN

5.2.1.3. Celda de medida

Esta cabina se utiliza para la medida de la tensión e intensidad en barras. Para realizar dicha función se utilizarán transformadores de tensión e intensidad cuyas características describiremos a continuación. Además, esta celda de medida incorporará un seccionador de línea con cuchilla de puesta a tierra de las características siguientes:

Intensidad asignada (A)	630
Tensión asignada (kV)	24

5.2.1.3.1. Transformador de tensión

Los transformadores de tensión indican a través de su secundario, la tensión existente en el primario. De este modo, se utilizan para realizar las lecturas de tensión, situando los mismos en paralelo a la línea a medir. Tendrán las siguientes características:

24 kV

16.500/√3 : 110/√3-110/√3-110/3 V

Cl. 0,2 25 VA

Cl. 0,5 50 VA

Cl. 3P 50 VA

5.2.1.3.2. Transformador de intensidad

El transformador de intensidad nos indica la corriente que circula por un determinado circuito a través de su devanado secundario. Para ello, dicho transformador se conectará en serie con el circuito a medir.

24 kV

150-300: 5-5-5 A

Cl. 5P20 15 VA

Cl. 0,5 15 VA

Cl. 0,2 10 VA

5.2.1.4. Celda de protección general

Se instalarán una celda para la realización de labores de protección general. Estará compuesta por los siguientes equipos:

- Un seccionador de línea con cuchilla de puesta a tierra de las características siguientes:

Intensidad asignada (A)	630
-------------------------	-----

Tensión asignada (kV)	24
-----------------------	----

- Tres transformadores de intensidad de doble relación primaria y doble secundario, para medida y protección, de las características siguientes:

Tensión de aislamiento	24 kV
Relación de transformación	<u>150</u> -300 : 5-5 A
Clase y potencia protección	Cl. 5P20 20 VA
Clase y potencia medida	Cl. 0,5 15 VA

- Un interruptor de hexafluoruro de azufre (SF6) como medio extintor del arco, accionado por un resorte tensado por un motorreductor alimentado a 48 Vcc. Las características principales de este interruptor serán:

Intensidad asignada (A)	630
Tensión asignada (kV)	24
Poder de corte (kA)	25

5.2.1.5. Interruptor pasante

Se procederá a la instalación de una celda equipada con un interruptor pasante. Esta celda estará constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, interrumpido por un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, para aislar las partes izquierda y derecha del mismo y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Tensión de aislamiento	24 kV
Intensidad asignada (A)	630

Intensidad de corta duración (1 s), eficaz	21 kA
--	-------

Intensidad de corta duración (1 s), cresta	52,5 kA
--	---------

5.2.1.6. Celda de salida

Se instalará una posición de línea de salida con los siguientes equipos:

- Un seccionador de línea con cuchilla de puesta a tierra de las características siguientes:

Intensidad asignada (A)	630
-------------------------	-----

Tensión asignada (kV)	24
-----------------------	----

- Tres transformadores de intensidad de doble relación primaria y doble secundario, para medida y protección, de las características siguientes:

Tensión de aislamiento	24 kV
------------------------	-------

Relación de transformación	<u>150</u> - 300 : 5-5 A
----------------------------	--------------------------

Clase y potencia protección	Cl. 5 20 VA
-----------------------------	-------------

Clase y potencia medida	Cl. 0,5 15 VA
-------------------------	---------------

- Un interruptor de hexafluoruro de azufre (SF₆) como medio extintor del arco, accionado por un resorte tensado por un motorreductor alimentado a 48 Vcc. Las características principales de este interruptor serán:

Intensidad asignada (A)	630
-------------------------	-----

Tensión asignada (kV) 24

Poder de corte (kA) 25

De esta celda o cabina saldrá la línea subterránea 15 kV que conectará esta planta al inicialmente al centro de control de la PLANTA FOTOVOLTAICA ZORRILLO y, posteriormente, con la Subestación de Llucmajor a una tensión de 15 kV. El tramo de evacuación correspondiente entre el Centro de Control y Protecciones de la Planta Fotovoltaica Zorrillo y la SET Llucmajor, es objeto de otro proyecto, estando descrita en el Proyecto Básico Planta Fotovoltaica Zorrillo.

5.2.2. Alimentación en baja tensión

Se exponen a continuación las características básicas de los cuadros de alimentación en baja tensión, ya sea en corriente alterna o continua.

5.2.2.1. Cuadro de Alimentación de Servicios Auxiliares.

Su misión principal será la de proteger contra sobrecargas y cortocircuitos, los equipos del centro de control y protecciones que se alimenten a baja tensión.

Para realizar esa tarea de protección, se instalará en todos los circuitos interruptores automáticos magnetotérmicos de calibre adecuado a la sección a proteger.

Se conectarán las carcasas de los equipos a la red de tierra, con objeto de evitar la aparición de sobretensiones de contacto.

Asimismo, se instalarán dispositivos diferenciales, de sensibilidad conveniente para limitar las corrientes de defecto en los cortocircuitos.

La intensidad de defecto I_{fn} es la mínima con la que el interruptor debe disparar con seguridad. La resistencia máxima de la tierra se calcula según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión MIE-BT 021 mediante la fórmula:

$$R_t = \frac{U_b}{I_{fn}}$$

siendo:

R_t : resistencia máxima de tierra F. L.

U_b : Tensión de contacto máxima admisible.

I_{fn} : Intensidad nominal de defecto del interruptor de protección.

En este caso, considerando como U_b máxima de contacto 24 V por tratarse de un local en el que puede haber humedad, y $I_{fn} = 300$ mA, tendremos:

$$R_t = \frac{24}{0,3} = 80,0\Omega$$

Resistencia superior al valor obtenido de resistencia a tierra de la instalación.

5.2.2.2. Cuadro de Baterías y Alimentación en c.c.

Está destinado a proveer de una fuente de alimentación segura a los circuitos de mando, control y señalización fundamentales. Se alimentará desde el cuadro de distribución de baja tensión descrita en el párrafo anterior.

Se utilizará un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (S.A.I.) de 400 Vca / 48 Vcc, con capacidad para alimentar 20 A y una autonomía de 80 Ah. Este equipo se utilizará para alimentación del accionamiento de los interruptores y relés de protección.

Dispondrán de un magnetotérmico de protección en la entrada de cada fuente y otro de protección en la distribución.

5.2.3. Cuadro de control

Se utilizará un panel metálico de la serie PS-4000 de Rittal color gris RAL 7032 texturizado en chapa de acero de espesor mínimo de 2 mm y estructura de perfiles reforzados. Dispondrá de puertas que permitan el acceso frontal, con cierres rápidos de seguridad.

Estará formado por los mandos e indicadores de la aparamenta de 30, así como los parámetros eléctricos de cada una de las líneas, mediante consolas digitales.

En este mismo panel se instalará una unidad de telecontrol, que mediante comunicación directa con cada una de las protecciones, recopilará la información del estado de cada una de las líneas, incluidos los valores eléctricos, históricos de disparos, etc.

Desde esta unidad, mediante un PC local o remoto, vía módem en este último caso, se podrá acceder a todos los valores anteriores y realizar las maniobras de apertura y cierre de interruptores.

El PC local también tendrá la misión de realizar el envío de mensajes de alarma a los teléfonos móviles del personal de mantenimiento.

5.2.4. Protecciones

Las protecciones irán alojadas en un cuadro ubicado en la posición correspondiente, evitando así el tendido de cables con las señales de tensión e intensidad por la instalación. La única excepción será la protección del transformador, que irá alojada en el cuadro de control.

Como ya ha sido indicado, todas estas protecciones estarán comunicadas con una unidad de control central ubicada en el panel de control.

A continuación, se describen las protecciones a instalar en el centro de control y protecciones proyectado:

- Contra sobreintensidad (50+51) y (67N).

- Contra defectos de tensión en barras (27) (59) y (59N).

Para la protección de esta zona frente a descargas atmosféricas, se instalará un pararrayos electrónico con dispositivo de cebado (At) según normas UNE-21.186 y NF-C 17 102. Se situará en el edificio del centro de control y protecciones, montado sobre un mástil que sobresaldrá más de 3 m del tejado. El radio de actuación de este pararrayos no será inferior a 50 m en Nivel I.

La conexión del pararrayos a la red de tierra se hará mediante cable de cobre de 50 mm², siendo el trazado del conductor lo más rectilíneo posible

5.3. Protección contra incendios

La descripción de la protección contra incendios en el centro de control y protecciones de objeto de este Proyecto se ha descompuesto en dos zonas: instalaciones interiores y exteriores.

Con carácter general, se aplicarán para las instalaciones interiores el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales en lo referente a las características de los materiales de construcción, resistencia al fuego de las estructuras, compartimentación, evacuación y, en general, todos aquellos aspectos que afecten a la edificación.

Se dotará a la instalación de un sistema de extinción formado por un conjunto de tres extintores móviles de 6 kg de CO₂.

Adicionalmente, se instalará un detector de incendios y la unidad de control correspondiente.

5.4. Red de tierras

El dimensionamiento y cálculo de la red de tierras descrita se ha realizado en base al método especificado por UNESA, y teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Disposición en malla cuadrada de 4 x 4 metros con doce picas, longitud de picas de 2 m
- Profundidad de la red de tierra de 0,5 m
- Sección de conductor de 50 mm².
- U = 15 kV
- $U_{BT} = 10.000 \text{ V}$ (recomendación de UNESA)
- $Z_N = 10 + 26j$
- $t = 1 \text{ s}$
- $\rho_s = 250 \text{ } \Omega \cdot \text{m}$

En base a lo anterior, se proyecta una toma de tierra en anillo alrededor de la superficie ocupada el centro de control y protecciones, formada por 4 picas de acero cobreado de 2 m de longitud y diámetro 14 mm. Estas picas estarán unidas entre sí, y a las metálicas o armado de las de hormigón, mediante cable de cobre desnudo de 50 mm². Al menos tres de estas picas estarán fácilmente accesibles para permitir un eventual tratamiento de reducción del valor de resistencia a tierra, que en ningún caso superará el valor de 2Ω .

Además de este anillo, bajo el edificio se tenderá una malla de cuadrícula 2 m, realizada en cable de iguales características al utilizado para la realización del anillo. Las conexiones entre el anillo y los extremos de la malla se realizarán mediante soldadura aluminotérmica.

Todos los elementos metálicos no sometidos a tensión eléctrica en funcionamiento normal, pero que en caso de falta o avería sí puedan quedar en tensión, serán puestos a tierra mediante un conductor de protección, que será de las mismas características que el de los conductores activos, pero de la mitad de sección con un mínimo de 16 mm².

Los elementos metálicos que den al exterior tales como puertas, rejillas, cierres, etc., se instalarán de modo tal que no podrán ponerse en contacto con partes en tensión por causa de defectos o avería, y si esto no fuese posible se conectarán a tierra convenientemente.

El armado que se instalará embebido en el hormigón de la estructura y solera del edificio se conectará en un mínimo de cuatro puntos, suficientemente alejados entre sí, a la tierra de protección del centro de control y protecciones.

La puesta a tierra de las masas metálicas, junto a la acción de los interruptores diferenciales instalados, hará que en las masas no se alcancen tensiones peligrosas debidas a contactos indirectos.

5.5. Sistema de control y monitorización

De acuerdo con la legislación vigente, todas las instalaciones de producción a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos con una potencia superior a 0,5 MW, y aquellas con una potencia inferior o igual a 0,5 MW pero que formen parte de una agrupación del mismo subgrupo del artículo 2 la suma de potencias de la cual sea mayor que 0,5 MW, tendrán que estar adscritas en un centro de control de generación, que actuará como interlocutor con el operador del sistema, remitiendo la información en tiempo real de las instalaciones y haciendo que sus instrucciones sean ejecutadas con el objetivo de garantizar la fiabilidad del sistema eléctrico.

El sistema de control y monitorización de la instalación debe mostrar y almacenar una serie de datos relacionados con el estado de la instalación en cualquier momento. Está dividido en tres subsistemas principales:

- Subsistema de adquisición: Está formado por los elementos que reciben los valores de cada una de las variables a medir y las transforman en señales de tensión (rango mV) o de intensidad (rango mA).
- Subsistema de transmisión: Está formado por los elementos de conexión entre el subsistema de adquisición y el equipo donde se va a realizar el tratamiento

de los datos adquiridos. Esta conexión puede ser local (vía RS-485 o bien onda portadora) o remota (vía módem).

- Subsistema de tratamiento de la información: Estará formado por el equipo PC que recibirá vía local o remota la información procedente del subsistema de adquisición.

Las variables que deben almacenarse y transmitirse son las siguientes:

- Energía total entregada a la red.
- Tiempo total en estado operativo.
- Número total de conexiones a la red.
- Número total de errores.
- Estado de las alarmas.
- Estado de funcionamiento interno.
- Tensión de los módulos y agrupaciones.
- Intensidad en los módulos y agrupaciones.
- Potencia activa en los módulos y agrupaciones.
- Factor de potencia.
- Tensión de la red.
- Frecuencia de la red.
- Temperatura de los módulos.

Igualmente, se podrá disponer de una estación meteorológica que realice registros de radiación solar (directa y difusa por separado), temperatura ambiente, velocidad del viento, etc.

6. LINEA DE EVACUACIÓN

A continuación, se procede a detallar las características técnicas de la línea eléctrica de evacuación de la Planta Fotovoltaica Ornitorrinco hasta el centro de control y protecciones de la Planta Fotovoltaica Zorrillo. Se trata de una línea eléctrica subterránea a 15 kV que estará dimensionada para evacuar la energía de la planta (4 MW).

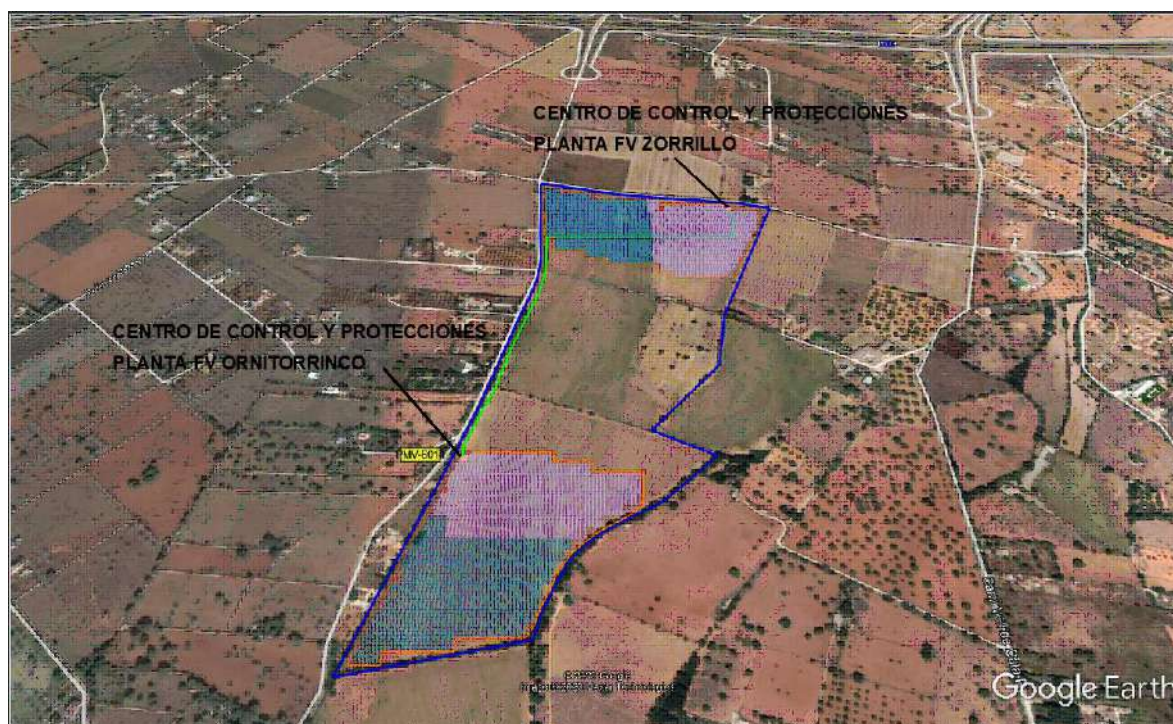
La línea que evacuará la energía conjunta de las plantas fotovoltaicas Zorrillo y Ornitorrinco hasta la SET Lluçmajor, no es objeto de este proyecto y está contenido en el proyecto Planta Fotovoltaica Zorrillo.

6.1. Características generales

La línea eléctrica subterránea transportará la energía desde el centro de control y protecciones de la Planta Fotovoltaica Ornitorrinco hasta el centro de control y protecciones de la Planta Fotovoltaica Zorrillo. Esta línea se proyecta en a una tensión de 15 kV, tensión en base a la cual se realizarán los cálculos oportunos.

En concreto, la línea eléctrica partirá del centro de control y protecciones de la Planta Fotovoltaica Ornitorrinco y su trazado, de 780 metros, transcurrirá por la propia finca que conforma ambos proyectos.

En la siguiente imagen se puede observar en verde, la ubicación y trazado de la línea subterránea de evacuación propuesta, a una tensión de 15 kV.



Las características generales de la línea subterránea son las siguientes:

Origen	Centro de Control y Protecciones de la Planta Fotovoltaica Ornitorrinco
Final	Centro de Control y Protecciones de la Planta Fotovoltaica Zorrillo
Longitud	0,78 km
Cable	AL RH5Z1 150 mm ²
Tiempo actuación protecciones	0,5 s
Tipo de canalización	Directamente enterrado

Disposición de los cables	Tresbolillo (en triángulo)
Profundidad de la instalación	1 m
Conexión de pantallas	Rígida a tierra
Tensión nominal	15 kV
Número de circuitos	1
Número de cables	3
Intensidad de cortocircuito en el conductor (1s)	14,10 kA
Intensidad de cortocircuito en las pantallas (1s)	2,54 kA

6.2. Descripción del trazado

Como se ha expuesto anteriormente, el trazado de la línea subterránea proyectada será desde el Centro de Control y Protecciones de la Planta Fotovoltaica Ornitorrinco hasta el Centro de Control y Protecciones del Planta Fotovoltaica Zorrillo. Todo el recorrido de la línea, así como la planta fotovoltaica se encuentran en el término municipal de Lluçmajor.

6.2.1. Cruzamientos y paralelismos

El trazado subterráneo tendrá una longitud aproximada de 780 m por terrenos pertenecientes a la propia parcela del proyecto y del proyecto vecino. Por tanto, no hay cruzamiento ni paralelismos con terceros.

Las arquetas de ayuda al tendido se ubican de tal manera que los esfuerzos de tracción que se alcancen en el tendido de los cables sean inferiores a los máximos admisibles.

El soterramiento de cables deberá cumplir con todos los requisitos señalados en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en las líneas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 06 (RD 223/08 de 15 de febrero) y con todas las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes afectados, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de alta tensión.

A continuación, se resumen las distancias a respetar entre servicios subterráneos para cruces y paralelismos:

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Calles y carreteras	La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie será: $\geq 0,60 \text{ m}$ El cruce será perpendicular al vial, siempre que sea posible		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud.
Ferrocarriles	La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, respecto a la cara inferior de la traviesa, será: $\geq 1,10 \text{ m}$ El cruce será perpendicular a la vía, siempre que sea posible. La canalización rebasará la vía férrea en 1,5 m por cada extremo.		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud
Otros cables de energía eléctrica	Distancia entre cables: $\geq 0,25 \text{ m}$ La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m.	Distancia entre cables de MT de una misma empresa: $\geq 0,20 \text{ m}$ Distancia entre cables de MT y BT o MT de diferentes empresas: $\geq 0,25 \text{ m}$	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Cables de telecomunicación	Distancia entre cables: $\geq 0,20 \text{ m}$ La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m.	Distancia entre cables: $\geq 0,20 \text{ m}$	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones de agua	Distancia entre cables y canalización: $\geq 0,20 \text{ m}$ Se evitara el cruce por la vertical de las juntas de la canalización de agua. La distancia del punto de cruce a los empalmes o a las juntas será superior a 1 m.	Distancia entre cables y canalización: $\geq 0,20 \text{ m}$ En arterias importantes esta distancia será de 1 m como mínimo. Se procurará mantener dicha distancia en proyección horizontal y que la canalización del agua quede por debajo del nivel del cable. La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Canalizaciones y acometidas de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria $\geq 0,40 \text{ m}$ Con protección suplementaria $\geq 0,25 \text{ m}$ En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. La distancia mínima entre los empalmes de cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria $AP \geq 0,40 \text{ m}$ $MP \text{ y } BP \geq 0,25 \text{ m}$ Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. $AP \geq 0,25 \text{ m}$ $MP \text{ y } BP \geq 0,15 \text{ m}$ AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones y acometida interior de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria $AP \geq 0,40 \text{ m}$ $MP \text{ y } BP \geq 0,20 \text{ m}$ Con protección suplementaria $AP \geq 0,25 \text{ m}$ $MP \text{ y } BP \geq 0,10 \text{ m}$ La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria $AP \geq 0,40 \text{ m}$ $MP \text{ y } BP \geq 0,20 \text{ m}$ Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. $AP \geq 0,25 \text{ m}$ $MP \text{ y } BP \geq 0,10 \text{ m}$ En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	
Conducciones de alcantarillado	Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado.		Cuando no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Depósitos de carburante	La distancia de los tubos al depósito será: $\geq 1,20 \text{ m}$ La canalización rebasará al depósito en 2 m por cada extremo.		Los cables de MT se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	Distancia entre servicios: $\geq 0,30 \text{ m}$		Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica. La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta

6.3. Disposición física

La línea subterránea descrita en este apartado estará formada por un único circuito formado por tres conductores dispuestos en tresbolillo. Los conductores irán por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando este embebido en un prisma de hormigón en aquellos puntos donde el trazado discurre por carreteras, caminos o algún otro tipo de infraestructura, como señala la normativa de Endesa. La profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de media tensión, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, será de 1 metro. La anchura de la zanja será de 0,6 m.

6.4. Conductores

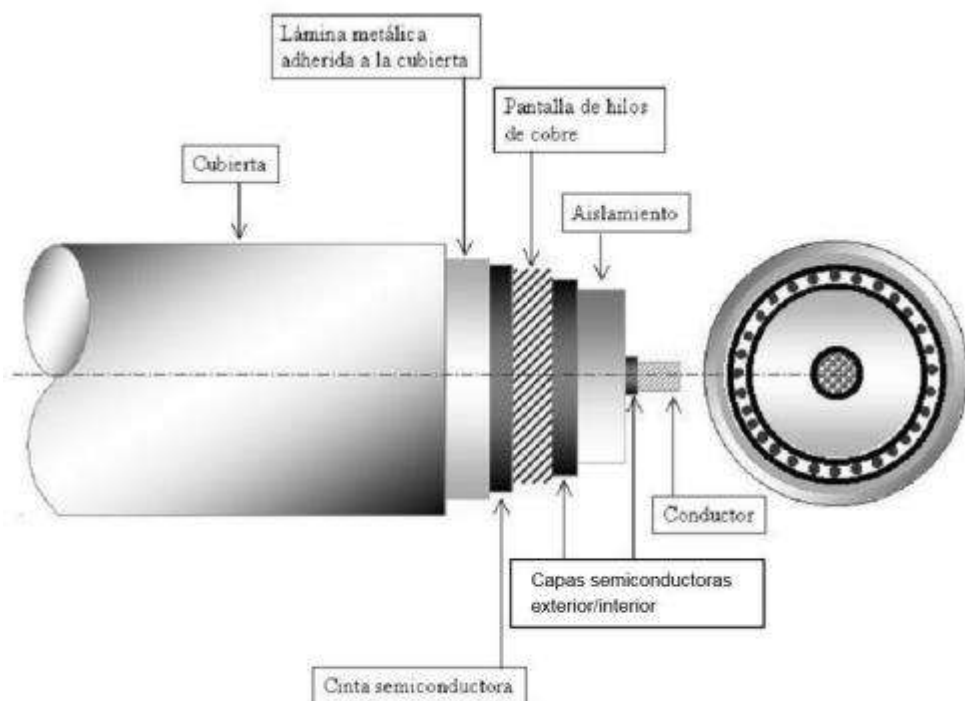
6.4.1. Cable aislado de potencia

La línea proyectada en 15 kV está constituida por una terna de cables dispuestos en tresbolillo.

El cable estará formado por los siguientes elementos:

- Conductor de aluminio RH5Z1 150, de 150 mm² de sección. El conductor será de sección circular compacta con obturación longitudinal y de acuerdo con UNE 21022.
- Semiconductor interior: Formado por una cinta semiconductoras opcional de empaquetamiento sobre el conductor para evitar la penetración en el interior de la cuerda del compuesto extruido. Sobre esta cinta, capa de compuesto semiconductor. Esta capa sirve para uniformizar el campo eléctrico a nivel de conductor y para asegurar que el conductor presenta una superficie lisa al aislamiento.
- Aislamiento: Compuesto de etileno-propileno de alto módulo (HEPR). El compuesto está sometido a un riguroso control de ausencia de contaminaciones.
- Semiconductor exterior: Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento. Esta capa sirve para asegurar que el campo eléctrico queda confinado en el aislamiento.
- Proceso de extrusión: La extrusión se debe realizar sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfases lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras. La reticulación se realiza en seco en atmósfera de gas inerte (N₂) para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.
- Material obturante: Incorporación de material absorbente de la humedad para evitar la propagación longitudinal de agua entre los alambres de la pantalla.

- Pantalla metálica: cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta
- Contraespira: Cinta metálica cuya función es la conexión equipotencial de los alambres.
- Cubierta exterior: Cubierta exterior de poliolefina (PE) tipo ST 7 con lámina de aluminio longitudinalmente solapada y adherida a su cara interna para garantizar la estanqueidad radial. La cubierta será de color negro y estará grafitada, para poder realizar el ensayo de tensión sobre la cubierta del cable.



Constitución de los cables subterráneos

6.4.1.1. Características, composición y dimensiones del cable

Características nominales

Tensión nominal (U_0/U_m)	12/20 kV
Tensión más elevada cable y accesorios	24 kV
Tensión soportada nominal a frecuencia industrial	50 kV
Tensión de choque soportada nominal	125 kV
Temperatura nominal máxima del conductor en servicio normal	90°C
Temperatura nominal máxima del conductor en condiciones de cc	250 °C

Composición

Sección del conductor	150 mm ²
Material del conductor	Aluminio
Material del aislamiento	XLPE
Tipo de pantalla	Longitudinal adherida a la cubierta
Material de la pantalla	Aluminio

Aislamiento

Material	XLPE
Espesor	4,3 mm
Diámetro exterior	36 mm

Barrera no propagación agua

Material	Cinta hinchante semiconductor
Espesor	0,4 mm

Cubierta exterior

Material	Poliolefina termoplástica
Color	Rojo
Radio curvatura durante tendido	642 mm
Radio curvatura acabado	482 mm
Peso del cable	1.070 kg/km

6.4.1.2. Características de la instalación en régimen permanente

Las características eléctricas de la línea, obtenidas a partir de la disposición física de la línea subterránea y de los datos de partida (temperatura de conductor, temperatura de pantalla, temperatura del terreno, resistividad del terreno, etc.) mostrados en el documento de "Anexo: cálculos eléctricos", son las que se indican a continuación para el caso de conexión rígida a tierra:

- Intensidad máxima admisible (bajo tubo enterrado): 245 A
- Potencia máxima admisible (15 kV): 6,36 MVA

La intensidad a transportar será, en el momento de mayor producción de la planta de 171 A (4 MW con un factor de potencia de 0,9). Por tanto, el conductor es suficiente para transportar la potencia de la planta.

6.4.1.3. Características de la instalación en régimen de cortocircuito

Las características, según los valores obtenidos a partir de los cálculos descritos en la UNE 21-192-92 son las siguientes:

- Temperatura inicial del conductor en el c.c.: 90 °C
- Temperatura final del conductor en el c.c.: 250 °C
- Duración del cortocircuito en el conducto: 1 s
- Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor: 14,1 kA
- Temperatura inicial de la pantalla en el c.c.: 70 °C
- Temperatura final de la pantalla en el c.c.: 210 °C
- Duración del cortocircuito en la pantalla: 1 s
- Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla: 3,13 kA

6.4.2. Cable de acompañamiento de tierras

En el punto medio del trazado se realizará la instalación del sistema de conexión de pantallas a tierra, por lo que para garantizar la continuidad de la tierra se instalará un conductor del tipo RV 0,6/1 kV 120 mm² Cu.

Así, el cable está conectado a tierra en un punto medio de la ruta y aislado de tierra mediante SVL en cada extremo.

6.4.2.1. Terminales

Los terminales a utilizar en los extremos del cable serán exteriores del tipo premoldeado en una sola pieza. Junto a los terminales de exterior se colocarán autoválvulas, siendo el número de éstas igual a los terminales de exterior

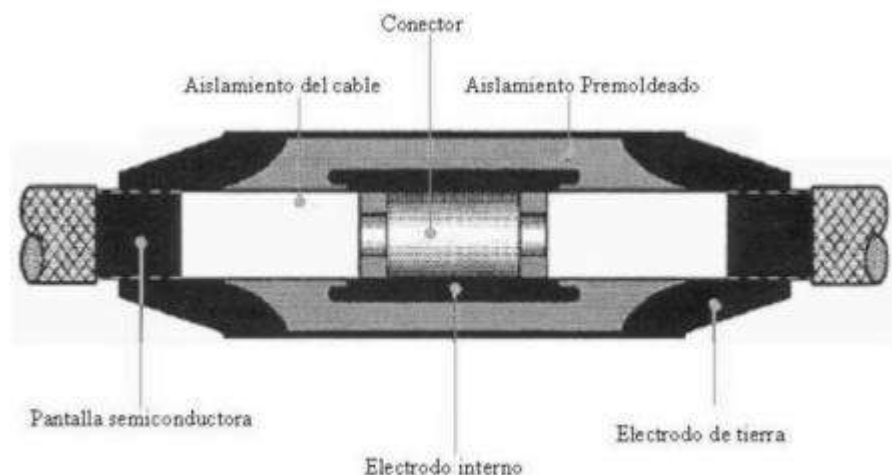
6.4.2.2. Terminales pre-moldeados de una sola pieza

La parte principal de este tipo de empalmes consiste en electrodos de media tensión internos, una capa aislante y una capa externa semiconductora.

El contacto entre el cable y el empalme está asegurado por la memoria elástica del material empleado en la fabricación del empalme.

El material empleado puede ser goma de etileno propileno (EPR) o goma de silicona.

El empalme dispondrá de una carcasa de protección que tendrá, como mínimo, las mismas características de resistencia mecánica que la propia cubierta del cable.



6.4.3. Cable de fibra óptica

Las comunicaciones a implementar en líneas con cable subterráneo se deben basar siempre en fibra óptica tendida conjuntamente con el cable ya que las líneas con cable subterráneo no pueden soportar comunicaciones mediante ondas portadoras a causa de la elevada capacidad de este tipo de cables.

El cable de fibra óptica está formado por un material dieléctrico ignífugo y con protección antirroedores. Estará compuesto por una cubierta interior de material termoplástico y dieléctrico, sobre la que se dispondrá una protección antirroedores dieléctrica. Sobre el conjunto así formado se extruirá una cubierta exterior de material termoplástico e ignífuga. En el interior de la primera cubierta se alojará el núcleo óptico formado por un elemento central dieléctrico resistente, por tubos holgados (alojan las fibras ópticas holgadas), en cuyo interior se dispondrá un gel antihumedad de densidad y viscosidad adecuadas y compatible con las fibras ópticas. Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

Las características del cable de fibra óptica son las siguientes:

Número de fibras	48
Diámetro exterior del cable	≤ 18
Resistencia a la tracción máxima	≥ 1.000
Masa	≤ 300
Radio de curvatura	≤ 300
Disposición de tubos	4 tubos de 12 fibras
Humedad relativa	Mínima: 65% hasta 55°C
Margen de temperatura	-20°C a +70°C
Tipo de fibra	Monomodo convencional

La fibra óptica deberá garantizarse para una vida media > 25 años y para una temperatura máxima continua en servicio de 90° C siendo esta temperatura constante alrededor de todo el conductor. La instalación se realizará bajo tubo de 63 mm.

6.4.4. Limitadores de tensión en las pantallas (SVL)

Los limitadores de tensión para las pantallas son dispositivos con características tensión-corriente fuertemente no lineal, destinados a limitar las diferencias de potencial transitorias que, con ocasión de sobretensiones de impulsos, atmosféricas o de maniobra, pueden aparecer entre elementos del circuito de pantallas con rigidez dieléctrica limitada.

Serán de óxido de cinc (ZnO) y estarán dimensionados para no tener ningún efecto limitador frente a sobretensiones temporales, a frecuencia industrial en condiciones normales de funcionamiento y en las condiciones de intensidad máxima de cortocircuito.

Sin embargo, deberán conducir para las perturbaciones breves de origen atmosférico o de maniobra, que originan tensiones muy elevadas en los extremos y en los puntos de discontinuidad, limitando estas tensiones a valores admisibles.

Las tensiones que se han de limitar son las que aparecen entre pantallas y la tierra local, que someten a esfuerzos dieléctricos a la cubierta exterior del cable y a los aisladores de soporte de los terminales, y las que se presentan entre los dos extremos de pantalla que concurren en un mismo empalme con discontinuidad de pantalla, que deben ser soportadas por un espesor muy reducido de material aislante en el interior del empalme.

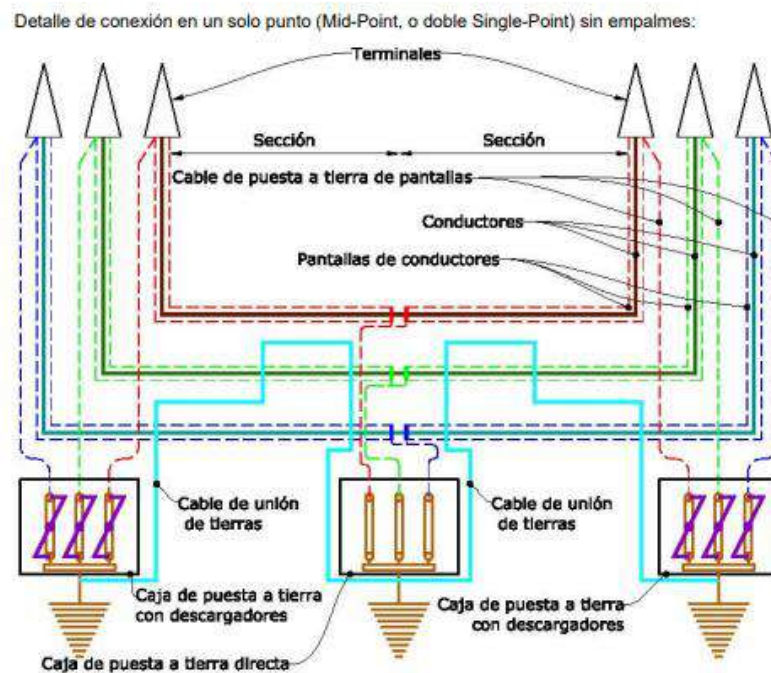
Los limitadores de tensión deben dimensionarse en cada instalación para obtener un nivel de protección adecuado. Respecto al resto de características y ensayos de tipo y recepción, deberán cumplir los requisitos indicados en la norma UNE-EN 60099-4.

6.4.4.1. Conexión a tierra de las pantallas de los conductores

La conexión de las pantallas elegida es la conexión rígida a tierra, con la cual se consiguen anular los voltajes y corrientes inducidas en las pantallas. Se ha elegido esta configuración, dada la longitud de los circuitos. En la conexión rígida a tierra la conexión de las pantallas de los cables están conectadas a tierra en ambos extremos,

formando un circuito cerrado y ligado electromagnéticamente con el circuito formado por los conductores.

Como la longitud de la ruta es demasiado larga para utilizar la conexión a tierra en un solo extremo, se realizará la conexión a tierra en un punto medio del circuito. Así, el cable está conectado a tierra en un punto medio de la ruta y aislado de tierra mediante SVL (limitadores de tensión para las pantallas) en cada extremo.



6.5. Parámetros de la línea

Como se explica en el anexo de cálculos, se obtienen los siguientes valores por km:

- $R_{20} = 0,206 \, \Omega/\text{km}$
- $R_{105} = 0,277 \, \Omega/\text{km}$
- $X = 0,114 \, \Omega/\text{km}$
- $C = 0,254 \, \mu\text{F}/\text{km}$

Se verificará a continuación el correcto cumplimiento de los criterios de caída de tensión y potencia según lo establecido en la normativa vigente, y ratificando el correcto dimensionamiento del conductor seleccionado, en este caso el AL RH5Z1 400.

6.5.1. Caída de tensión

Según se refleja en el anexo de cálculos se ha obtenido la caída de tensión para las condiciones de máxima potencia (4 MW), tensión nominal de 15 kV y una longitud de línea de 0,78 km:

- $\cos \varphi = 1,00$ $\Delta U = 0,35 \%$
- $\cos \varphi = 0,95$ $\Delta U = 0,40\%$
- $\cos \varphi = 0,90$ $\Delta U = 0,43\%$

6.5.2. Pérdida de potencia

Según se refleja en el anexo de cálculos se ha obtenido una pérdida de potencia para las condiciones de máxima potencia (4 MW), tensión nominal de 15 kV y una longitud de línea de 0,78 km:

- $\cos \varphi = 1,00$ $\Delta U = 0,35 \%$
- $\cos \varphi = 0,95$ $\Delta U = 0,39 \%$
- $\cos \varphi = 0,90$ $\Delta U = 0,44 \%$

7. PUNTO DE CONEXIÓN

El punto de conexión con la red eléctrica de distribución se producirá en las barras de 15 kV de la subestación de Lluçmajor, propiedad de Endesa y situada en las siguientes coordenadas.

UTM – ETRS 89

HUSO 31

X: 491.450

Y: 4.372.080

La entrada a la Subestación de Lluçmajor se hará mediante la línea subterránea y se incorporará a las barras de 15kV mediante una celda encapsulada de línea. El presente proyecto describe la línea de evacuación desde la Planta Fotovoltaica Ornitorrinco hasta la Planta Fotovoltaica Zorrillo.

La línea de evacuación conjunta de las Plantas Fotovoltaicas Zorrillo y Ornitorrinco parte del Centro de Control y Protecciones de Zorrillo y llega hasta la Subestación de Lluçmajor, siendo objeto de otro proyecto que se describe en el Proyecto Básico Planta Fotovoltaica Zorrillo.

8. OBRA CIVIL

En este apartado se procederá a la descripción de la obra civil necesaria para la realización del proyecto en su conjunto, es decir:

- Planta fotovoltaica
- Centro de control y protecciones
- Línea de evacuación

8.1. Planta fotovoltaica

8.1.1. Estructuras

Las estructuras irán hincadas directamente al suelo a una profundidad de unos 1,5 - 2 m. En aquellos casos en que se requiera por la aparición de afloramientos rocosos, se realizará pre-taladro o perno de anclaje y en el caso de terrenos más

blandos se podrán introducir tornillos de anclaje o solución similar, incluso combinadas.

Todas las mañanas al amanecer, la unidad inicia la rotación del eje, apuntando los módulos hacia el este, hasta el límite del ángulo de inclinación para ese día. Siguiendo el algoritmo de control incluido en el sistema de seguimiento solar, el variador está variando el ángulo de inclinación, por lo tanto, la orientación de los módulos, terminando al final del día en su límite de ángulo de inclinación hacia el oeste.

Los diferentes seguidores son independientes entre sí desde el punto de vista estructural, y tienen la capacidad de adaptarse a pendientes de hasta 10% hacia el eje norte - sur.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales, mediante galvanización en caliente, que garantice la integridad de la estructura durante la vida útil del Generador Solar.

Todos los perfiles contienen ranuras de fijación integradas, para facilitar el montaje de los módulos fotovoltaicos.

Para seleccionar los postes se elabora un certificado del terreno, estudiando la profundidad necesaria de hincado de los postes y su dimensión óptima. De esta manera se garantiza el mejor aprovechamiento de los materiales.

8.1.2. Canalizaciones

8.1.2.1. Canalizaciones DC

El cableado de la parte de corriente continua discurrirá parcialmente enterrado, aéreo y/o sobre canalizado mediante bandeja perforada sobre la estructura de los seguidores. Las uniones serie de los módulos se realizarán mediante conexiones rápidas y especiales de Clase II, realizándose ésta por la parte posterior a los mismos. Los cables irán embridados a las estructuras soportes y pasarán desde la estructura al suelo bajo tubo de protección. Desde este punto partirán hacia los inversores.

Las canalizaciones tendrán una anchura de 60 cm, como mínimo, y una profundidad tal que permita que los tubos queden a una profundidad mínima de 60

cm. Se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo de 0,05 m sobre la que se colocarán los tubos. Por encima de ellos irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,1 m de espesor.

Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.

Asimismo, se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño, y salvo prescripción en contra fijada de la norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual y que cubra la proyección en planta de los tubos, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de alta tensión. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Los cruces con viales se realizarán insertando el cableado en un tubo enterrado a una profundidad mínima de 0,8 m. Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a estas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquella.

8.1.2.2. Canalizaciones AC

Los conductores se colocarán directamente enterrados a una profundidad de 0,6 m. Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones que se establezcan así lo exijan.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 0,05 m y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del cable se dispondrá otra capa de 0,1 m de espesor que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger el cable frente a excavaciones, estos deben de tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta de la existencia del cableado. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse en función de cruces o derivaciones. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de elementos que puedan impedir el correcto funcionamiento de los circuitos.

8.1.3. Viales internos

Se dispondrá de una red de viales internos para permitir el paso a la hora de realizar labores de operación y mantenimiento, así como el paso de vehículos y acceso a las instalaciones colindantes con un ancho mínimo de 3,0 m. Estos viales serán preferentemente caminos existentes acondicionados o terreno natural compactado, no se añadirán áridos ni se realizarán drenajes adicionales.

Su sección estará compuesta por una sub-base de zahorra natural o material seleccionado de la zona de 0,20 m de espesor, debidamente compactada y una capa de rodadura de zahorra con un espesor de 0,075 m.

8.1.4. Vallado perimetral

Se instalará un vallado perimetral compuesto por tubos galvanizados, colocados cada 3 metros y anclados al terreno mediante bloques prefabricados de hormigón. Los tubos serán de 48 mm de diámetro, 12 mm de espesor y 2,2 m de altura, acodados en sus extremos para colocar 3 hileras de alambre. En todos los cambios de dirección, o en su defecto, cada 48 m, se dispondrán postes de refuerzo con dos tornapuntas. La malla será de tipo 50 x 50 x 4 mm y tendrá 2 m de altura. Se colocarán 3 tirantas de alambre de 16 mm² con sus tensores y tornillos correspondientes. En ningún caso se empleará alambre de espino.

El vallado se anclará mediante pernos de anclaje en caso de terreno rocoso. En las zonas donde el terreno vegetal tenga un espesor que no permita lo anterior los postes se anclarán en piezas prefabricadas enterradas y removibles. En ningún caso se empleará hormigón *insitu*.

Se realizarán accesos a las plantas mediante cancelas de 6 m de anchura y 2 m de altura en dos hojas, realizadas con tubo galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor más malla electrosoldada de las mismas características que la anterior.

Con objeto de preservar el medio, el vallado dispondrá de pequeños accesos de 0,30 x 0,30 m instalados cada 150 m para permitir el paso de animales pequeños existentes en la zona.

Se ha previsto una barrera vegetal perimetral, formada por plantas autóctonas de bajo requerimiento hídrico, con una densidad suficiente que asegura la menor visibilidad de las placas desde las parcelas adyacentes, la cual se colocará antes del vallado para disimular este.

Debe tenerse en cuenta que en parte del perímetro ya aparece vegetación arbórea que actúa a modo de barrera visual, donde únicamente será necesario plantar puntualmente algunos ejemplares en las zonas de menor densidad.

8.1.5. Movimientos de tierra

Será necesaria la realización de movimiento de tierras en algunas zonas, no obstante, se intentará minimizar al máximo la realización de estos trabajos. Para esta instalación solamente se llevarán a cabo movimientos de tierras para:

- Cimentación de casetas transformadoras
- Cimentación del CMM y almacén.
- Zanjas para la distribución del cableado eléctrico (siempre que su uso sea obligatorio según la normativa de ENDESA)

Los trackers irán directamente hincados en terreno por lo que no será necesaria la realización de labores de movimientos de tierras.

8.1.6. Estudio geotécnico

Se llevará a cabo un estudio geotécnico para determinar cuáles son las características del terreno y de esta manera conseguir una óptima determinación de cada uno de los trabajos de anclado o cimentación que se lleven a cabo en la zona.

8.1.7. Sistema de drenaje

El diseño del sistema de drenaje se abordará estrechamente ligado con el movimiento de tierras y explanaciones, en caso de tener que llevarlas a cabo. En todo caso, se minimizará la disposición de elementos artificiales de drenaje.

No se realizarán movimientos de tierra que produzcan alteraciones topográficas que puedan afectar a los cauces existentes.

8.1.8. Sistemas de seguridad

Se instalará un sistema de seguridad compuesto de un sistema detector de intrusión, compuesto por barreras de microondas y un sistema de circuito cerrado de televisión y vídeo (CCTV), compuesto por cámaras de vigilancia fijas, con visión nocturna y distribuida a lo largo del perímetro abarcado por las plantas.

Para la instalación del sistema de seguridad, se instalarán durante la fase de ejecución del proyecto unos tubos enterrados a una profundidad mínima de 40 cm, con un diámetro mínimo de 80 cm, por los que se tenderán los cables de señal y alimentación tanto de las cámaras como de las barreras de microondas. Dicha canalización también seguirá el recorrido del perímetro de las plantas.

8.2. Centro de control y protecciones

8.2.1. Vial de acceso

Para el acceso al centro de control y protecciones, se utilizará el vial interior de la planta fotovoltaica, descrito en el apartado "8.1.3. Viales internos" y en el documento Planos.

Este vial será preferentemente un camino existente que se acondicionará o terreno natural compactado, no se añadirán áridos ni se realizarán drenajes adicionales. Tendrá un ancho de superficie de rodadura de 3,0 m.

8.2.2. Edificio de equipos

La obra estará constituida por un edificio principal prefabricado, donde se situarán el transformador de servicios auxiliares, las diferentes cabinas de entrada, servicios auxiliares, medida, remonte y salida, y otros equipos del control de centro de control y protecciones descrito.

El edificio será del tipo prefabricado de hormigón compuesto por un cerramiento exterior formado por paneles de hormigón armado con malla doble de acero electrosoldada.

La cubierta estará formada de placas de hormigón armado armadas con mallas electrosoldadas, rematadas en su parte superior mediante impermeabilización y en su interior el aislante a base de poliuretano.

Los espesores y armados están considerados para soportar una sobrecarga de 120 kg/m^2 y la acción debida al empuje del viento de 120 km/h ($192,2 \text{ kg/m}^2$).

La planta del edificio será rectangular, con unas dimensiones exteriores de, $8,08 \times 2,38 \text{ m}$, ocupando una superficie de $19,23 \text{ m}^2$.

Todas las rejillas de ventilación serán de lamas en "v", de chapa de acero al carbono pintadas en oxidón rojo.

La carpintería utilizada en los ventanales será de aluminio.

En el interior del edificio principal, se han dispuesto un recinto separados del resto del edificio. Este espacio sería el correspondiente al que ocuparía el transformador de Servicios Auxiliares: $2.05 \times 2.25 \text{ m}^2$, separado por fábrica de ladrillo de 20 cm de espesor, con una puerta de chapa de acero ondulada de una hoja de dimensiones $1.00 \times 2.00 \text{ m}^2$.

Habrà otro edificio de similares características, anexo al anterior y que se empleará como almacén de repuestos.

8.2.2.1. Ventilación

De acuerdo con el artículo 4.4 de la instrucción ITC-RAT 14, la ventilación del recinto se realiza a través de dos rejillas metálicas galvanizadas, construidas con lamas en forma de V y una rejilla montada por el interior. Estas ventanas van insertadas en los tabiques lindantes al transformador.

Dos rejillas colocadas en diferentes fachadas y a distinta altura, producen una corriente de aire de tiro natural en el interior del recinto y evacuando de esta forma el calor producido por el transformador.

8.2.2.2. Herrajes.

El transformador va apoyado sobre unas vigas tipo IPN-100 que actúan de base de rodadura, reforzadas con otras vigas tipo IPN-140 soldadas entre sí y posteriormente galvanizadas.

8.2.2.3. Puertas y ventanas:

Construidas en chapa de acero galvanizado de 2 mm de espesor, se pintan posteriormente con pintura sintética especial.

Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hace muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

Tanto las ventanas como las puertas son desmontables desde el interior mediante tornillos, de tal modo que la introducción o extracción del transformador se realiza a nivel del suelo y sin necesidad de grúas de gran potencia. Unas finas mallas metálicas impiden la penetración de insectos, sin que por ello disminuya la capacidad de ventilación.

8.2.2.4. Cimentación y Estructura.

Los edificios prefabricados que se emplearán constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo el transformador de servicios auxiliares, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La envolvente 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 este caso, para la cubierta, se empleará un recubrimiento de teja árabe.

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.

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.

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con acabado en piedra de tipo marés y pintado en ocre en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Para la ubicación de los edificios es necesaria una excavación, cuyas dimensiones podrán variar en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

8.2.3. Zanjas y canales de cables

Se instalará una red de canales para la distribución de cables, tanto de potencia como de control. Las tapas de estas zanjas serán prefabricadas de hormigón.

El replanteo definitivo de las zanjas se realizará empleando el sistema de camillas como planteamiento más exacto.

En caso de que aparezca agua en las zanjas se utilizarán los medios necesarios para agotarla, de forma que se evite la disgregación de los materiales.

En las zonas de paso de vehículos, transformador, y por lo general, donde las zanjas y canales vayan a estar sometidas a una sobrecarga, permanente o no, estas galerías estarán dotas de los elementos resistentes adicionales necesarios para las solicitudes previstas.

8.3. Línea de evacuación

8.3.1. Zanja

En la zanja las fases estarán dispuestas en triángulo. La terna de cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando este embebido en un prisma de hormigón que sirve de protección en el caso de cruzamientos y paralelismos con infraestructuras existentes; esto provoca que esté rodeado de un medio de propiedades de disipación térmica definidas y estables en el tiempo. El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) que se dispone para los cables de potencia tendrá un diámetro exterior de 200 mm y diámetro interior de 150 mm. También se instalará un tubo liso de polietileno de alta densidad de 63 mm de diámetro para la colocación de los cables de comunicaciones de fibra óptica. Los tubos de polietileno de doble capa tendrán una resistencia a compresión tipo 450 N y una resistencia al impacto Normal, según norma UNE-EN 50086-2-4.

La profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de media tensión, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, será de 1 metro. Esta profundidad permite realizar la zanja sin necesidad de entibar en terrenos coherentes y sin sollicitación. La

anchura de la zanja será de 0,6 m. Los tubos irán colocados sobre una solera de hormigón HM-20 de 5 cm de espesor. Tras colocar los tubos se rellena de hormigón hasta 10 cm por encima de la superior de los mismos. El relleno con tierras se realizará con un mínimo grado de compactación del 95% Proctor Modificado. La cinta de señalización, según norma ETU 205A, que servirá para advertir de la presencia de cables de media tensión, se colocará a unos 20 cm por encima del prisma de hormigón que protege los tubos. En los diferentes planos anexos se indican las características de cada tipo de zanja.

8.3.2. Arquetas de ayuda al tendido

Al tratarse de una instalación en la que los cables van entubados en todo su recorrido, en los cambios importantes de dirección se colocarán arquetas de ayuda para facilitar el tendido del cable. Las paredes de estas arquetas deberán entibarse de modo que no se produzcan desprendimientos que puedan perjudicar los trabajos de tendido del cable, y dispondrán de una solera de hormigón de 10 cm de espesor. Una vez que se hayan tendido los cables se dará continuidad a las canalizaciones en las arquetas, y se recubrirán de una capa de hormigón de forma que quede al mismo nivel que el resto de la zanja.

8.3.3. Arquetas de fibra óptica

Las arquetas serán prefabricadas y de clase B conforme a la norma UNE 133100-2:2002. La tapa de la arqueta será conforme al apartado 7.6 de la norma UNE 133100-2:2002. Todas las características de las arquetas de fibra óptica deberán responder a lo especificado en la norma de Endesa Distribución "Criterios de diseño de líneas subterráneas de media tensión".

8.3.4. Señalización exterior de las canalizaciones

Se realizará la señalización exterior de la canalización, colocando hitos a lo largo del tendido a una distancia máxima de 50 metros entre ellos y teniendo la

precaución que desde cualquiera se vea, al menos, el anterior y posterior. También se señalizarán los cambios de sentido.

9. CRONOGRAMA

	Actividad	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
1	Ingeniería									
1.1	Dirección y supervisión de obra									
1.2	Dirección y supervisión de puesta en marcha									
2	Acondicionamiento									
2.1	Accesos									
2.2	Desbroce, vallado,...									
3	Obra civil									
3.1	Viales internos y perimetrales									
3.2	Cimentaciones y zanjas									
4	Montaje									
4.1	Hincado seguidores									
4.2	Montaje mecánico seguidores									
4.3	Módulos (montaje y conexionado)									
4.4	Centros de transformación									
4.5	Cableado BT y control									
4.6	Cableado MT									
5	Pruebas y Puesta en Marcha									
5.1	Pruebas mecánicas									
5.2	Puesta en marcha									
6	Centro de control y línea de evacuación									
6.1	Obra civil centro de control									
6.2	Montaje subestación									
6.3	Obra civil LMT subterránea									
6.4	Montaje y tendido LMT subterránea									
6.5	Pruebas y puesta en servicio									

10. PRESUPUESTO

Asciende el total del Presupuesto, a la expresada cantidad de DOS MILLONES SEISCIENTOS DOS MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS (2.602.257,91 €), I.V.A. no incluido.

11. CONSIDERACIONES FINALES

Se considera que el presente Proyecto Básico, describe adecuadamente y con suficiente detalle las obras e instalaciones correspondientes a la Planta Fotovoltaica Ornitorrinco, al Centro de Control de la mismo y la línea subterránea de evacuación, a 15 kV, entre dicho Centro de Control y el de la Planta Fotovoltaica Zorrillo; habiéndose seguido a la hora de su redacción, las reglamentaciones vigentes sobre la materia.

Las instalaciones a efectuar serán realizadas por personal competente, bajo la dirección de un instalador autorizado por la Dirección General de Industria y Energía de las Islas Baleares.

En lo referente a cuestiones de tipo técnico que se hubieran omitido en la Memoria, Pliego de Condiciones, Planos, o cualquier otro documento incluido en el presente proyecto, se entenderá que se adapta por completo a la vigente Reglamentación.

Mallorca, Noviembre de 2.020



Juan Luis García Menéndez

Ingeniero Industrial

Colegiado 1446 ICOIIG

INDICE ANEXOS

Anexo I – Cálculos eléctricos

Anexo II – Ventilación

Anexo III – Protección contra incendios

Anexo IV – Cálculos producción PVsyst

Anexo V – Informe de Red

Anexo VI – Respuesta Endesa agrupación

Anexo VII – Hoja características módulo fotovoltaico

Anexo VIII – Hoja características inversor

Anexo IX – Cumplimiento Anexo F Plan Director Sectorial

Anexo X – Gestión de residuos

ÍNDICE

1. CENTRO DE CONTROL Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	3
1.1. Cortocircuitos	4
1.1.1. Cálculo de las intensidades de cortocircuito	4
1.1.2. Cortocircuito en el lado de Media Tensión.....	5
1.1.3. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.....	5
1.2. Dimensionado del embarrado	6
1.2.1. Comprobaciones	6
1.2.2. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos	7
1.2.3. Dimensionado de los puentes de MT.....	7
2. RED DE TIERRAS DEL CENTRO DE CONTROL Y PROTECCIONES.....	8
3. SALIDA DEL TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES.....	10
3.1. Alimentación de cargas B.T.....	11
4. LÍNEA ELÉCTRICA DE EVACUACIÓN.....	13
4.1. Características eléctricas del conductor.....	13
4.1.1. Resistencia del conductor.....	13
4.1.2. Reactancia del cable.....	14
4.2. Intensidades máximas admisibles para el cable	15
4.2.1. Intensidad máxima admisible para el cable en servicio permanente....	15
4.2.2. Intensidad máxima admisible por el cable en cortocircuito	19
4.2.3. Intensidad máxima admisible para la pantalla en cortocircuito	20

4.3. Pérdida de potencia	21
4.4. Caída de tensión	22

1. CENTRO DE CONTROL Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

- Intensidad de Media Tensión

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

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
Up	tensión primaria [kV]
Ip	intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 15 kV.

Para el único transformador existente en la Planta Fotovoltaica, la potencia es de 2500 kVA, por lo tanto:

$$I_p = 96,225 \text{ A}$$

- Intensidad de Baja Tensión

Para el único transformador existente en la Planta Fotovoltaica, la potencia es de 2500 kVA, y la tensión secundaria es de 800 V en vacío.

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

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s}$$

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 en vacío puede alcanzar el valor:

$$I_s = 1804,219 \text{ A}$$

1.1. 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.

1.1.1. Cálculo de las intensidades de cortocircuito

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]

1.1.2. Cortocircuito en el lado de Media Tensión

Utilizando las expresiones anteriores, en el que la potencia de cortocircuito es de 415 MVA y la tensión de servicio 15 kV, la intensidad de cortocircuito es:

$$I_{ccp} = 16 \text{ kA}$$

1.1.3. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 2500 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 6%, y la tensión secundaria es de 800 V en vacío.

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 800 V en vacío será, según las fórmulas anteriores:

$$I_{ccs} = 30,07 \text{ Ka}$$

1.2. Dimensionado del embarrado

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido 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.

1.2.1. Comprobaciones

1.2.1.1. 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 630 A.

1.2.1.2. Comprobación por solicitud electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito, por lo que:

$$I_{cc(din)} = 33,68 \text{ kA}$$

1.2.1.3. Comprobación por solicitud 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:

$$I_{cc(ter)} = 13,472 \text{ kA.}$$

1.2.2. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Los transformadores están 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.

Los transformadores están protegidos en BT, la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

1.2.2.1. Transformador

La protección de este transformador se realiza por medio de una celda de interruptor automático, que proporciona todas las protecciones al transformador, bien sea por sobrecargas, faltas a tierra o cortocircuitos, gracias a la presencia de un relé de protección. En caso contrario, se utilizan únicamente como elemento de maniobra de la red.

El interruptor automático posee capacidad de corte tanto para las corrientes nominales, como para los cortocircuitos antes calculados.

1.2.2.2. Termómetro

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

1.2.3. Dimensionado de los puentes de MT

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

La máxima intensidad nominal que circulará en condiciones nominales será de 90,24 A (considerando 2.000 kW y $\cos \varphi$ de 0,9), valor inferior a los 260 A de intensidad admisible para un cable de sección de 150 mm² de Al según el fabricante.

2. RED DE TIERRAS DEL CENTRO DE CONTROL Y PROTECCIONES

El cálculo de la red de tierras del centro de control y protecciones se realizará según el método UNESA.

Se considerará una disposición en malla cuadrada de 4 x 4 metros con cuatro picas, longitud de picas de 2 m, profundidad de la red de tierra de 0,5 m y sección de conductor de 50 mm².

Por ello se considerarán los siguientes datos de entrada:

- $U = 15 \text{ kV}$
- $U_{BT} = 10.000 \text{ V}$ (recomendación de UNESA)
- $Z_N = 10 + 26j$
- $t = 1 \text{ s}$
- $\rho_s = 250 \text{ } \Omega \cdot \text{m}$

Los datos relativos a los parámetros característicos se pueden obtener de la siguiente tabla:

Configuración		LP (m)	Resistencia Kr	Tensión de paso Kp	Tensión de contacto ext. Kc = Kp(acc)	Código de la configuración	
Profundidad = 0,5 m	Sin picas	-	0,123	0,0252	0,0753	40-40/5/00	
		2	0,092	0,0210	0,0461	40-40/5/42	
		4	0,075	0,0164	0,0330	40-40/5/44	
		6	0,064	0,0134	0,0254	40-40/5/46	
		8	0,056	0,0113	0,0205	40-40/5/48	
		2	0,082	0,0181	0,0371	40-40/5/82	
		4	0,063	0,0132	0,0237	40-40/5/84	
		6	0,053	0,0103	0,0170	40-40/5/86	
		8	0,045	0,0084	0,0131	40-40/5/88	
	Profundidad = 0,8 m	Sin picas	-	0,117	0,0176	0,0717	40-40/8/00
			2	0,089	0,0144	0,0447	40-40/8/42
			4	0,073	0,0114	0,0323	40-40/8/44
6			0,062	0,0094	0,0250	40-40/8/46	
8			0,054	0,0079	0,0203	40-40/8/48	
		2	0,079	0,0130	0,0359	40-40/8/82	
		4	0,061	0,0096	0,0233	40-40/8/84	
		6	0,051	0,0075	0,0169	40-40/8/86	
		8	0,044	0,0062	0,0131	40-40/8/88	

La resistencia del electrodo se calculará segundo la siguiente fórmula:

$$R_t = K_r \cdot \rho$$

A continuación, se calcula la intensidad de defecto I_d según la siguiente ecuación:

$$I_d = \frac{U}{\sqrt{3} \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

La tensión de defecto se calculará multiplicando la intensidad de defecto por el valor de la resistencia del electrodo, es decir:

$$U_d = I_d R_t$$

Se ha de comprobar que la tensión de defecto es igual o inferior a la tensión de ensayo de los equipos de baja tensión, es decir, U_{BT} .

En este caso, la tensión de defecto es de aproximadamente 4.741 V, valor inferior a los 10.000 V de la tensión de ensayo.

A continuación se calcula la tensión admisible de paso de acceso y contacto exterior, V_p según la siguiente ecuación:

$$V_p = \frac{10K}{t^n} \left(1 + \frac{6\rho_s}{1000} \right)$$

Este valor ha de ser inferior a la tensión de paso de acceso y contacto exterior $U_{p(acc)}$, calculada según la siguiente ecuación:

$$U_{p(acc)} = K_{p(acc)} \cdot \rho \cdot I_d$$

En este caso, se obtiene un resultado V_p de 1.962 V, valor inferior la tensión máxima de paso de acceso y contacto exterior, $U_{p(acc)}$, que sería de 2.375 V.

De este modo, y teniendo en cuenta la verificación de los resultados, se realizará una toma de tierra en anillo alrededor de la superficie ocupada el centro de control y protecciones, formada por al menos 12 picas de acero cobreado de 2 m de longitud y diámetro 14 mm. Estas picas estarán unidas entre sí, y a las metálicas o armado de las de hormigón, mediante cable de cobre desnudo de 50 mm². Al menos tres de estas picas estarán fácilmente accesibles para permitir un eventual tratamiento de reducción del valor de resistencia a tierra, que en ningún caso superará el valor de 2 Ω .

3. SALIDA DEL TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

Según la instrucción complementaria ITC-BT-07 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002), la intensidad admisible en cables de tipo RV 0,6/1 kV de 1xCu 50 mm² de sección de cobre es de 145 A. Sobre esta intensidad debe

aplicarse el siguiente coeficiente de corrección debido a las condiciones de la instalación:

Por instalación sobre bandeja perforada en capa horizontal: 0,85

Temperatura ambiente de 50º: 0,90

Por tanto, una línea de 3x1xCu 50 mm² de cobre instalada sobre bandeja perforada tendrá la capacidad de transporte de 110,92 A, valor superior a la intensidad en el secundario del transformador de 50 kVA (80,19 A).

3.1. Alimentación de cargas B.T.

Siguiendo la ITC-BT-019, calcularemos la sección de los conductores que alimentarán las cargas de baja tensión de la central teniendo en cuenta los consumos, el tipo de instalación la caída de tensión admisible en cada caso. En este caso no se abordan los cálculos de alumbrado y tomas de corriente, al emplearse las mismas instalaciones que las contempladas en el proyecto del centro de control y protecciones.

Los consumos para las alimentaciones a motores se mayorarán según un coeficiente de 1,25 (ITC-BT-47, apartado. 3 del REBT). Para el resto de cargas se empleará igualmente un coeficiente de 1,25. Se tomarán como secciones mínimas de cálculo 2,5 mm².

Para el dimensionamiento se atenderá a los siguientes criterios:

- Calentamiento.
- Caída de tensión (máximo de 6,50% para fuerza según ITC-BT-019 en instalaciones industriales alimentadas en alta tensión y con transformador).

La intensidad nominal se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{(Monofásica)} \quad I = \frac{P}{V \cdot \cos\varphi}$$

Siendo:

- V: Tensión (230 V)
- P: Potencia (W)
- I : Intensidad de corriente (A)
- $\cos \varphi$: Factor de potencia (0,9)

$$\text{(Trifásica)} \quad I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

- V: Tensión nominal (400 V).

La caída de tensión se calculará mediante la siguiente expresión:

$$\text{(Monofásica)} \quad e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

- e: Caída de tensión (V)
- S: Sección del cable (mm²)
- K: Conductividad
- L: Longitud del tramo (m)
- P: Potencia de cálculo (W)
- Un: Tensión (230 V)

$$(Trifásica) e = \frac{P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

- Un: Tensión (400 V)

El método de instalación empleado será el tipo B y las intensidades nominales se obtendrán de la tabla 1 de la ITC-BT-019 suponiendo cable de cobre con aislamiento de XLPE.

4. LÍNEA ELÉCTRICA DE EVACUACIÓN

4.1. Características eléctricas del conductor

Para la realización de los cálculos justificativos se tendrán en cuenta las características del conductor que se detallan en la norma de referencia informativa DND001 "Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV".

4.1.1. Resistencia del conductor

La resistencia del conductor varía con la temperatura de funcionamiento de la línea. Se adopta como temperatura máxima del conductor en régimen permanente 90 °C. El incremento de resistencia en función de la temperatura viene determinado por la expresión:

$$R = R_{20^{\circ}\text{C}} \cdot (1 + \alpha \cdot (\theta - 20^{\circ}\text{C}))$$

Siendo:

- α Coeficiente de temperatura del aluminio, $\alpha = 0,00403 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$,
- θ Temperatura máxima del conductor, se adopta el valor correspondiente a 90 $^{\circ}\text{C}$.
- $R_{20^{\circ}\text{C}}$ Resistencia del conductor a 20 $^{\circ}\text{C}$.

Los valores de resistencia para los valores indicados a la temperatura estándar (20 $^{\circ}\text{C}$) y máxima (105 $^{\circ}\text{C}$) son los que se reflejan en la siguiente tabla. De este modo, para un conductor AL RH5Z1 de 400 mm², la resistencia máxima a 20 $^{\circ}\text{C}$ será de 0,206 Ω/km y de 0,277 Ω/km a 105 $^{\circ}\text{C}$.

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm ²)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T 20 $^{\circ}\text{C}$ (Ω/km)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T MAX (90 $^{\circ}\text{C}$) (Ω/km)
12/20 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV
1 x 95/16 (1)	0,320	0,410
1 x 150/16 (2)	0,206	0,264
1 x 240/16 (2)	0,125	0,161
1 x 400/16 (2)	0,078	0,100

4.1.2. Reactancia del cable

La reactancia depende de la geometría y diseño del conductor. Las reactancias de los cables especificados para disposición las tres fases por un mismo tubo y dispuestos en triángulo son:

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm ²)	REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/km)	
	12/20 kV	18/30 kV
1 x 95/16 (1)	0,123	0,132
1 x 150/16 (2)	0,114	0,123
1 x 240/16 (2)	0,106	0,114
1 x 400/16 (2)	0,099	0,106

En este caso, la reactancia del cable será de 0,114 Ω/km.

4.2. Intensidades máximas admisibles para el cable

4.2.1. Intensidad máxima admisible para el cable en servicio permanente

Se justificará y calculará la intensidad máxima permanente del conductor, con el fin de no superar la temperatura máxima asignada del mismo. Según se establece en la ITC-LAT-6, el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada, no debe dar lugar a una temperatura en el conductor superior a 90°C en condiciones de servicio permanente, y superior a 250°C en condiciones de cortocircuito.

Los valores de intensidad máxima admisible según la ITC-LAT-6 para las condiciones estándar que se describen a continuación son los indicados en la siguiente tabla:

- Temperatura máxima en el conductor: 90 °C
- LSMT en servicio permanente
- 1 circuito formado por 3 cables unipolares
- Profundidad de instalación: 1 m
- Resistividad térmica del terreno: 1,5 K·m/W
- Temperatura ambiente del terreno a la profundidad indicada: 25 °C.
- Temperatura del aire ambiente: 40 °C

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm ²)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO EL TUBO Y ENTERRADO* (A)
	12/20 kV y 18/30 kV
1 x 95 (1)	190
1 x 150 (2)	245
1 x 240 (2)	320
1 x 400 (2)	415

Siendo la máxima intensidad para el conductor proyectado (AL RH5Z1 de 150 mm²) bajo tubo y enterrado, de 245 A.

En el caso en que no se cumplan las condiciones descritas anteriormente, la intensidad admisible deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquellas.

Las condiciones a considerar para la corrección del valor de la intensidad admisible son las siguientes:

- Temperatura del terreno
- Agrupación de los circuitos
- Resistividad térmica del terreno
- Profundidad de la instalación

Tras la aplicación de los diferentes factores correctores, debe cumplirse que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura, en el conductor, superior a la prescrita anteriormente.

De esta forma, la intensidad admisible permanente del conductor se calculará por la siguiente expresión:

$$I_{adm} = I \cdot F_{ct} \cdot F_{crt} \cdot F_{ca} \cdot F_{cp}$$

Donde:

- I_{adm} Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A.
- I Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A.
- F_{ct} Factor de corrección debido a la temperatura del terreno.
- F_{crt} Factor de corrección debido a la resistividad del terreno.
- F_{ca} Factor de corrección debido a la agrupación de circuitos.
- F_{cp} Factor de corrección debido a la profundidad de soterramiento.

4.2.1.1. Factor relativo a cables enterrados bajo tubo en terrenos cuya temperatura sea distinta de 25 °C.

En la siguiente tabla se indican los factores de corrección F , de la Intensidad admisible para temperaturas del terreno distintas de 25°C, en función de la temperatura máxima asignada al conductor.

Temperatura °C, en servicio permanente, θ_s	Temperatura del terreno, en °C, θ_t								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
90	1,11	1,07	1,04	1	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

No es aplicable dicho factor a los cálculos del presente proyecto pues se considera una temperatura del terreno de 25°C.

4.2.1.2. Factor relativo a la agrupación de circuitos

En el caso de que la línea subterránea de media tensión se componga de una agrupación de tubos, la intensidad admisible dependerá del tipo de agrupación empleado y variará para cada cable o terna según esté colocado en un tubo central o periférico. Además, se tendrán en cuenta los coeficientes aplicables en función de la temperatura y resistividad térmica del terreno y profundidad de la instalación. Para

ternas de cable enterradas en una zanja en el interior de tubos, se aplicarán los coeficientes indicados en la siguiente tabla:

Circuitos en tubulares soterrados (un circuito trifásico por tubo) Tubos dispuestos en plano horizontal			
Circuitos agrupados	Distancias entre tubos en mm		
	Contacto	200	400
2	0,8	0,83	0,87
3	0,7	0,75	0,8
4	0,64	0,7	0,77

En este caso no hay agrupación de circuitos.

4.2.1.3. Factor relativo a la resistividad térmica del terreno

Para cables instalados en tubos, un circuito por tubo, enterrados en terrenos de resistividad térmica distinta de 1,5 K·m/W, el factor de corrección se determinará según la siguiente tabla:

Sección del conductor	Resistividad del terreno (K·m/W)						
	0.8	0.9	1	1.5	2	2.5	3
150	1,14	1,12	1,1	1	0,93	0,87	0,82
240	1,15	1,12	1,1	1	0,92	0,86	0,81
400	1,16	1,13	1,1	1	0,92	0,86	0,81

En este caso, al considerar una resistividad térmica del terreno de 1,5 K·m/W el factor de corrección aplicable a este caso será 1.

4.2.1.4. Factor relativo a la profundidad de la instalación

Se determinará este factor de corrección en base a la siguiente tabla:

Profundidad (m)	En tubular con sección	
	$\leq 185 \text{ mm}^2$	$> 185 \text{ mm}^2$
0,50	1,06	1,08
0,60	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96
1,75	0,96	0,95
2,00	0,95	0,94
2,50	0,93	0,92
3,00	0,92	0,91

No aplica a este caso concreto ya que los cables irán a una profundidad de 1 m.

4.2.2. Intensidad máxima admisible por el cable en cortocircuito

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de un tiempo t) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable.

A estos efectos, se considera el proceso adiabático, es decir que el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores.

Se tiene que cumplir que el valor de la integral de Joule durante el cortocircuito tiene que ser menor al valor máximo de la integral de Joule admisible en el conductor.

La intensidad máxima de cortocircuito admisible en el conductor en una instalación de un solo circuito formado por una terna aparece reflejada en la siguiente tabla:

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm ²)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DURANTE 1s (A)
	12/20 kV y 18/30 kV
1 x 95 (1)	8930
1 x 150 (2)	14100
1 x 240 (2)	22560
1 x 400 (2)	37600

En este caso la intensidad de cortocircuito admisible por el conductor se obtendrá a partir de la siguiente expresión:

$$I_{cc3} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Donde:

- I_{cc3}** Intensidad de cortocircuito trifásico, en kA.
- S_{cc}** Potencia de cortocircuito de la red de MT, en MVA.
- U** Tensión de línea, en kV.

Se ha de comprobar que la intensidad máxima de cortocircuito de la red será inferior a la intensidad de cortocircuito admisible en los conductores.

4.2.3. Intensidad máxima admisible para la pantalla en cortocircuito

La intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla de aluminio se ha calculado siguiendo la guía de la norma UNE 211003 y el método descrito en la norma UNE 21192.

Se tiene en cuenta que la pantalla de Al es de 0,3 mm de espesor, con una temperatura inicial de 70 °C y una temperatura final de la pantalla de 180 °C.

En la siguiente tabla se indican las intensidades máximas de cortocircuito admisibles por la pantalla de conductor seleccionado, en este caso AL RH5Z1 de 150 mm², 12/20 kV con pantalla de aluminio de 16 mm².

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm ²)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1 s*** (A)	
	12/20 kV (pant, 16 mm ²)	18/30 kV (pant, 25 mm ²)
1 x 95 (1)	2240	2690
1 x 150 (2)	2540	2990
1 x 240 (2)	2990	3440
1 x 400 (2)	3440	3890

Se comprobará, de acuerdo a la instalación proyectada, que las intensidades de cortocircuito por la pantalla calculadas en el punto de cortocircuito quedan por debajo de los valores de intensidad de cortocircuito máxima admisible definidos en la tabla anterior.

4.3. Pérdida de potencia

Las pérdidas de potencia de una línea vendrán dadas por la siguiente expresión:

$$P_p(\%) = \frac{P \cdot L \cdot R_{90}}{10 \cdot U^2 \cdot (\cos \varphi)^2} \quad P_p = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{90}}{U^2 \cdot (\cos \varphi)^2}$$

donde:

- P** Potencia a transportar, en kW.
L longitud de la línea, en km.
U Tensión nominal de la línea, en kV.
 R_{90} Resistencia del conductor a 90°C en Ω/km .
cos φ Factor de potencia de la instalación.

Calculando la P a transportar con la expresión,

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

Siendo:

- P** Potencia a transportar por el cable en KW.
U Tensión de línea en kV.
I Intensidad de la línea en A.
cos φ Factor de potencia de la instalación.

4.4. Caída de tensión

La caída de tensión se calculará en el punto final del tramo (L) proyectado mediante la siguiente expresión:

$$U_c = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi) \qquad U_c(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi)$$

Donde:

- P** Potencia a transportar, en kW,
- L** Longitud de la línea, en km,
- U** Tensión nominal de la línea, en kV,
- R₉₀** Resistencia de la línea a 90 °C, en Ω/km ,
- X** Reactancia de la línea, en Ω/km .
- tg φ** Tangente del ángulo definido por el factor de potencia.

ÍNDICE

1. ESTIMACIÓN DE PÉRDIDAS	1
2. ÁREA DE VENTILACIÓN.....	1

Las pérdidas de potencia que se producen en el sistema eléctrico, se transforman mayoritariamente en calor que deberá ser convenientemente evacuado para evitar aumentos excesivos de la temperatura en el interior del edificio de la subestación.

1. ESTIMACIÓN DE PÉRDIDAS

Las principales fuentes generadoras de calor serán el transformador de servicios auxiliares:

Pérdidas Transformador SS.AA.

Hierro (W)	600
Joule (W)	200
Pérdidas Cables (W)	5.000
Pérdidas Electrónica (W)	1.500
Alumbrado (W)	500
Pérdidas totales (W)	7.800

Estas pérdidas se incrementarán un 30% por la posibilidad de existencia de fuentes de calor no consideradas, resultando finalmente 10.200 W.

2. SISTEMA DE VENTILACIÓN

El cálculo del área de ventilación se realiza utilizando la siguiente expresión:

$$A = \frac{Q}{0,24 \cdot k \cdot \sqrt{h \cdot (\Delta T^3)}}$$

donde:

Q es la potencia de pérdidas expresada en kW

k es un coeficiente función del tipo de lamas de entrada (0,6)

h es la diferencia de altura entre los ejes de las rejillas (1,5 m)

ΔT es el incremento máximo de temperatura admisible (10°C)

Resolviendo la ecuación anterior resulta un área de ventilación de 2,0 m².

ÍNDICE

1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN EN RELACIÓN CON EL ENTORNO.....	1
2. CÁLCULO DEL RIESGO INTRÍNSECO.	1
3. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	1
4.1. SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO.	2
4.2. EXTINTORES DE INCENDIO.	2

1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN EN RELACIÓN CON EL ENTORNO.

De acuerdo con el Apéndice 1 del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, el Centro de Control y Protecciones objeto de este Proyecto se considerará perteneciente al tipo E, con un único sector de incendio.

2. CÁLCULO DEL RIESGO INTRÍNSECO.

Teniendo en cuenta las características constructivas del edificio, y considerando la instalación como de tipo Estación de Transformación, se obtiene un valor de densidad de carga de fuego ponderada y corregida de:

$$Q_s = 340 \text{ MJ/m}^2$$

De esto se obtiene el siguiente nivel de riesgo intrínseco:

Bajo, subgrupo 1

3. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, aprobado por Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.

4.1. Sistemas automáticos de detección de incendio.

Por las características constructivas de este centro de control y protecciones de acuerdo con el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, no sería necesaria la instalación de un sistema automático de detección de incendios, pero dadas las características de la instalación (funcionamiento sin personal), se instalarán cuatro detectores de incendio en el edificio, y la unidad de control correspondiente.

4.2. Extintores de Incendio.

Se instalarán un total de tres extintores con 6 kg de dióxido de carbono, y eficacia mínima 144BC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

En concreto, los extintores de CO₂, se ubicarán en las proximidades de los cuadros de control y cabinas de media tensión.

Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación

Proyecto :	PS Ornitorrico			
Sitio geográfico	PS Ornitorrico	País	España	
Ubicación	Latitud	39.47° N	Longitud	2.88° E
Tiempo definido como	Hora Legal	Huso horario UT+1	Altitud	105 m
	Albedo	0.20		
Datos meteorológicos:	PS Ornitorrico	PVGIS api TMY - TMY		

Variante de simulación :	Tracker - Pitch 4.25m - 26_1V - Talesun 550Wp_Huawei
Fecha de simulación	13/08/20 18h55

Parámetros de la simulación	Tipo de sistema	Sistema de seguimiento, con retroceso		
Plano de seguimiento, eje inclinado	Inclinación eje	0°	Acimut eje	0°
Límites de rotación	Fi mínimo	-60°	Fi máximo	60°
	Tracking algorithm	Irradiance optimization		
Estrategia "Retroceso"	Núm. de helióstatos	350	Conjuntos en cobertizo idénticos	
	Separación helióstatos	4.25 m	Ancho receptor	2.30 m
Ángulo límite del retroceso	Límites de fi	-60°	Ocupación del suelo (GCR)	54.1 %
Modelos empleados	Transposición	Perez	Difuso	Importado
Horizonte	Sin horizonte			
Sombreados cercanos	Sombreado lineal			
Sistema bifacial	Modelo	Unlimited trackers, 2D calculation		
	Separación helióstatos	4.25 m	Ancho helióstatos	2.30 m
	Backtracking limit angle	57.0°	GCR	54.1 %
	Albedo del suelo	30.0 %	Axis height above ground	2.00 m
	Factor de bifacialidad del módulo	60 %	Factor de sombreado trasero	5.0 %
	Transparencia del módulo	0.0 %	Factor de desajuste trasero	10.0 %
Necesidades del usuario :	Carga ilimitada (red)			
Limitación de potencia de red	Active Power	4000 kW	Relación Pnom	1.251

Características del conjunto FV				
Módulo FV	Si-mono	Modelo	TD7G72M-550	
Parámetros definidos por el usuario		Fabricante	Talesun Solar	
Número de módulos FV		En serie	26 módulos	En paralelo 350 cadenas
Núm. total de módulos FV		Núm. módulos	9100	Pnom unitaria 550 Wp
Potencia global del conjunto		Nominal (STC)	5005 kWp	En cond. de funciona. 4557 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del conjunto (50°C)		U mpp	982 V	I mpp 4640 A
Superficie total		Superficie módulos	23756 m²	Superficie célula 21228 m²
Inversor				
		Modelo	SUN2000-185KTL-H1	
Parámetros definidos por el usuario		Fabricante	Huawei Technologies	
Características		Voltaje de funcionam.	500-1500 V	Pnom unitaria 180 kWac
				Potencia máx. (=>35°C) 185 kWac
Paquete de inversores		Núm. de inversores	23 unidades	Potencia total 4140 kWac
				Relación Pnom 1.21

Factores de pérdida del conjunto FV

Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación

Suciedad del conjunto			Fracción de pérdidas	1.5 %
Factor de pérdidas térmicas	Uc (const)	29.0 W/m²K	Uv (viento)	0.0 W/m²K / m/s
Pérdida óhmica en el Cableado	Res. global conjunto	3.5 mOhm	Fracción de pérdidas	1.5 % en STC
Pérdida Diodos en Serie	Caída de voltaje	0.7 V	Fracción de pérdidas	0.1 % en STC
LID - "Light Induced Degradation"			Fracción de pérdidas	1.5 %
Pérdida Calidad Módulo			Fracción de pérdidas	-0.8 %
Pérdidas de "desajuste" Módulos			Fracción de pérdidas	0.2 % en MPP
Pérdidas de "desajuste" cadenas			Fracción de pérdidas	0.30 %
Efecto de incidencia, perfil definido por el usuario (IAM): Fresnel, antireflectante, n(vidrio)=1.526, n(AR)=1.290				

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

Factores de pérdida del sistema

Pérdida CA entre transfo e inversor	Voltaje de Red	15 kV		
	Conductores: 3x1000.0 mm²	2000 m	Fracción de pérdidas	0.1 % en STC
Transformador externo	Pérdida fierro (Conexión 24H)	4926 W	Fracción de pérdidas	0.1 % en STC
	Pérdidas Resistivas/Inductivas	456.7 mOhm	Fracción de pérdidas	1.0 % en STC

Sistema Conectado a la Red: Definición del sombreado cercano

Proyecto : PS Ornitorrico
Variante de simulación : Tracker - Pitch 4.25m - 26_1V - Talesun 550Wp_Huawei

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Sistema de seguimiento, con retroceso			
Sombreados cercanos	Sombreado lineal				
Orientación Camposol	Seguidor, eje inclinado, Inclinación eje	0°	Acimut eje	0°	
Módulos FV	Modelo	TD7G72M-550	Pnom	550 Wp	
Conjunto FV	Núm. de módulos	9100	Pnom total	5005 kWp	
Inversor	Modelo	SUN2000-185KTL-H1	Pnom	180 kW ac	
Paquete de inversores	Núm. de unidades	23.0	Pnom total	4140 kW ac	
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)				

Perspectiva del campo FV y situación del sombreado cercano

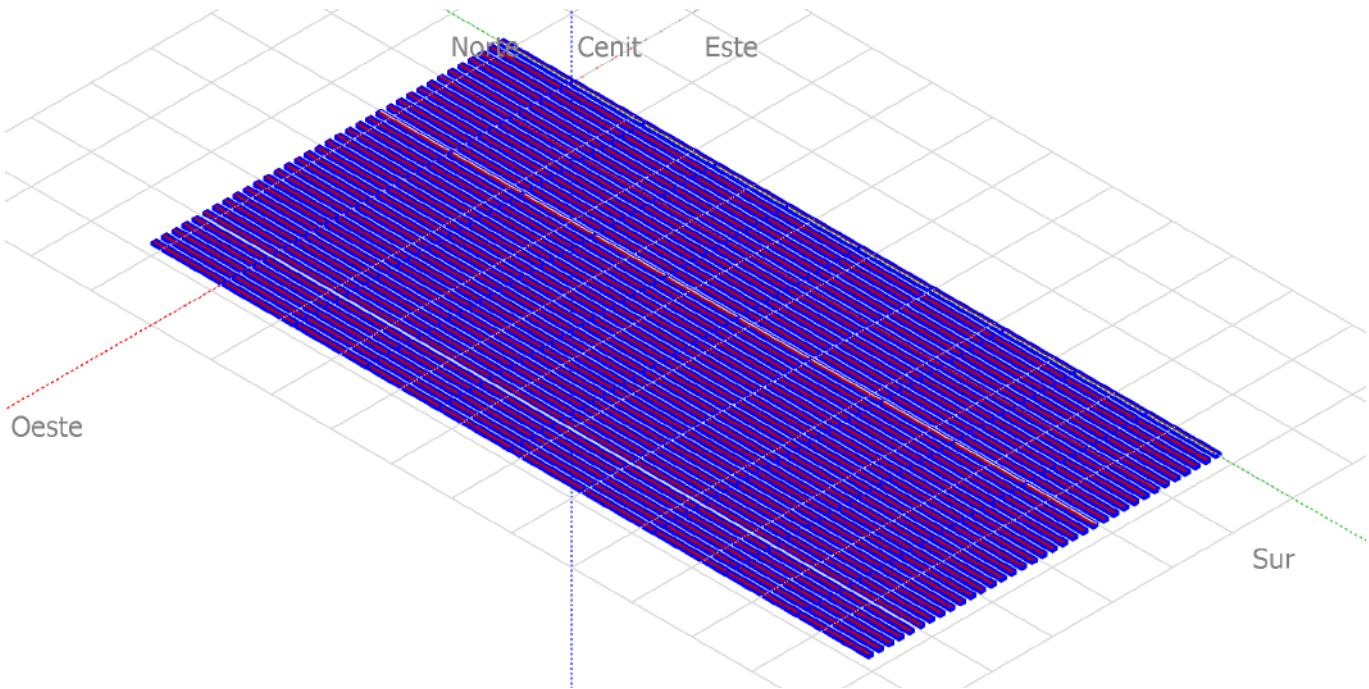
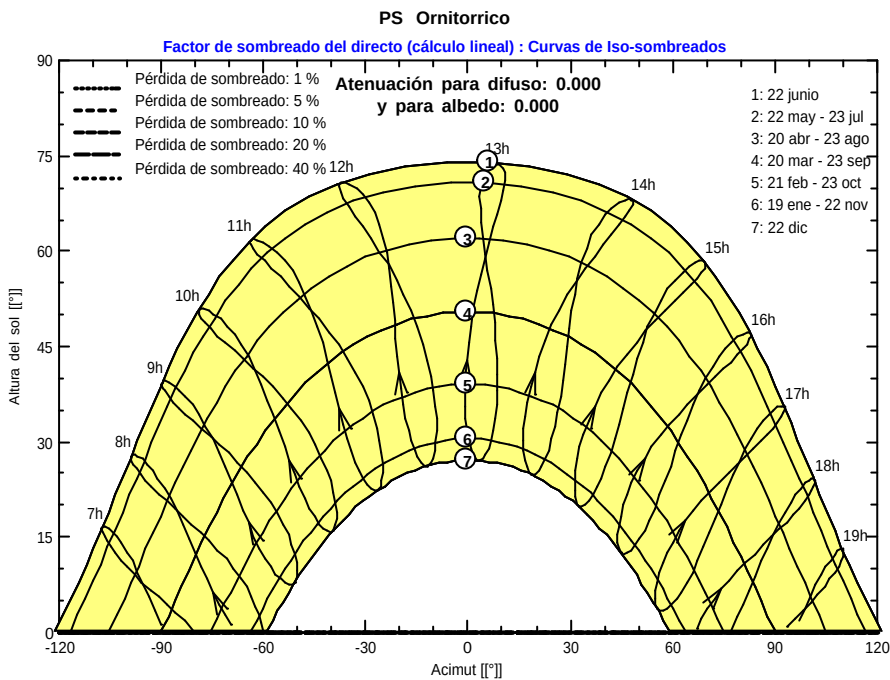


Diagrama de Iso-sombreados



Sistema Conectado a la Red: Resultados principales

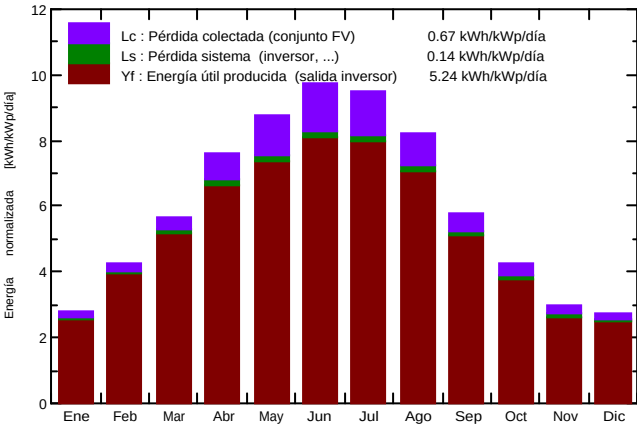
Proyecto : PS Ornitorrico

Variante de simulación : Tracker - Pitch 4.25m - 26_1V - Talesun 550Wp_Huawei

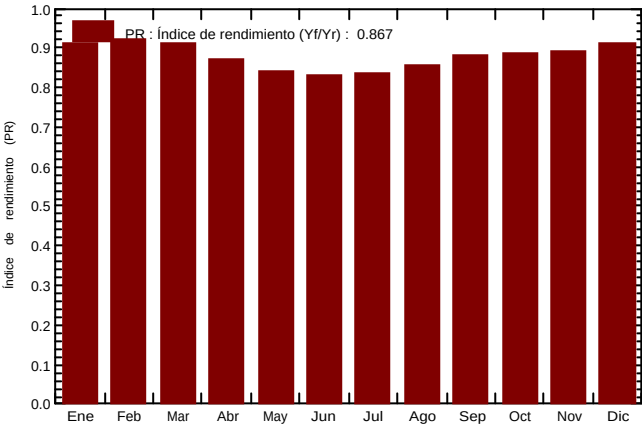
Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Sistema de seguimiento, con retroceso			
Sombreados cercanos	Sombreado lineal				
Orientación Camposol	Seguidor, eje inclinado, Inclinación eje	0°	Acimut eje	0°	
Módulos FV	Modelo	TD7G72M-550	Pnom	550 Wp	
Conjunto FV	Núm. de módulos	9100	Pnom total	5005 kWp	
Inversor	Modelo	SUN2000-185KTL-H1	Pnom	180 kW ac	
Paquete de inversores	Núm. de unidades	23.0	Pnom total	4140 kW ac	
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)				

Resultados principales de la simulación				
Producción del sistema	Energía producida	9576 MWh/año	Produc. específica	1913 kWh/kWp/año
	Índice de rendimiento (PR)	86.70 %		

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 5005 kWp



Índice de rendimiento (PR)



Tracker - Pitch 4.25m - 26_1V - Talesun 550Wp_Huawei

Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	MWh	MWh	
Enero	69.8	31.62	12.08	87.6	80.9	409	399	0.909
Febrero	94.2	36.25	12.03	120.3	112.7	567	554	0.919
Marzo	138.7	53.14	12.75	175.8	165.2	821	800	0.910
Abril	182.4	64.77	15.28	228.9	216.3	1023	998	0.871
Mayo	217.8	70.62	18.76	271.6	257.5	1170	1141	0.839
Junio	232.3	66.65	22.44	291.7	277.2	1244	1212	0.830
Julio	234.7	69.77	24.37	294.3	279.5	1267	1235	0.838
Agosto	202.2	63.64	24.94	255.0	241.7	1123	1094	0.857
Septiembre	138.9	58.66	22.51	173.8	163.1	785	765	0.880
Octubre	105.2	45.83	21.06	132.4	123.9	603	588	0.887
Noviembre	70.3	32.87	16.79	89.7	82.8	410	400	0.891
Diciembre	67.0	26.51	11.67	85.9	79.2	401	391	0.910
Año	1753.6	620.34	17.92	2206.8	2080.0	9824	9576	0.867

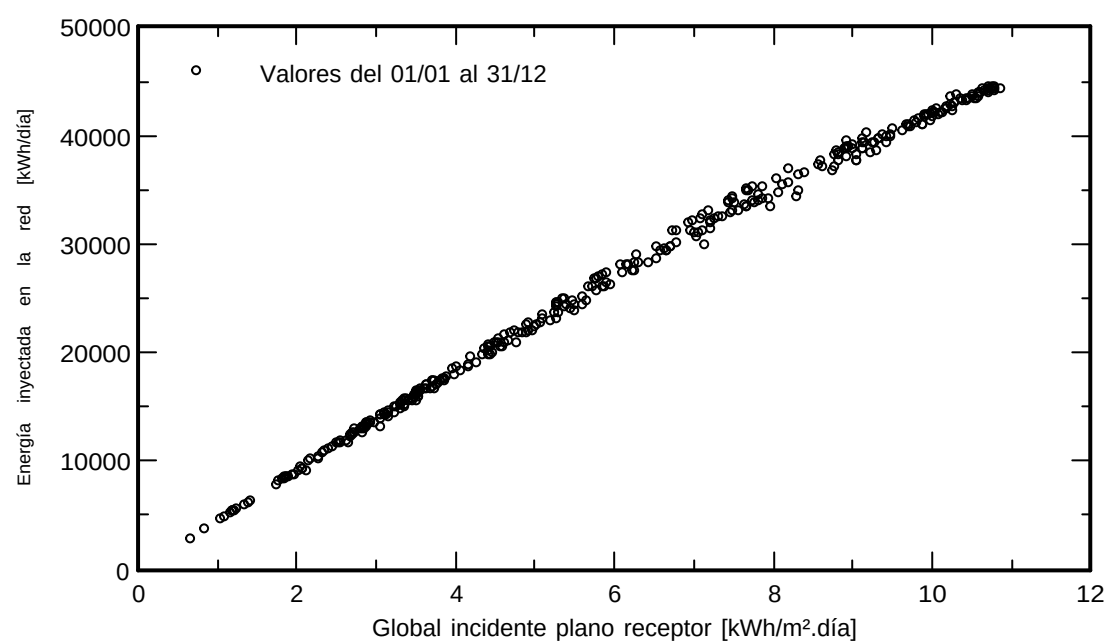
Leyendas:	GlobHor	Irradiación global horizontal	GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados
	DiffHor	Irradiación difusa horizontal	EArray	Energía efectiva en la salida del conjunto
	T_Amb	T amb.	E_Grid	Energía inyectada en la red
	GlobInc	Global incidente plano receptor	PR	Índice de rendimiento

Sistema Conectado a la Red: Gráficos especiales

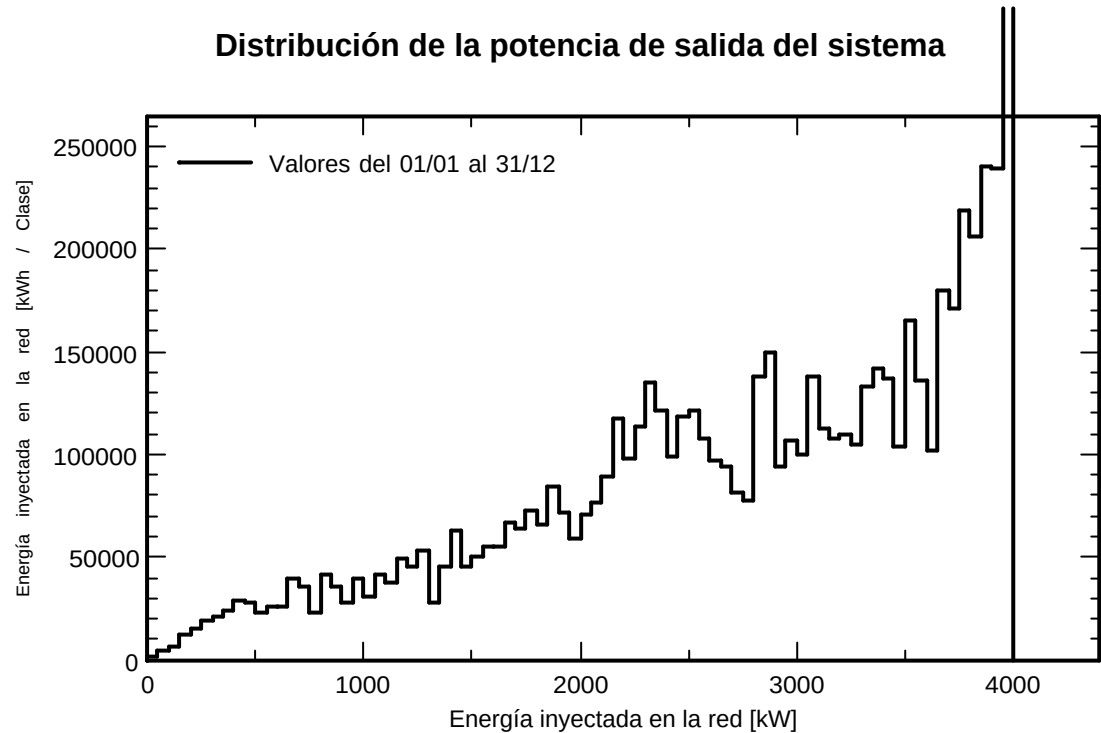
Proyecto : PS Ornitorrico
Variante de simulación : Tracker - Pitch 4.25m - 26_1V - Talesun 550Wp_Huawei

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Sistema de seguimiento, con retroceso			
Sombreados cercanos	Sombreado lineal				
Orientación Camposol	Seguidor, eje inclinado, Inclinación eje	0°	Acimut eje	0°	
Módulos FV	Modelo	TD7G72M-550	Pnom	550 Wp	
Conjunto FV	Núm. de módulos	9100	Pnom total	5005 kWp	
Inversor	Modelo	SUN2000-185KTL-H1	Pnom	180 kW ac	
Paquete de inversores	Núm. de unidades	23.0	Pnom total	4140 kW ac	
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)				

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de la potencia de salida del sistema



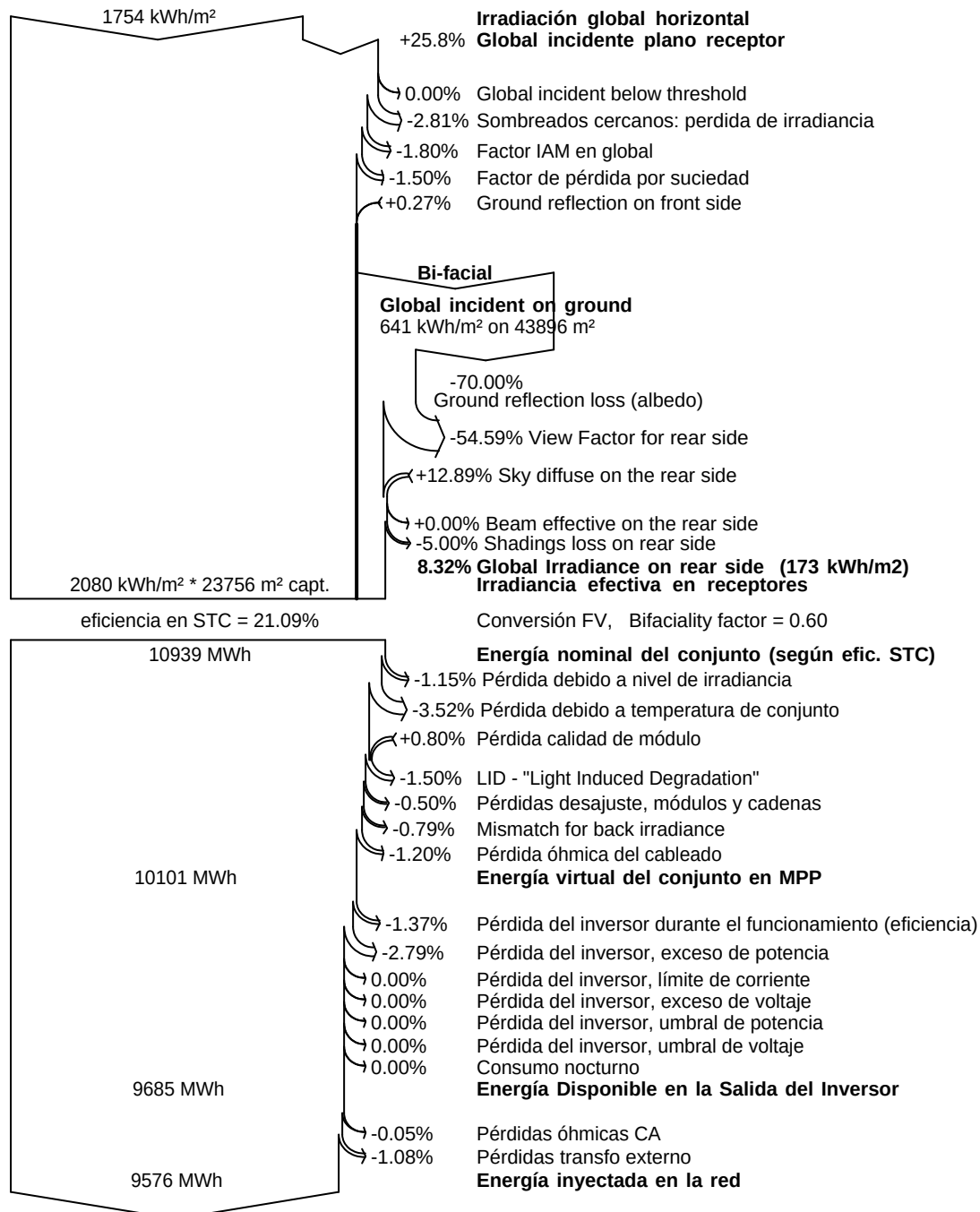
Sistema Conectado a la Red: Diagrama de pérdidas

Proyecto : PS Ornitorrico

Variante de simulación : Tracker - Pitch 4.25m - 26_1V - Talesun 550Wp_Huawei

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Sistema de seguimiento, con retroceso			
Sombreados cercanos	Sombreado lineal				
Orientación Camposol	Seguidor, eje inclinado, Inclinación eje	0°	Acimut eje	0°	
Módulos FV	Modelo	TD7G72M-550	Pnom	550 Wp	
Conjunto FV	Núm. de módulos	9100	Pnom total	5005 kWp	
Inversor	Modelo	SUN2000-185KTL-H1	Pnom	180 kW ac	
Paquete de inversores	Núm. de unidades	23.0	Pnom total	4140 kW ac	
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)				

Diagrama de pérdida durante todo el año



Sistema Conectado a la Red: Evaluación P50 - P90

Proyecto : PS Ornitorrico

Variante de simulación : Tracker - Pitch 4.25m - 26_1V - Talesun 550Wp_Huawei

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Sistema de seguimiento, con retroceso			
Sombreados cercanos	Sombreado lineal				
Orientación Camposol	Seguidor, eje inclinado, Inclinación eje	0°	Acimut eje	0°	
Módulos FV	Modelo	TD7G72M-550	Pnom	550 Wp	
Conjunto FV	Núm. de módulos	9100	Pnom total	5005 kWp	
Inversor	Modelo	SUN2000-185KTL-H1	Pnom	180 kW ac	
Paquete de inversores	Núm. de unidades	23.0	Pnom total	4140 kW ac	
Necesidades del usuario	Carga ilimitada (red)				

Evaluación de la previsión de la probabilidad de producción

La distribución de la probabilidad de producción del sistema para diferentes años depende principalmente de los datos meteorológicos utilizados para la simulación, y depende de las siguientes opciones:

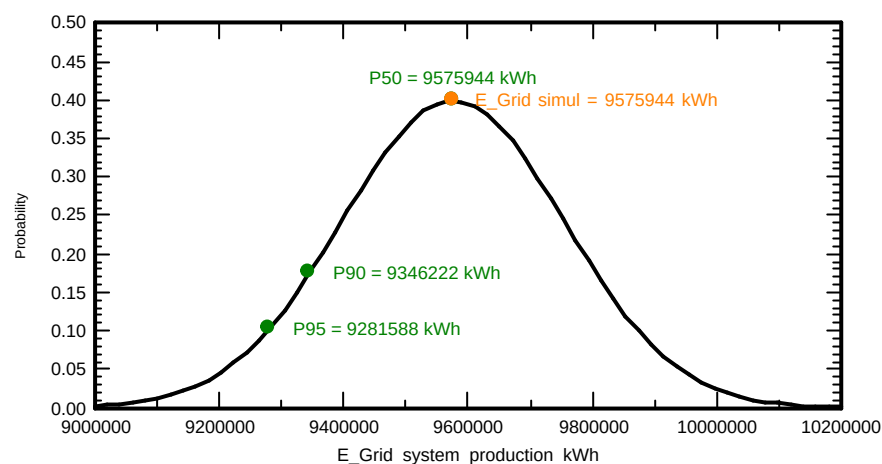
Origen de los datos meteorológicos	PVGIS api TMY
Datos meteorológicos	Tipo TMY, plurianual
Desviación especificada	Cambio climático 0.0 %
Variabilidad de un año al otro	Varianza 0.5 %

La varianza de la distribución de probabilidad depende también de las incertidumbres de ciertos parámetros del sistema

Desviación especificada	Parám./modelo de módulo FV	1.0 %	
	Incertidumbre eficiencia inversor	0.5 %	
	Incertidumbres ensuciado y desajuste	1.0 %	
	Incertidumbre de la degradación	1.0 %	
Variabilidad global (meteorología y sistema)	Varianza	1.9 %	(suma cuadrática)

Probabilidad de producción anual	Variabilidad	179 MWh
	P50	9576 MWh
	P90	9346 MWh
	P95	9282 MWh

Probability distribution



PUNTO DE CONEXIÓN

A: GESTIÓN TÉCNICA DE CONEXIONES BALEARES

De: PLANIFICACIÓN DE RED BALEARES

Referencia NSySdR: 114737

Referencia PCdR: 19366

7 de octubre de 2019

Suministro solicitado: **PRE MT FV LMT VALLGORNERA**
Potencia generación: **5000 kW Parque Ornitorrinco**
Línea MT / SE / Sector: **LLUCMAJOR / MALLORCA SUR**
Suelo: **NO URBANO**

INFORME DE RED:

El punto de conexión para el PRE FV solicitado en el tramo aéreo N274/N278 perteneciente a la LMT VALLGORNERA **no es viable** dado que existen en la misma LMT los PRE,s FV Productores IB 148 de 2.300 KW e IB 355 de 1.500 KW ambos en servicio, **que ocupan la capacidad que actualmente permite** la LMT VALLGORNERA.

Para poder dar acceso a la RdD para la evacuación de la potencia de generación solicitada **5.000 KW**, debería tramitarse vía “Suministros Especiales” la conexión directa al embarrado de 15 KV de SE LLUCMAJOR (unos 10 km en línea recta) mediante nueva línea MT privada. Por otra parte, teniendo en cuenta que la suma de potencias de generación en servicio/solicitadas en el punto de conexión de la red de transporte/distribución (SE LLUCMAJOR) supera los 10 MW, dicha solicitud debe ser remitida **al Operador del Sistema (OS)**.

Nota : Está prevista en la zona una nueva Subestación denominada Cala Blava con red MT, compartida con REE (parte AT). Aunque eDistribución no puede garantizar ninguna fecha de puesta en servicio de la subestación prevista, sí cabe reseñar que en el momento que se disponga de ella , podría **reanalizarse la conexión del parque sobre la RdD zonal**.

Atentamente le saluda,



Jordi Marcé.

Ref. Solicitud: PRES 0000114737-1
Tipo de generación: GENERACIÓN
FOTOVOLTAICA

SOLEN ENERGIA BALEARES SL

FRAUCA, 13
31500 - TUDELA
A la Atención de Ismael García Ruiz

ASUNTO: solicitud de punto de conexión

Estimado Sr. / Estimada Sra:

En relación a su solicitud de punto de conexión a la red de distribución de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal para la instalación de generación PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO de 5000 kW, con conexión directa a la red de distribución, titularidad de SOLEN ENERGIA BALEARES SL, situada en PG 28 PARC. PCL, 36 FV ORNITO, 07620, LLUCMAJOR, ILLES BALEARS, nos complace comunicarle a continuación las condiciones en que podemos atenderla, conforme a la legislación vigente.

El punto de conexión propuesto por su parte no resulta válido para la conexión de la generación, dado que se observan los siguientes incumplimientos:

- Existen en la misma LMT los PRE,s FV Productores IB 148 de 2.300 KW e IB 355 de 1.500 KW ambos en servicio, **que ocupan la capacidad que actualmente permite** la LMT VALLGORNERA.

Para poder dar acceso a la RdD para la evacuación de la potencia de generación solicitada **5.000 KW**, debería tramitarse vía "Suministros Especiales" la conexión directa al embarrado de 15 KV de SE LLUCMAJOR (unos 10 km en línea recta) mediante nueva línea MT privada.

Teniendo en cuenta lo anterior, las condiciones en las que podría darse la conexión serían:

- Punto de conexión: SB LLUCMAJOR
- Coordenadas UTM del punto de conexión: (31, 487671, 4360042)
- Tensión nominal (V): 15.000
- Tensión máxima estimada (V): 16050
- Tensión mínima estimada (V): 13950

La instalación de generación tendrá que estar inscrita en el Registro de instalaciones de generación.

Estas indicaciones técnicas se facilitan para atender su solicitud, sin que puedan ser aplicadas para condiciones distintas a las consideradas (tipo de generación, potencia, ubicación, etc.).

Por lo tanto, para continuar con el procedimiento, deberán dirigir a esta Sociedad la solicitud de conexión de su instalación adjuntando, dentro del plazo de vigencia indicado anteriormente, el proyecto de la instalación de generación y de las instalaciones de interconexión (por duplicado) y su programa de ejecución. La entrega del proyecto se considerará, a los efectos indicados en la Disposición Adicional Decimotercera del RD 1955/00, como la aceptación del punto de conexión en las condiciones expuestas en el presente escrito.

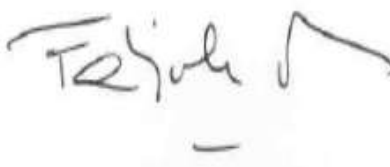
Una vez recibida esa documentación les informaremos los eventuales condicionantes técnicos a la conexión, junto a la valoración en términos económicos de las instalaciones necesarias para la misma que deba realizar EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, a cargo del solicitante.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en nuestro Servicio de Asistencia Técnica a través del teléfono 902 509 600 o del correo electrónico <mailto:conexiones.edistribucion@enel.com>. Así mismo en nuestra página web <http://www.edistribucion.com/>, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y la legislación aplicable.

Atentamente,

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal

*Operaciones Comerciales de Red
Baleares*

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Tejeda', with a horizontal line underneath it.

7 de octubre de 2019

Tipo de generación: Fotovoltaica Solen Energia Baleares, S.L.U.
Referencia Solicitud: 201209 Frauca, 13.
PSF Ornitorrinco 31500 Tudela

ASUNTO: solicitud de punto de conexión

Muy Sres. Nuestros:

En relación a su solicitud de punto de conexión a la red de distribución de e-distribución de las instalaciones de generación:

Instalación	Ref.	Titular	Pot. Nom.	Pot. pico
PSF Ornitorrinco	0000201209	Solen Energia Baleares, S.L.U	5.000 kWp	4.000 kWn
PSF Zorrillo	0000201240	Solen Energia Baleares, S.L.U	5.000 kWp	4.000 kWn

- PSF Ornitorrinco está ubicada en PG 28, PCL, 36 FV ORNITO, 07620, LLUCMAJOR, ILLES BALEARS
- PSF Zorrillo está ubicada en PG 24, PCL, 20 Y 21, 07620, LLUCMAJOR, ILLES BALEARS.

Con un total de potencia de 10.000 kW de potencia pico y 8.000 kW de potencia de inversores, les comunicamos a continuación las condiciones en que podemos atenderla, conforme a la legislación vigente:

El punto de conexión propuesto por su parte, barras 15 kV SE Llucmajor, no resulta válido para la conexión de la generación, dado que se observan los siguientes incumplimientos:

- Con la conexión de las plantas solares fotovoltaicas se supera el 5% de Snn

La capacidad disponible en el punto de conexión propuesto es de 7.500 kW por lo que para que el punto de conexión propuesto por el cliente sea válido será necesario que uno de los parques fotovoltaicos se reduzca a 3,5 MWn.

Teniendo en cuenta lo anterior, las condiciones en las que podría darse la conexión serían:

- Punto de conexión: Barra 15 kV SE Llucmajor
- Coordenadas UTM del punto de conexión: Huso=31, X=491450, Y=4372080
- Tensión nominal (V): 15.000
- Tensión máxima estimada (V): 16.050
- Tensión mínima estimada (V): 13.950
- Potencia de cortocircuito máxima de diseño (MVA): 650

Estas indicaciones técnicas se facilitan para atender su solicitud, sin que puedan ser aplicadas para condiciones distintas a las consideradas (tipo de generación, potencia, ubicación, etc.).

Teniendo en cuenta lo establecido en la legislación vigente al tratarse de una instalación que, por sí sola o al formar parte de una agrupación con otras instalaciones con afección mayoritaria sobre el mismo nudo de la red de transporte, supera los 10 MW, es necesario además que el Operador del Sistema confirme la aceptabilidad del punto de conexión desde la perspectiva de la red de transporte. A tal efecto e-distribución informará de la presente comunicación al Operador del Sistema para que proceda a la evaluación de dicha aceptabilidad, necesaria para la obtención de los permisos de acceso y conexión. En caso de que su respuesta sea negativa, las condiciones indicadas anteriormente no serían válidas.

En consecuencia, les rogamos que nos remitan a la mayor brevedad posible la información necesaria para que REE pueda estudiar dicha afección, la cual se encuentra en la página WEB de Red Eléctrica de España.

De acuerdo con la legislación vigente, todas las instalaciones de producción a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos con potencia superior a 0,5 MW, y aquellas con potencia inferior o igual a 0,5 MW pero que formen parte de una agrupación del mismo subgrupo del artículo 2 cuya suma total de potencias sea mayor de 0,5 MW, deberán estar adscritas a un centro de control de generación, que actuará como interlocutor con el operador del sistema, remitiéndole la información en tiempo real de las instalaciones y haciendo que sus instrucciones sean ejecutadas con objeto de garantizar en todo momento la fiabilidad del sistema eléctrico.

Las instalaciones eólicas y las instalaciones o agrupaciones de instalaciones fotovoltaicas de potencia superior a 2 MW, están obligadas al cumplimiento de lo dispuesto en el procedimiento de operación P.O. 12.3 Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas, aprobado mediante Resolución de 4 de octubre de 2006 de la Secretaría General de Energía.

Conforme prevé el artículo 62 del RD 1955/2000, le informamos que dispone de un plazo máximo de seis meses para comunicarnos, de manera fehaciente, la aceptación del punto de conexión propuesto. Para ello será necesario que nos envíe el proyecto básico de la instalación y su programa de ejecución, preferiblemente en formato digital, así como la información necesaria para que REE pueda estudiar la afección a la red de transporte. Transcurrido este plazo sin haber recibido comunicación por su parte, entenderemos que ha desistido de su solicitud por lo que esta quedará sin efecto alguno, debiendo, en su caso, ser nuevamente formulada por Vd. dando lugar a una nueva comunicación, de acuerdo a la legislación vigente, por parte de esta compañía distribuidora que atenderá a las condiciones existentes en la red en ese momento, sin necesaria vinculación con la actual.

Por lo tanto, para continuar con el procedimiento, deberán dirigir a esta Sociedad la solicitud de conexión de su instalación adjuntando, preferiblemente en formato digital y dentro del plazo de vigencia indicado anteriormente, la documentación antes mencionada, que se considerará, a los efectos indicados en la Disposición Adicional Decimotercera del RD 1955/2000, como la aceptación del punto de conexión en las condiciones expuestas en el presente escrito.

Una vez recibida esa documentación para continuar con el trámite de obtención de los permisos de acceso y conexión, les informaremos los eventuales condicionantes técnicos a la conexión, junto a la valoración en términos económicos de las instalaciones necesarias para la misma y de las modificaciones de la red de distribución arriba indicadas que deba realizar e-distribución, a cargo del solicitante.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en el teléfono 935091783 o a través del correo electrónico josep.vizcaino@enel.com

En nuestra página web www.endesadistribucion.es podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y legislación aplicable.

Atentamente,

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal



Emili Fort

Responsable de Gestión de Planes AT Norte

11 de mayo de 2020

D. Francisco Martí Soler

Network and Investment Planning
E-Distribución Redes Digitales, S.L.U.

Asunto: Aceptabilidad desde la perspectiva de la operación del sistema por afección a la red de transporte en la subestación LLUCMAJOR 66 kV para el acceso a la red de distribución de generación renovable.

Ref.: DDS.DAR.20_2989

Muy Sres. nuestros:

Hemos recibido su solicitud de aceptabilidad desde la perspectiva de la red de transporte para la solicitud de acceso a la red de distribución bajo su gestión de las instalaciones de generación renovable (IGRES) indicadas en la Tabla 1:

IGRES	P.INST/P.NOM [MW]	MUNICIPIO/S	PROVINCIA (ISLA)	NUDO CONEX. RD PREVISTO	TITULAR
FV PSF ORNITORRINCO (0000201209)	5,00 / 4,00	Llucmajor	Islas Baleares (Mallorca)	LLUCMAJOR - 15KV	SOLEN ENERGIA BALEARES S.L.U.
FV PSF ZORRILLO (0000201240)	5,00 / 4,00	Llucmajor	Islas Baleares (Mallorca)	LLUCMAJOR - 15KV	SOLEN ENERGIA BALEARES S.L.U.
TOTAL	10,00 / 8,00				

(FV): Planta fotovoltaica

Tabla 1. Instalaciones de generación con conexión a la red de distribución con afección en LLUCMAJOR 66 kV a las que aplica la presente comunicación.

Según su información, dichas IGRES se conectarían a la red de distribución en el nudo indicado en la Tabla 1, subyacente del nudo de la red de transporte LLUCMAJOR 66 kV a través de la interfaz transporte-distribución que se describe en el Anexo I.

Desde la perspectiva de la red de transporte y de la operación del sistema, el acceso a la red distribución de la generación de la Tabla 1 resulta técnicamente viable considerando la limitación por el criterio de potencia de cortocircuito que establece el Real Decreto 413/2014 en el procedimiento de acceso para la generación no gestionable sobre el escenario establecido en el Horizonte 2020 de planificación vigente en el ámbito nodal del asunto y de aplicación a la generación con conexión a la red de transporte y la red de distribución subyacente.



En el informe incluido como Anexo I se recogen las consideraciones relativas a la valoración de su solicitud con base en la información recogida en el Anexo II (dirigido exclusivamente a su atención).

A este respecto, considerando la generación en servicio y con permiso de acceso (o aceptabilidad) en el nudo LLUCMAJOR 66 kV de la red de transporte del asunto y con afección sobre el mismo, le informamos en el anexo del actual margen disponible adicional y su traducción a posibilidades de acceso de nueva generación no gestionable en función de su tecnología.

Quedamos a su disposición para cualquier información adicional al respecto.

Atentamente,

M^a Concepción 2020.07.27
Sánchez Pérez 21:10:50 +02'00'

M^a Concepción Sánchez Pérez
Directora de Desarrollo del Sistema

Anexo I: *Informe sobre aceptabilidad de acceso para generación renovable, cogeneración y residuos a conectar a la red de distribución subyacente de LLUCMAJOR 66 kV.*

Anexo II: *Información de carácter confidencial considerada para la presente evaluación de aceptabilidad.*

c.c.: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
 Gobierno Balear
 CNMC

(Subdirección General de Energía Eléctrica)
(Dirección General de Industria y Cambio Climático)
(Subdirección de Energía Eléctrica)

FJ/vg



Anexo I

Informe sobre aceptabilidad de acceso para generación renovable, cogeneración y residuos a conectar a la red de distribución subyacente de LLUCMAJOR 66 kV

Objeto

El presente Informe expone las consideraciones sobre la solicitud de aceptabilidad desde la perspectiva de la operación del sistema por afección a la red de transporte para el acceso a la red de distribución de las instalaciones de generación recogidas en la Tabla AI.1

INSTALACIÓN GENERADORA	P.INST/P.NOM [MW]	MUNICIPIO/S	PROVINCIA (ISLA)	NUDO CONEX. RDD PREVISTO	TITULAR
FV PSF ORNITORRINCO (0000201209)	5,00 / 4,00	Llucmajor	Islas Baleares (Mallorca)	LLUCMAJOR - 15KV	SOLEN ENERGIA BALEARES S.L.U.
FV PSF ZORRILLO (0000201240)	5,00 / 4,00	Llucmajor	Islas Baleares (Mallorca)	LLUCMAJOR - 15KV	SOLEN ENERGIA BALEARES S.L.U.
TOTAL	10,00 / 8,00				

(FV): Planta fotovoltaica

Tabla AI.1. Instalaciones de generación con conexión a la red de distribución con afección en LLUCMAJOR 66 kV a las que aplica la presente comunicación.

La generación de la Tabla AI.1 se conectaría en el nudo de la red de distribución indicado en la Tabla AI.1, subyacente del nudo de la red de transporte LLUCMAJOR 66 kV conectado a la red de distribución a través de la interfaz transporte-distribución existentes (transformadores de distribución -no transporte- TRP1, TRP2, TRP3 66/15kV de 20 MVA cada uno).

Contexto normativo

Red Eléctrica de España es responsable de la tramitación de los procedimientos de acceso y conexión a la red de transporte para las instalaciones de generación, así como de la valoración de la aceptabilidad de la generación con conexión a red de distribución y afección significativa en la red de transporte.

Dicha tramitación se rige por la Ley del Sector Eléctrico -LSE- (Ley 24/2013, de 26 de diciembre), el Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, el Real Decreto 1047/2013, de 27 de diciembre, y el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio para las instalaciones de generación de su ámbito de aplicación así como su normativa de desarrollo, en particular los Procedimientos de Operación. Adicionalmente, para el presente caso, el 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.

A este respecto, aunque está pendiente la nueva reglamentación que deberá desarrollar la Ley 24/2013 en lo relativo a capacidades de acceso y conexión, las consideraciones y conclusiones técnicas que se exponen a continuación resultan de aplicación a la presente solicitud.

La valoración recogida en el presente informe no considera potenciales necesidades de refuerzo de la interfaz transporte-distribución, a evaluar en el procedimiento correspondiente (Artículo 53 del Real Decreto 1955/2000).



Evaluación de aceptabilidad desde la perspectiva de la red de transporte y operación del sistema

En cumplimiento de lo establecido en el PO 12.1, Red Eléctrica de España ha llevado a cabo estudios sobre los escenarios de demanda y generación y de red establecidos en la planificación vigente H2020¹, que permiten valorar las capacidades de producción y conexión² de generación cumpliendo con los criterios de seguridad y funcionamiento del sistema incluidos en dicho PO.

Con la normativa actualmente vigente, la limitación aplicable en procedimiento de acceso en cuanto a la limitación para el otorgamiento o denegación de permiso de acceso (o aceptabilidad) es la relativa al criterio de potencia de cortocircuito establecido en el Anexo XV del Real Decreto 413/2014 para la generación no gestionable. Dichos estudios técnicos que se realizan en el ámbito nodal del asunto, de aplicación a la generación con conexión a la red de transporte y la red de distribución subyacente³ permiten determinar la **capacidad máxima admisible (65,00 MWprod)** en LLUCMAJOR 66 kV y la viabilidad de la solicitud, teniendo en cuenta la generación no gestionable en servicio y la que cuenta con permiso de acceso o aceptabilidad, que para el caso presente se resume en magnitudes globales en la Tabla AI.2.

Las instalaciones de generación que se valoran formarían parte de una agrupación de IGRES con conexión prevista en la red de distribución subyacente del nudo LLUCMAJOR 66 kV (detalle en Anexo II para instalaciones no puestas en servicio que cuentan con aceptabilidad), no existiendo otras IGRE previstas, que pudiendo tener afección significativa, cuenten con autorización de aceptabilidad de acceso firme pendientes de puesta en servicio.

POTENCIA RCR [MWins] ⁽ⁱ⁾	IGRES EN SERVICIO			IGRES CON PERMISO DE ACCESO PENDIENTE DE PUESTA EN SERVICIO			TOTAL		
	EOL	NO EOL ⁽ⁱⁱ⁾		EOL	NO EOL		EOL	NO EOL	
		GEST	NO GEST.		GEST	NO GEST.		GEST	NO GEST.
RdD	0,00	0,00	9,24	0,00	0,00	15,78	0,00	0,00	25,02
Total LLUCMAJOR 66 kV	0,00	0,00	9,24	0,00	0,00	15,78	0,00	0,00	25,02

(i) MWins: Potencia instalada de generación según RD413/2014, excepto Potencia nominal -MWnom- para generación fotovoltaica.

(ii) Gest.: Gestionable; No Gest.: No gestionable

Tabla AI.2. Contingentes de instalaciones de generación RCR (IGRE) con conexión existente y prevista a la red de transporte en LLUCMAJOR 66 kV, o a la red de distribución subyacente con afección en dicho nudo (incluyendo las instalaciones de la Tabla AI.1, objeto del presente informe)

En consecuencia, **desde la perspectiva de la red de transporte y la operación del sistema, se concluye que el acceso a la red distribución de la generación de la Tabla A.1, que aquí se evalúa, resulta técnicamente viable.**

¹ Los estudios realizados contemplan el escenario energético y de desarrollo de red establecido en la planificación Horizonte 2020 (H2020). El Horizonte 2020 es el recogido en la "Planificación Energética. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2015-2020", elaborada por el MINETUR, aprobada en Acuerdo de Consejo de Ministros publicado en Orden IET/2209/2015 (BOE 23/10/2015), y en la "Modificación de Aspectos Puntuales de la Planificación Energética" elaborada por el MITECO, aprobada en Acuerdo de Consejo de Ministros publicado en Resolución de la Secretaría de Estado (BOE 3/08/2018).

² Capacidad de conexión (Potencia instalable, MWins) en función de la capacidad de producción simultánea máxima (MWprod), aplicando el siguiente Criterio de Simultaneidad:

$$MW_{insEOLICA} \leq 1,25 * MW_{prod}$$

$$MW_{insNOEOLICA} + (0,8/1,25) * MW_{insEOLICA} \leq MW_{prod}$$

[MWins: Potencia instalada de generación según RD413/2014, excepto Potencia nominal -MWnom- para generación fotovoltaica]

Con la normativa actual, la capacidad de conexión según el criterio anterior se aplica sobre el límite por potencia de cortocircuito.

Procede indicar que, con la red de transporte actual y en escenarios previos a la puesta en servicio de todas las actuaciones incluidas en la planificación vigente, las posibilidades de evacuación zonal y nodal son menores que las presentadas, pudiendo encontrarse en la operación en tiempo real restricciones significativas de producción para preservar en todo momento la seguridad del sistema.

³ Según la última información actualizada recibida sobre IGRE en la red de distribución puestas en servicio y previstas correspondientes a las solicitudes de aceptabilidad vigentes detalladas en el anexo II de carácter confidencial -entre las que se incluye la generación de la presente solicitud-.



Sobre dicha base, para el caso presente, les informamos del margen disponible adicional, considerado el criterio de simultaneidad entre generación eólica y no eólica indicado en Nota 2, con la siguiente traducción a posibilidades:

- Opción que maximiza la integración de nueva generación fotovoltaica: Margen de 39,98 MW_{nom} para generación fotovoltaica. Sin margen para incorporación de generación eólica adicional.
- Opción que maximiza la integración de eólica:
Margen de (39,98/0,64 MW_{ins}/nom para generación eólica). Sin margen para incorporación de generación no eólica adicional
- Otras opciones intermedias válidas (estando en la zona inclinada del “trapecio” de capacidad) como combinación de generación que cumpla: $XX \text{ MW}_{\text{nom}}$ de generación fotovoltaica + $0,64 * YY \text{ MW}_{\text{ins}}$ de generación eólica $\leq 39,98 \text{ MW}_{\text{prod}}$.

Dicho margen podría ser aprovechado por instalaciones con conexión directa a la red de transporte o, en su caso, por instalaciones con conexión a la red de distribución subyacente.

Por otra parte, procede resaltar que, aunque no resultan de aplicación como límites normativos a efectos de denegación en el procedimiento de acceso, existen otras condiciones de funcionamiento del sistema (posibilidad de integración por equilibrio generación-demanda, capacidad por flujo de cargas o por condicionantes de estabilidad transitoria, entre otras) que resultan decisivas, por cuanto constituyen una limitación técnica determinante en los distintos escenarios de operación, que será de aplicación a todas las instalaciones de generación y que podrían conllevar restricciones de producción en las condiciones establecidas en la normativa.

Red Eléctrica de España está abordando análisis de los escenarios futuros previstos, cuyos resultados podrán contribuir a estimar la magnitud y riesgo de dichas restricciones o condicionantes de carácter técnico.

En todo caso, las posibilidades de integración contemplan el cumplimiento por las nuevas instalaciones de generación previstas que solicitan el acceso del Reglamento (UE) 2016/631 en materia de requisitos de conexión de generadores a la red, y la normativa nacional que lo desarrolle en detalle⁴, ésta última pendiente de aprobación por parte de la autoridad competente.

Otras consideraciones

Con independencia de los potenciales condicionantes de la red de distribución, a continuación les informamos sobre las posibilidades de acceso desde la perspectiva de la red de transporte de la presente solicitud de aceptabilidad.

Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones y condicionantes de carácter general para el potencial uso compartido por los productores que utilicen el nudo objeto del presente informe:

- Esta comunicación se realiza según lo establecido en el artículo 63.b del RD 1955/2000 sin que ello implique reserva de capacidad, conforme el artículo 52.3. de dicho R.D. Las posibilidades de evacuación no deben entenderse como garantizadas por Red Eléctrica de España debido a que el estudio se limita a una evaluación indicativa. Asimismo, se debe indicar que la evacuación de la generación podría estar sometida a limitaciones zonales, que podrían ser severas, en escenarios de alta producción renovable en la zona, de confirmarse las elevadas previsiones de instalación de generación renovable en este ámbito y en el conjunto del sistema.
- La capacidad de evacuación máxima admisible efectiva en el nudo en los distintos escenarios de operación podría ser inferior a la derivada de los estudios de capacidad, lo que será función del escenario global de

⁴ Propuesta de Orden por el que se Establecen los Requisitos Técnicos Necesarios para la Implementación de los Códigos de Red Europeos de Conexión y Propuesta de modificación del procedimiento de operación 12.2, disponible en <https://www.esios.ree.es/es/pagina/propuestas-de-procedimientos-de-operacion>



generación y de las condiciones reales de operación existentes en cada instante, y de las que podían derivarse instrucciones concretas del Centro de Control Eléctrico de Red Eléctrica de España para la reducción de producción. Por otra parte, el funcionamiento efectivo de los Centros de Control de Generación incluye la acreditación ante Red Eléctrica de España de su adecuada infraestructura técnica y de recursos humanos para garantizar su funcionamiento permanente y disponer de una comunicación fiable con Red Eléctrica de España, que permita recibir de sus Centros de Control las consignas de operación en tiempo real y asegurar el cumplimiento de las limitaciones existentes. La integración de las instalaciones de generación en un Centro de Control en las condiciones descritas será condición necesaria para la autorización de puesta en servicio de los mismos.

Siguientes actuaciones de la tramitación

Tras la culminación de los procedimientos de acceso y conexión, en los contratos a celebrar entre los productores y el titular del punto de conexión a la red de distribución se habrán de reflejar los requerimientos y condicionantes técnicos establecidos en la reglamentación vigente (particularmente Artículo 5 del RD413/2014, sobre cuya cumplimentación esperamos información del gestor de la red de distribución, como resolución de dichos procedimientos, según lo establecido en el apartado 5 del Anexo XV del RD413/2014).

Por último, ponemos en su conocimiento que para la puesta en servicio de las instalaciones de producción y de conexión a la red de distribución con afección sobre la red de transporte deberán observarse los requerimientos normativos vigentes, y en particular lo establecido en el P.O.12.2 –especialmente, apartado 7- (publicado en BOE de 1 de marzo de 2005). Asimismo, se deberá tener en cuenta los requisitos administrativos, establecidos en el Artículo 39 y 40 del RD413/2014, para la puesta en servicio efectiva de la instalación.

Para atender dichos requerimientos normativos, les recordamos los requisitos de información, técnicos y operativos, cuya acreditación resulta posible en una fase previa a la puesta en servicio de la instalación descrita en la Tabla AI.1 y cuya valoración es competencia del operador del sistema⁵:

- o En su caso, dar de alta las telemidas en el sistema de tiempo real a través de un Centro de Control (CC) habilitado y que cumpla con las especificaciones establecidas en el PO 8.2.
- o Cumplir los requisitos del reglamento de puntos de medida en cuanto a las características de la instalación de medida, verificaciones de los equipos de medida, alta en el concentrador principal y recepción de medidas de su frontera en el sistema de medidas de acuerdo a los procedimientos establecidos.
- o Remitir la información estructural y la información en tiempo real recogidas en el procedimiento de operación PO 9 «Información intercambiada por el operador del sistema».

Tras el cumplimiento de dichos requisitos por el generador, éste deberá solicitar a Red Eléctrica de España la emisión del Informe del Operador del Sistema, complementario al Informe del Gestor de la Red de la Red de Distribución que acredite la adecuada cumplimentación de los procedimientos de acceso y conexión. Ambos informes les permitirá cumplir con lo establecido en los Artículos 7 y 39, Apartados c y d, del Real Decreto 413/2014, para la inscripción previa en el RAIPEE.

Rogamos a los generadores que inicien dicho proceso con la antelación suficiente, y en todo caso considerando el plazo normativo de 2 meses previamente al primer acoplamiento. Pueden encontrar mayor detalle sobre este proceso en:

<https://www.ree.es/es/actividades/acceso-conexion-y-puesta-en-servicio/puesta-en-servicio>

Firmado electrónicamente en el cuerpo de carta
Directora de Desarrollo del Sistema

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA S.A.U.

⁵ Para mayor detalle véase: <http://www.ree.es/es/actividades/gestor-de-la-red-y-transportista/acceso-a-la-red>

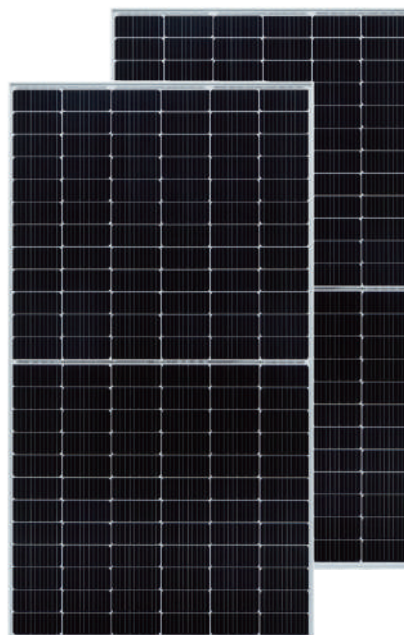
BIPRO

TD7G72M **144 half-cell**

525 - 550W

bifacial dual glass

10BB half-cut mono perc



KEY FEATURES



10BB half-cut cell technology

New circuit design, lower internal current, lower Rs loss



Industry leading high yield

Bifacial PERC cell technology,
5%-25% more yield depends on different conditions



Excellent Anti-PID performance

2 times of industry standard Anti-PID test by TUV SUD



Wider application

No water-permeability and high wear-resistance,
can be widely used in high-humid, windy and dusty area



IP68 junction box

High waterproof level

SYSTEM & PRODUCT CERTIFICATES

- IEC 61215 / IEC 61730 / UL 1703
- ISO 9001: 2015 Quality Management System
- ISO 14001: 2015 Environment Management System
- ISO 45001: 2018 Occupational Health and Safety Management Systems

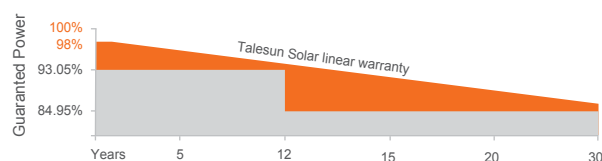


PERFORMANCE WARRANTY

12 years
Quality assurance

30 years
Power output guarantee

■ Talesun standard
■ Industry standard



ELECTRICAL PARAMETERS

Performance at STC (Power Tolerance 0 ~ +3%)

Maximum Power (Pmax/W)	525	530	535	540	545	550
Operating Voltage (Vmpp/V)	40.6	40.8	41.0	41.2	41.4	41.6
Operating Current (Impp/A)	12.94	13.00	13.05	13.11	13.17	13.23
Open-Circuit Voltage (Voc/V)	48.8	49.0	49.2	49.4	49.6	49.8
Short-Circuit Current (Isc/A)	13.71	13.76	13.81	13.87	13.93	13.99
Module Efficiency $\eta_m(\%)$	20.1	20.3	20.5	20.7	20.9	21.1

Performance at NMOT

Maximum Power (Pmax/W)	391.6	395.4	398.9	402.8	406.6	410.5
Operating Voltage (Vmpp/V)	37.8	38.0	38.2	38.4	38.6	38.8
Operating Current (Impp/A)	10.35	10.40	10.44	10.49	10.54	10.59
Open-Circuit Voltage (Voc/V)	45.7	45.9	46.1	46.3	46.4	46.6
Short-Circuit Current (Isc/A)	11.05	11.09	11.13	11.18	11.23	11.28

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 NMOT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Air Mass AM1.5, Wind Speed 1m/s

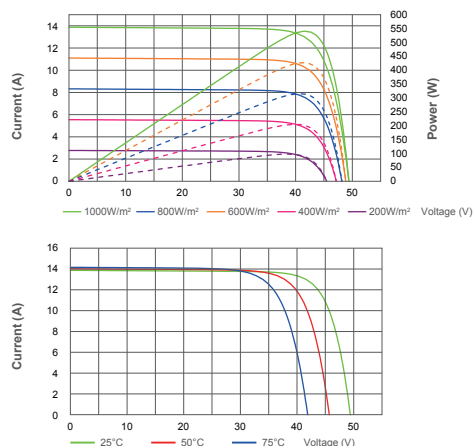
Electrical characteristics with different rear side power gain (refer to 540W front)

Pmax gain	Pmax/W	Vmpp/V	Impp/A	Voc/V	Isc/A
5%	567	41.2	13.77	49.4	14.56
10%	594	41.2	14.42	49.4	15.26
15%	621	41.2	15.08	49.4	15.95
20%	648	41.2	15.73	49.4	16.64
25%	675	41.2	16.39	49.4	17.34

MECHANICAL SPECIFICATION

Cell Type	Mono-Crystalline Silicon (10Busbar)
Cell Dimensions	182*182mm (7inches)
Cell Arrangement	144 (6*24)
Weight	32kg (70.5lbs.)
Module Dimensions	2300*1135*35mm (90.55*44.68*1.38inches)
Cable Length (Portrait)	(+)300mm (11.81inches) / (-)300mm (11.81inches)
Cable Length (Landscape)	(+)1200mm (47.24inches) / (-)1200mm (47.24inches)
Cable Cross Section Size	4mm ² (0.006inches ²)
Front Glass	2.0mm (0.08inches) AR Coated Strengthened Glass
Back Glass	2.0mm (0.08inches) Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)
No. of Bypass Diodes	3/6
Packing Configuration	31pcs/carton, 620pcs/40hq
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68

I-V CURVE



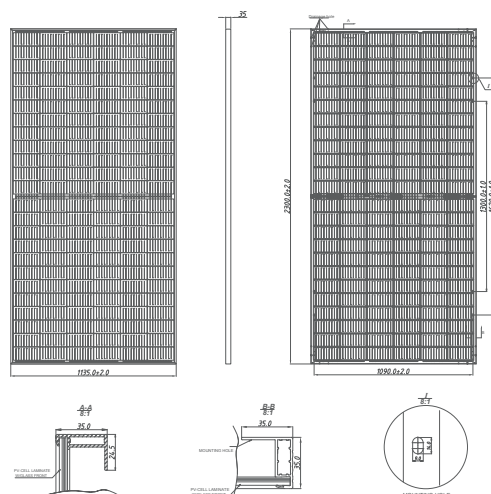
OPERATING CONDITIONS

Maximum System Voltage	1500V/DC(IEC)
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Maximum Series Fuse	25A
Static Loading	5400pa
Conductivity at Ground	≤0.1Ω
Safety Class	II
Resistance	≥100MΩ
Connector	MC4 Compatible
Backside Output Ratio*	70% ± 5%
*Under STC: Backside Output Ratio = $P_{\max(\text{rear})} / P_{\max(\text{front})}$	

TEMPERATURE COEFFICIENT

Temperature Coefficient Pmax	-0.36%/°C
Temperature Coefficient Voc	-0.26%/°C
Temperature Coefficient Isc	+0.043%/°C
NMOT	43±2°C

TECHNICAL DRAWINGS



SUN2000-185KTL-H1

Smart String Inverter



9
MPP Trackers



99.0%
Max. Efficiency



String-level
Management



Smart I-V Curve
Diagnosis Supported



MBUS
Supported



Fuse Free
Design

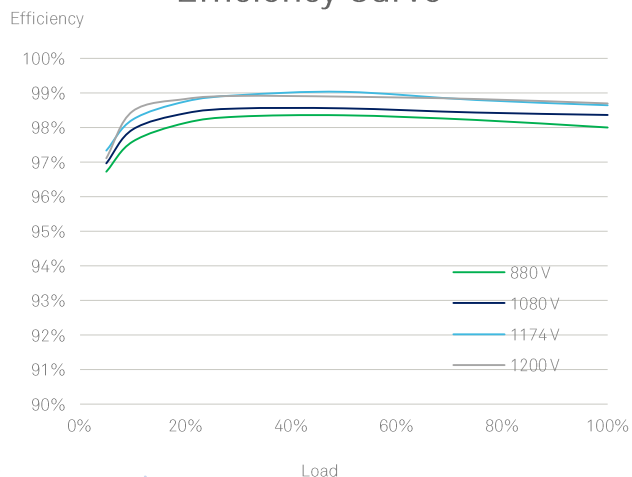


Surge Arresters for
DC & AC

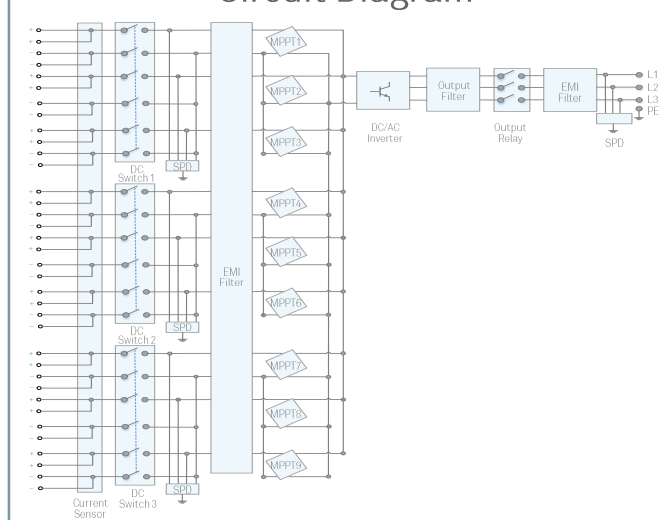


IP66
Protection

Efficiency Curve



Circuit Diagram



Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	99.03%
European Efficiency	98.69%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	175,000 W @40°C, 168,000 W @45°C, 160,000 W @50°C
Max. AC Apparent Power	185,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	185,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	126.3 A @40°C, 121.3 A @45°C, 115.5 A @50°C
Max. Output Current	134.9 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	84 kg (185.2 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, IEC 61727, P.O. 12.3, RD 1699, RD 661, RD 413, RD 1565, RD 1663, UNE 206007-1, UNE 206006

ÍNDICE

1. PLAN DIRECTOR SECTORIAL ENERGÉTICO DE BALEARES	4
1.1. Localización y acceso	4
1.1.1. SOL-A01	4
1.1.2. SOL-A02	4
1.1.3. SOL-A03	4
1.1.4. SOL-A04	5
1.1.5. SOL-A05	5
1.1.6. SOL-A06	5
1.1.7. SOL-A07	5
1.1.8. SOL-A08	6
1.2. Fase de obras.....	6
1.2.1. SOL-B01	6
1.2.2. SOL-B02	6
1.2.3. SOL-B03	6
1.2.4. SOL-B04	7
1.2.5. SOL-B05	7
1.2.6. SOL-B06	7
1.2.7. SOL-B07	7
1.2.8. SOL-B08	7

1.2.9. SOL-B09	8
1.3. Uso, mantenimiento y desmantelamiento	8
1.3.1. SOL-C01	8
1.3.2. SOL-C02	8
1.3.3. SOL-C03	8
1.3.4. SOL-C04	8
1.4. Paisaje	9
1.4.1. SOL-D01	9
1.4.2. SOL-D02	9
1.4.3. SOL-D03	10
1.4.4. SOL-D04	10
1.4.5. SOL-D05	10
1.4.6. SOL-D06	11
1.5. Impacto paisajístico	12
1.5.1. SOL-E01	12
1.5.2. SOL-E02	12
1.6. Áreas de protección de riesgo	12
1.6.1. SOL-F01	12
1.6.2. SOL-F02	12
1.6.3. SOL-F03	13

1.7. Protección de las clases de suelo rústico de los PTI con interés natural o paisajístico, y de los corredores ecológicos	13
1.7.1. SOL-G01	13
1.7.2. SOL-G02	13
1.8. Hábitats de interés comunitario y especies protegidas	13
1.8.1. SOL-H01	13
1.8.2. SOL-H02	14
1.8.3. SOL-H03	14
1.8.4. SOL-H04	14
1.8.5. SOL-H05	14
1.9. Hidrología	15
1.9.1. SOL-I01	15
1.10. Bienes de interés cultural y bienes catalogados.....	15
1.10.1. SOL-J01	15

1. PLAN DIRECTOR SECTORIAL ENERGÉTICO DE BALEARES

1.1. Localización y acceso

A continuación, se relacionan los condicionantes justificando que la no aplicación de alguna de las medidas a los mismos no genera un impacto significativo.

1.1.1. SOL-A01

Dentro del ámbito del proyecto se priorizará la localización de las instalaciones en espacios de poco valor ambiental y campos de cultivo con baja productividad.

El proyecto cumple con este condicionante al haberse seleccionado un emplazamiento antropizado que se emplea como zona de cultivo con bajo rendimiento.

1.1.2. SOL-A02

Dentro del ámbito del proyecto se priorizará la localización en zonas llanas y, en cualquier caso, se minimizará la localización en terrenos con pendientes >20 % siempre que eso no suponga un inconveniente técnico en términos de aprovechamiento del recurso.

El emplazamiento cumple con esta condición a que es prácticamente llano no existiendo ninguna zona ocupada con pendientes tan altas como las señaladas (>20%).

1.1.3. SOL-A03

Se minimizará la impermeabilización del suelo y, en general, esta tendrá que ser, tal como se recomienda en la bibliografía sobre el tema, <5 % de la superficie total de explotación.

Se cumple con este valor de superficie impermeabilizada inferior al 5% ya que únicamente se realizará en los centros de transformación y centro de control o almacenaje.

1.1.4. SOL-A04

Se tendrá que respetar una distancia mínima de 0,80 metros de los módulos con respecto al suelo para posibilitar una cubierta vegetal homogénea.

Como se puede observar en el apartado Planos, las estructuras cumplirán con esta distancia mínima de 0,8 metros al suelo que posibilite una cubierta vegetal homogénea.

1.1.5. SOL-A05

Una vez delimitada la zona donde se localizará la instalación, se efectuará un mapa de sensibilidad ambiental del espacio que integre el análisis de los elementos identificados en este plan con el fin de garantizar una adecuada integración ambiental del proyecto.

En el estudio de Impacto Ambiental, se localizan y determinan los espacios sensibles ambientalmente o que puedan tener un mayor impacto medioambiental.

1.1.6. SOL-A06

En la medida en que se pueda, se utilizarán caminos existentes. En los nuevos caminos se priorizará el máximo aprovechamiento de los límites del parcelario y se minimizará la afectación en la vegetación existente. Presentarán una configuración lo más naturalizada posible (teniendo en cuenta las necesidades de circulación) y minimizarán los elementos artificiales de drenaje.

En el proyecto se emplearán caminos existentes y los accesos interiores será simplemente de tierra compactada. No se realizarán ni caminos ni elementos artificiales de drenaje.

1.1.7. SOL-A07

En caso de que las características del terreno lo hagan posible, las estructuras permitirán compatibilizar la producción solar con cultivos y con pastos de animales.

Las estructuras seleccionadas y su altura al suelo permiten la compatibilidad con cultivos principalmente herbáceos y ganadería ovina que ayudará a controlar el crecimiento de los mismos.

1.1.8. SOL-A08

Se realizarán procesos de participación ciudadana en el proyecto de implantación de instalaciones fotovoltaicas de tipo D.

No aplica para el caso que nos ocupa.

1.2. Fase de obras

1.2.1. SOL-B01

Se llevará a cabo la restauración ambiental de las zonas que puedan haber quedado afectadas a lo largo de la fase de obras, mediante preexistentes especies y autóctonas de la zona.

Aquellas zonas que puedan quedar afectadas por las obras se restaurarán con especies autóctonas de la zona.

1.2.2. SOL-B02

Se minimizarán los movimientos de tierras durante la fase de obras, con el fin de alterar tan poco como se pueda el relieve preexistente. Se priorizará la reutilización de las tierras dentro del ámbito de actuación. No se podrán aplicar áridos de ningún tipo sobre el terreno, estilo grava, para acondicionarlo.

No se realizarán movimientos de tierra para adaptar o allanar el terreno, únicamente para cavar las zanjas y las cimentaciones de los edificios prefabricados. Tampoco se emplearán áridos estilo grava para acondicionar el terreno.

1.2.3. SOL-B03

Los procedimientos de obras tendrán en cuenta el establecimiento de acciones para evitar derrames accidentales en las diversas fases de su desarrollo.

Se tendrá en cuenta esta condición durante la ejecución de los trabajos.

1.2.4. SOL-B04

Con el fin de evitar la emisión de gases contaminantes, la maquinaria estará sujeta a las revisiones periódicas correspondientes y a las medidas pertinentes para minimizar la producción de polvo.

Se tendrá en cuenta esta condición durante la ejecución de los trabajos.

1.2.5. SOL-B05

Se preverán procedimientos regulares de riego de los caminos y espacios de trabajo para minimizar la generación de polvo y partículas.

Se tendrá en cuenta esta condición durante la ejecución de los trabajos.

1.2.6. SOL-B06

Se priorizará la realización de los trabajos más ruidosos en épocas de menos afectación para la fauna. En este sentido se evitarán o minimizarán las actuaciones durante épocas de reproducción y en horarios nocturnos.

Se tendrá en cuenta esta condición durante la ejecución de los trabajos.

1.2.7. SOL-B07

Habrà que realizar una prospección arqueológica de los terrenos sujetos a las obras.

Se tendrá en cuenta esta condición durante la ejecución de los trabajos.

1.2.8. SOL-B08

En caso de que por necesidades de construcción haya que ensanchar algunos caminos, se llevarán a cabo las actuaciones de revegetación y restauración de las áreas que puedan haber quedado afectadas.

Aunque no se prevé la necesidad de ensanchar ningún camino, si finalmente así fuese preciso se realizarían las actuaciones de revegetación y restauración necesarias de las zonas afectadas.

1.2.9. SOL-B09

El sistema de anclaje se hará mediante pernos perforadores o sistema equivalente.

El sistema previsto de anclaje de vallas y estructura solar será mediante hincado o pernos perforadores, sin uso de hormigón *insitu*.

1.3. Uso, mantenimiento y desmantelamiento**1.3.1. SOL-C01**

Se gestionarán adecuadamente los residuos generados con motivo de las diversas actuaciones asociadas a las infraestructuras fotovoltaicas, de modo que se minimicen los efectos negativos sobre el medio.

Se tendrá en cuenta esta condición durante la ejecución de los trabajos.

1.3.2. SOL-C02

Se recomienda la utilización de medios mecánicos o animales para la eliminación de la vegetación, y evitar el uso de herbicidas.

No se usarán herbicidas, únicamente medios mecánicos y animales (ovejas).

1.3.3. SOL-C03

En los proyectos se especificará qué sistemas se usarán para combatir la acumulación de sal o de polvo sobre las placas con el fin de poder evaluar su impacto y evitar la afectación sobre el rendimiento de las placas.

Se prevé la limpieza manual de las placas mediante agua, esponja o gamuza, evitando realizarlo los días con viento.

1.3.4. SOL-C04

El explotador de la instalación será el responsable del desmantelamiento de las instalaciones y de la restauración del estado natural del emplazamiento previo a la ejecución de la instalación fotovoltaica. Este desmantelamiento incluye todas las

instalaciones auxiliares y las redes de evacuación de la energía. Las condiciones de la ejecución de este desmantelamiento seguirán las mismas directrices que la fase de obras.

Se cumplirá esta condición.

1.4. Paisaje

1.4.1. SOL-D01

Se estudiará la viabilidad económica, técnica y ambiental de soterrar el trazado de las líneas eléctricas que sean necesarias para la ejecución de las instalaciones fotovoltaicas, de modo que se limite su impacto visual. Se priorizará la localización de las zanjas en paralelo en los caminos y se minimizará su longitud. Se recubrirán las zanjas con tierra vegetal para permitir su revegetación. No se realizarán zanjas para el paso del cableado de conexión entre paneles, y se pasará el cableado bien sujetado por debajo de los paneles.

Todas las líneas eléctricas previstas serán soterradas y mínima su longitud, salvo en los cables de conexión de los módulos, que irán por debajo de los mismos. Las zanjas se recubrirán de tierra vegetal para permitir su revegetación.

1.4.2. SOL-D02

Se tomarán en consideración las características orográficas del ámbito para emplazar la instalación allí donde se provoque menos impacto visual y paisajístico. Se valorará el impacto acumulativo derivado de la instalación de una nueva instalación fotovoltaica próxima o adyacente a una instalación preexistente o en trámite. Se realizará un análisis de alternativas de localización y de ventajas e inconvenientes de la posible implantación en terrenos más alejados de la instalación preexistente o en trámite.

Efectivamente el impacto acumulativo se valora en el Estudio de Impacto Ambiental.

1.4.3. SOL-D03

Se fija una altura máxima de 4 metros para las instalaciones fotovoltaicas sobre el terreno.

Teniendo en cuenta que esta altura máxima lo hace posible, siempre que sea posible se utilizarán elementos arbóreos para el apantallamiento de estas instalaciones.

En el diseño del proyecto ninguno de los elementos no alcanza los 4 metros de altura y se prevé el uso de una pantalla vegetal alrededor de la parcela.

1.4.4. SOL-D04

Habrà que diseñar los caminos, las plataformas y las construcciones asociadas a la instalación de forma que se minimice su impacto sobre el entorno próximo. Los materiales, colores y composición de estas construcciones se adaptarán al entorno donde se localicen.

Todos los edificios de la planta (centros de transformación y edificio de control o almacenaje) estarán forrados en piedra tipo marés y techo con teja árabe en cumplimiento de la norma 22 del PTM.

1.4.5. SOL-D05

Otros elementos auxiliares, como pueden ser las vallas o luminarias, priorizarán la simplicidad y la menor incidencia visual. Con referencia a las vallas, habrá que garantizar su permeabilidad, en caso de localizarse en emplazamientos situados en corredores de fauna terrestre conocidos.

Si se prevén vallas con base con pared, se abrirán pasos para la fauna en la base de estas paredes. No se pondrá alambre de púas.

En caso de que se prevea una barrera vegetal, esta será de plantas autóctonas de bajo requerimiento hídrico, con una densidad suficiente que asegure la menor visibilidad de las placas desde los núcleos de población y las carreteras más próximos.

Se mantendrá una distancia mínima de 3 metros entre el límite de parcela y la instalación o vallado perimetral (si se prevé) con el objetivo de que en estos tres metros se ubique la vegetación que tiene la función de apantallamiento.

Si se prevén paredes secas que hagan medianera con los caminos públicos, se levantarán hasta la altura máxima fijada en los instrumentos en el planeamiento vigente si no hay posibilidad de otras opciones de apantallamiento que se consideren más integradas en el entorno.

Se tienen en cuenta todos estos condicionantes a la hora de la colocación de las vallas, y asimismo se prevé una separación de 3 metros entre linde y vallado para la colocación de una pantalla vegetal.

1.4.6. SOL-D06

El proyecto tendrá que ir acompañado de un anexo de incidencia paisajística que valore la incidencia sobre el entorno y que incluya:

Valores y fragilidad del paisaje donde se localiza el proyecto.

Descripción detallada del emplazamiento, análisis completo de las visibilidades, evaluación de diferentes alternativas de ubicación y delimitación concreta de la cuenca visual. Habrá que realizar análisis de cuencas visuales desde varios puntos de referencia (núcleos de población o zonas habitadas, puntos elevados, vías de comunicación). En caso de que se hagan fotomontajes hará falta que estos se hagan de forma esmerada a partir de la combinación de fotografías panorámicas e imágenes tridimensionales del terreno y la instalación, a partir de la utilización de sistemas de información geográfica. Aparte de los elementos asociados a la instalación será preciso tener en cuenta la afectación derivada de las redes de evacuación y analizar el proyecto desde un punto de vista integral.

Se deberá tener en cuenta el posible efecto acumulativo que implique la covisibilidad con otras instalaciones o actividades próximas o localizadas en la misma cuenca visual y no evaluar el proyecto de forma aislada.

Establecimiento de medidas de integración paisajística.

El Estudio de Impacto Ambiental incluye un informe de incidencia paisajística.

1.5. Impacto paisajístico

1.5.1. SOL-E01

Con el fin de evitar la dispersión lumínica se utilizarán modelos de luminarias que garanticen una máxima eficiencia en la iluminación del espacio que tenga que ser iluminado, y que prevean, asimismo, un correcto direccionamiento del haz luminoso.

No se prevé la existencia de alumbrado.

1.5.2. SOL-E02

Se tendrá que prever la no afectación a otras actividades derivadas de posibles reflejos producidos por los paneles fotovoltaicos.

Los módulos fotovoltaicos aprovechan la radiación solar, por lo que toda radiación reflejada sería energía no aprovechada por el módulo, por esta razón el vidrio de los módulos tiene una capa anti-reflectante o ARC, la cual mitiga la reflexión de la luz sobre el módulo, para incrementar la eficiencia y que a su vez evita que se produzca el deslumbramiento, por tanto, es un impacto no significativo.

1.6. Áreas de protección de riesgo

1.6.1. SOL-F01

Se evitará la afectación en zonas delimitadas como de protección de riesgo (por inundación, erosión, desprendimiento o incendio) en los instrumentos territoriales disponibles y confirmados en el ámbito local.

No existen Áreas de Protección de Riesgo en el proyecto.

1.6.2. SOL-F02

En caso de que se detecte un posible riesgo de inundación, se hará un estudio específico de inundabilidad que evalúe la no afectación de la instalación al régimen hídrico.

No se ha detectado riesgo de inundación.

1.6.3. SOL-F03

Se redactarán e implantarán los correspondientes planes de autoprotección de incendios forestales para las instalaciones ubicadas en zonas de riesgo de incendio forestal, se definirán los accesos y se garantizará la llegada y maniobra de vehículos pesados en los casos que lo requiera la normativa sectorial vigente.

No existen zonas de riesgo de incendio forestal en el proyecto.

1.7. Protección de las clases de suelo rústico de los PTI con interés natural o paisajístico, y de los corredores ecológicos

1.7.1. SOL-G01

Habrà que respetar los espacios naturales protegidos, y preservar los valores por los que el PTI ha designado como suelos de protección estos espacios, y minimizar también la afectación de las instalaciones en zonas que limiten con estos espacios.

No hay ningún espacio natural protegido en el proyecto.

1.7.2. SOL-G02

Se respetarán los corredores biológicos identificados y se minimizará la afectación negativa sobre estos.

No hay ningún corredor biológico en el proyecto. Se instalarán barreras vegetales, que pueden hacer o crear corredores de fauna, donde hasta ahora no existen.

1.8. Hábitats de interés comunitario y especies protegidas

1.8.1. SOL-H01

Se hará un análisis detallado de los hábitats presentes y su distribución, con el fin de adecuar la implantación de los módulos fotovoltaicos a la tipología y distribución de estos, y especialmente a la preservación de aquellos que sean de interés comunitario de carácter prioritario.

No existen hábitats de interés comunitario en el proyecto.

1.8.2. SOL-H02

Con respecto a las especies de flora protegidas, hará falta efectuar una inspección para determinar la presencia y efectuar un tratamiento esmerado para mantenerlas, o para garantizar el traslado a un vivero y su posterior restauración.

No se ha detectado flora protegida en el proyecto.

1.8.3. SOL-H03

Habrà que garantizar la pervivencia de árboles singulares que se puedan localizar en el ámbito de actuación.

No hay árboles singulares en el proyecto. De darse el caso se delimitaría mediante valla situada a una distancia de al menos 3 metros durante los trabajos.

1.8.4. SOL-H04

Se deberán tener en cuenta las características de las especies de avifauna presentes en la zona (o de rutas migratorias) puesto que hay especies que se ven atraídas por los reflejos de las instalaciones fotovoltaicas. En este sentido, habrá que tener en cuenta la función como hábitat de alimentación y reproducción para muchas especies que tienen ciertos espacios agrícolas.

Las placas que se empleen no producirán reflejos, se emplearán vallas sin alambre de espino, así como una barrera vegetal entre el límite de la parcela y el vallado perimetral.

1.8.5. SOL-H05

Se tendrá en cuenta que estas instalaciones pueden ser elementos favorables a la nidificación de ciertas especies, hecho que puede suponer una mejora ambiental del entorno, especialmente si se localizan en espacios degradados.

Se colocará una barrera vegetal entre los límites de la parcela y el vallado perimetral.

1.9. Hidrología

1.9.1. SOL-I01

En la implantación de las instalaciones se respetarán los sistemas hídricos, las zonas húmedas y los acuíferos superficiales presentes en el ámbito.

Habrà que considerar los estudios hidrológicos con el fin de evitar, de forma general, la afectación a cursos de agua.

Habrà que estudiar con atención los pasos de ríos o pequeños torrentes con el objetivo de que se mantengan las características de los cauces naturales.

Se tiene que prever, si procede, una posible solución para la escorrentía de las aguas pluviales que no sea la realización de pozos de infiltración.

Se minimizarán las necesidades de impermeabilización del terreno, de acuerdo con la medida SOL-A03.

No se ha detectado riesgo de inundación en el proyecto. Asimismo, solo se impermeabilizarán las zonas donde se ubiquen los centros de transformación y el edificio de control o almacenaje, lo cual no supone ninguna alteración del riesgo de inundación.

1.10. Bienes de interés cultural y bienes catalogados

1.10.1. SOL-J01

Se preservarán los elementos catalogados en los inventarios del patrimonio, y se analizará la presencia de otros elementos que, a pesar de que no estén catalogados, presenten un interés cultural (muros de piedra en seco, construcciones agrícolas, etc.) para garantizar la compatibilidad del proyecto con la preservación de estos elementos. Con respecto a las paredes secas, al margen de preservar las existentes, en caso de construir nuevas se tendrán que hacer con los materiales utilizados en la zona, integrados en el entorno y de acuerdo con el lugar. En cualquier caso, en los procesos de evaluación ambiental, el órgano ambiental podrá establecer las determinaciones y restricciones necesarias para minimizar la posible afectación en paredes secas.

No existen bienes de interés cultural o catalogados en el proyecto.

No habrá afectación a las paredes secas existentes en la finca. Se hará un mantenimiento o recuperarán paredes secas derruidas.

ÍNDICE

1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.....	2
1.1. Resiudos generados por la excavación de la zanja y el desbroce y adecuación de la parcela	3
1.2. Residuos de construcción procedentes de obra nueva	4
1.2.1. Centros de Transformación y Centro de Control y Protecciones	4
1.2.2. Embalajes de las placas fotovoltaicas, elementos eléctricos y demás materiales	4
2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA	5
3. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN OBRA.....	5
4. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS	7
5. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.....	7

1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

En la siguiente tabla se indican las cantidades de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra. Los residuos están codificados con arreglo a la lista europea de residuos (LER) publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

Los tipos de residuos corresponden al capítulo 17 de la citada Lista Europea, titulado "Residuos de la construcción y demolición" y al capítulo 15 titulado "Residuos de envases".

También se incluye un concepto relativo a la basura doméstica generada por los operarios de la obra.

Todos os posibles residuos generados se pueden clasificar atendiendo a su naturaleza (pétrea, no pétrea, peligrosos y otros).

- Residuos de naturaleza pétrea:
 - o LER 17 01 01: Hormigón
 - o LER 17 01 07: Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificadas en el código LER 17 01 06
 - o LER 17 02 02: Vidrio
 - o LER 17 09 04: Residuos mezclados de construcción y demolición distintos a los especificados

- Residuos de naturaleza no pétrea:
 - o LER 17 02 01: Madera
 - o LER 17 02 03: Plástico

- LER 17 03 02: Mezclas bituminosas distintas a las especificadas en el código LER 17 03 01
- LER 17 04 07: Metales mezclados
- LER 17 04 11: Cables distintos a los especificados en el código LER 17 04 10
- LER 17 06 04: Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos LER 17 06 01 y LER 17 06 03
- LER 17 08 02: Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en el código LER 17 08 01
- Residuos potencialmente peligrosos y otros
 - LER 15 01 06: Envases mezclados
 - LER 15 01 10: Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
 - LER 17 04 10: Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
 - LER 20 03 01: Mezcla de residuos municipales (basura)

1.1. Residuos generados por la excavación de la zanja y el desbroce y adecuación de la parcela

La estimación de pesos y volúmenes de los residuos se realiza a partir del dato de la longitud de las zanjas y volumen de las zanjas en total. En este caso se estima una generación de residuos 1,6 Tn/m³ de residuo inerte LER 17 05 04 y de residuos vegetales LER 02 01 03.

- Longitud total de zanjas:

- 960 metros lineales para las instalaciones eléctricas dentro de la planta fotovoltaica.
- 4.590 metros lineales para la línea de evacuación.
- Volumen de zanja: en total ascendería, aproximadamente, a 4.163 m³

Por todo lo anterior, se puede concluir que la generación de residuo inerte LER 17 05 04 y de residuos vegetales LER 02 01 03 asciende a 6.660 kg.

1.2. Residuos de construcción procedentes de obra nueva

1.2.1. Centros de Transformación y Centro de Control y Protecciones

En total, la generación de residuos asciende a un volumen total 3,03 m³, correspondientes con un peso de aproximadamente 1.250 kg. Serán de los siguientes tipos:

- Obra de fábrica LER 17 01 02
- Hormigón y morteros LER 17 01 01
- Pétreos LER 01 04 08
- Embalajes LER 07 02 13

1.2.2. Embalajes de las placas fotovoltaicas, elementos eléctricos y demás materiales

En total, se considera un volumen total de generación de residuos de este tipo de 52,48 m³, que equivaldría a un peso de 10,25 toneladas. Serán principalmente del tipo LER 07 02 13 (plásticos, madera, cartón)

2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

En la lista anterior puede apreciarse que la mayor parte de los residuos que se generarán en la obra son de naturaleza no peligrosa. Entre ellos predominan los residuos precedentes de la apertura de zanjas mediante máquina zanjadora, la cual el 90% se reutiliza para el relleno de la misma y el 10% restante para nivelación del camino.

Para ello el material triturado (árido) se deposita en el borde de la zanja y una vez colocado el entubado se reutiliza para el relleno de la zanja.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos procedentes de restos de materiales o productos industrializados, así como los envases desechados de productos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que su contenido haya sido utilizado.

En este sentido, el Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al “gestor de residuos” correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos con los subcontratistas la obligación que éstos contraen de retirar de la obra todos los residuos y envases generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

3. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN OBRA

Serán objeto de valorización mediante el empleo de los mismos para la realización de rellenos los siguientes residuos:

- LER 17 05 05: Árido procedente de la excavación de rellenos.
- LER 17 01 01: Hormigón

Cabe destacar que las zonas de la obra en donde se irán colocando estos residuos, antes de ser recubiertos por capas más superficiales de otros materiales, serán objeto de regularización, riego, nivelación y compactación.

Los residuos que no sean objeto de valorización mediante el empleo de los mismos en la propia obra deberán ser entregados a un gestor de residuos. En base a la frecuencia de entrega de los mismos, dichos residuos se clasificarán en:

- Frecuencia esporádica:
 - LER 17 02 01: Madera
 - LER 17 02 03: Plástico
 - LER 17 06 04: Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos LER 17 06 01 y LER 17 06 03
 - LER 15 01 06 Envases mezclados

- Frecuencia acelerada:
 - LER 17 03 02: Mezclas bituminosas distintas a las del código LER 17 03 01
 - LER 17 04 07: Metales mezclados
 - LER 17 04 10: Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
 - LER 17 04 11 Cables distintos a los especificados en el código LER 17 04 10
 - LER 15 01 10: Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
 - LER 20 03 01: Mezcla de residuos municipales (basura)

4. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

Dado que las cantidades de residuos de construcción y demolición estimadas para la obra objeto del presente proyecto son superiores a las asignadas a las fracciones indicadas en el punto 5 del artículo 5 del RD 105/2008, será obligatorio separar los residuos por fracciones. Dicha separación se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

5. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

El coste previsto para la manipulación y el transporte de los residuos de construcción y demolición de la obra descrita en el presente proyecto está incluido en cada uno de los costes de las unidades y partidas de obra, al haberse considerado dentro de los costes indirectos de éstas.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO BÁSICO

PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES.....	3
2. OBJETO DE ESTE ESTUDIO	3
3. DATOS Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	5
4. ENTORNO DE LA OBRA.....	5
5. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA.....	5
6. INSTALACIONES PROVISIONALES	7
6.1. Instalaciones contra incendios	7
6.2. Botiquín	8
7. ANÁLISIS DE RIESGOS, PREVENCIÓN CON MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y PERSONAL.....	9
7.1. Fase de montaje de la estructura y los módulos fotovoltaicos	9
7.1.1. Riesgos.....	10
7.1.2. Prevención	10
7.1.3. Prendas de protección Personal.....	11
7.2. Fase de conexión eléctrico	11
7.2.1. Riesgos.....	11
7.2.2. Prevención	12
7.2.3. Medios auxiliares (medidas de prevención).....	14
8. MEDIDAS TÉCNICAS PREVENTIVAS	16
8.1. Medidas preventivas en el proceso constructivo	16
8.2. Medidas preventivas por unidad de obra	16
8.3. Medidas preventivas en equipos técnicos auxiliares	18

8.4. Medidas preventivas de daños a terceros	21
8.5. Protecciones individuales	21
9. PLIEGO DE CONDICIONES.....	23
9.1. Disposiciones legales de aplicación	23
9.2. Régimen de responsabilidad y atribuciones en materia de seguridad e higiene	26
9.2.1. Obligaciones de las partes implicadas	26
9.2.2. Condiciones de los medios de protección.....	27
10. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES	29
10.1. Comités de seguridad	29
10.2. Fichas de control.....	29
10.2.1. Partes de deficiencias	29
10.2.2. Parte de accidente.....	30
10.2.3. Responsabilidad y seguros.....	30
10.2.4. Instalaciones médicas	31
10.2.5. Plan de seguridad e higiene	31
10.2.6. Previsiones del constructor o contratista.....	31
11. CONCLUSIÓN	32

1. ANTECEDENTES

La necesidad de desarrollar una política de protección de salud de los trabajadores mediante la prevención de los riesgos derivados de su trabajo y la ambición de mejorar progresivamente las condiciones de trabajo, junto con el objetivo de progreso con una armonización paulatina de esas condiciones en los diferentes países europeos, ha impulsado la creación de un marco legal, en coherencia con las decisiones de la Unión Europea, en el que se desarrollan las distintas acciones preventivas.

De las Directivas que configuran el acervo jurídico europeo sobre protección de la salud de los trabajadores en el trabajo, la más significativa es la 81/391/CEE, relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo, que contiene el marco jurídico general en el que opera la política de prevención comunitaria.

De acuerdo con la citada Directiva, se redactó la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, que determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Del mismo modo, de acuerdo con el artículo 6 de dicha Ley, y asimismo con la Directiva 92/57/CEE, se dispuso 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, y en el que se incluye, en su ámbito de aplicación, a cualquier obra pública o privada, en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

Para dar cumplimiento a lo dispuesto en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, se redacta el presente documento, para ser adjuntado al mencionado proyecto.

2. OBJETO DE ESTE ESTUDIO

El objeto de este Estudio de Seguridad y Salud es establecer, dentro del ámbito de la mencionada Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos

Laborales y la Ley 54/2003 de 12 de diciembre, así como a su norma reglamentaria, el también mencionado Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, las disposiciones de seguridad y salud en las obras del Parque Fotovoltaico Ornitorrinco, el Centro de Control y Protecciones del mismo y la línea subterránea de evacuación, a 15 kV, prevista para evacuar la energía eléctrica generada en la mencionada instalación fotovoltaica, todo ello en el Término Municipal de Llucmajor, Mallorca.

A la vez, se pretende dar cumplimiento, al art. 8 del mismo R.D., en el que se señala que el proyectista deberá tomar en consideración los principios generales contenidos en el art. 15 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular.

- a) Al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollarán simultánea o sucesivamente.
- b) Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

Asimismo, servirá para marcar las directrices a la empresa constructora, en la redacción del Plan de Seguridad y Salud, para llevar a término sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos laborales, facilitando su desarrollo, bajo el control del Coordinador de Seguridad y Salud o de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el mencionado R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se determina la obligatoriedad de incluir un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de construcción y obra pública.

Si como consecuencia de las posibles modificaciones que se pudieran producir respecto al proyecto original, fuera necesaria la variación del proceso constructivo, y en la ampliación del Estudio de Seguridad y Salud, fuera necesaria la modificación del Plan de Seguridad y Salud, elaborado por el contratista, éste propondrá las medidas de prevención alternativas, con la correspondiente justificación técnica, que en ningún caso supondrá una disminución de los niveles de protección que están previstos en este estudio.

3. DATOS Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

El presente Estudio de Seguridad y Salud a fin de establecer las disposiciones de seguridad y salud en las obras del Parque Fotovoltaico Ornitorrinco, el Centro de Control y Protecciones del mismo y la línea subterránea de evacuación, a 15 kV, prevista para evacuar la energía eléctrica generada en la mencionada instalación fotovoltaica.

Las obras, en su conjunto, comprenderán la instalación de todos los dispositivos de producción de energía eléctrica, siendo estos los módulos fotovoltaicos, estructura soporte, skids, la interconexión de los diferentes elementos así como la instalación íntegra del centro de control y protecciones del parque fotovoltaico. Así mismo, se contempla en el presente estudio las disposiciones de seguridad y salud relativas a la ejecución de la línea subterránea de evacuación, a una tensión de 15 kV, entre el centro de control y protecciones y el punto de conexión propuesto.

El plazo de ejecución previsto de la obra es de aproximadamente 9 meses.

4. ENTORNO DE LA OBRA

El Parque Fotovoltaico, así como el Centro de Control y protecciones se encuentran en el polígono 45, parcela 230 del término municipal de Lluçmajor (Mallorca). La línea eléctrica de evacuación transcurrirá íntegramente dentro de los límites del mencionado municipio, toda ella por servidumbre pública como se representa en el documento Planos.

El Hospital público más próximo es el Hospital Sant Joan De Deu, situado en el término municipal de Palma, en la carretera Ma-19, a aproximadamente 15 km.

5. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

Se ha previsto que la ejecución dure aproximadamente 9 meses y que el número de operarios sea como máximo 35.

Se estudiarán los riesgos a partir de un modelo de organización concreto, si durante la ejecución existen cambios o superposición de trabajos no previstos se consultará a la dirección de Seguridad e Higiene y se actuará en consecuencia de las nuevas órdenes.

Antes del inicio de las primeras fases de obra se procederá al estudio de seguridad y el plan de trabajo que se realizará para dicha instalación.

Obligatorio uso de casco, arnés anticaída para los operarios situados una altura superior a los 2 m, y cartel de prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra.

Proceso a describir una serie de fases de la obra de forma global y posteriormente se estudiarán los riesgos siguiendo el mismo orden:

- Montaje bandejas lateras para la fácil circulación de los operarios, este paso se realizará previamente a la colocación de ningún material sobre la cubierta ni operario.
- Montaje de líneas de sujeción de los arneses de seguridad de los operarios. Se instalarán varias líneas de seguridad para posibilitar el movimiento a lo largo de la cubierta de los operarios.
- Montaje estructura metálica de sustentación de los paneles a la cubierta, previamente se habrán realizado los agujeros donde va la guía de sujeción de la estructura.
- Colocación paneles solares fotovoltaicos sobre la estructura metálica.
- Una vez acabada la instalación de los paneles y colocadas las bandejas por donde van canalizados los cables eléctricos, se procede a la instalación de los inversores en la habitación donde se señala en los planos anejos.
- Instalación de mecanismos de seguridad eléctrica, así como de regulación.
- Desmonte de la bandeja lateral de circulación para los operarios.
- Estas bandejas no se desmontarán hasta terminar por completo la instalación, y servirán para la colocación del material a instalar.

- Desde las bandejas, se repartirá el material a lo largo de la andana.
- Nunca se depositará el material de acopio sobre la cubierta de la nave industrial, siempre se realizará esta operación a través de la bandeja lateral de seguridad.
- Se evitarán en lo posible interferencias de trabajo en el mismo tajo de cuadrillas distintas.

6. INSTALACIONES PROVISIONALES

Para el suministro de la diferente maquinaria que se puede necesitar en esta instalación se utilizará la instalación perteneciente al taller de automóviles situado bajo la cubierta.

Para la iluminación de señalización se emplearán lámparas con batería propia situada encima de la cubierta y se colocarán donde sea de paso a los operarios por seguridad.

Toda la instalación cumplirá la normativa vigente.

6.1. Instalaciones contra incendios

El riesgo de incendio es consecuencia de las circunstancias que se describen a continuación:

- Uso incontrolado de fuentes de calor en prevención de materiales inflamables.
- Montaje defectuoso del taller de obra al no proteger conductores, interruptores y cuadros eléctricos.
- Utilización de hogueras como calefacción de los operarios.
- Trabajo con soldadura en presencia de material combustible.

- Defecto de aislamiento, en la instalación provisional eléctrica de obra, que originen incendios en los elementos combustibles.

Se mantendrá el orden y limpieza en el tajo, evitando amontonar materiales combustibles donde se produzcan trabajos de soldaduras o trabajos con máquinas que puedan desprender chispas.

Los materiales combustibles se acopiarán en lugares distintos, de este modo se almacenarán por un lado los líquidos inflamables y por otro, los sólidos. Está prohibido fumar en los almacenes y sus proximidades, circunstancia que se señalizará debidamente. Los extintores portátiles se instalarán próximos a estos almacenes y se señalizarán mediante cartel.

Las clases de extintores existentes en la obra serán las siguientes: de dióxido de carbono para líquidos inflamables y junto al cuadro general, de polvo seco antibrasa en el almacén de herramientas y en la oficina de obra.

En la obra se deberá colocar la siguiente señalización:

- Prohibido fumar donde se acopien los materiales combustibles.
- Situación del extintor, habrá un par por cada extintor instalado.
- Dirección de evacuación.

6.2. Botiquín

Se dispondrá de un botiquín de obra que se situará en la caseta de vestuarios, y que se señalizará mediante cartel.

El contenido mínimo del botiquín será: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurcromo transparente, amoníaco, cajas de gasas estériles, algodón hidrófilo, rollo de esparadrapo, torniquete, bolsa para agua o hielo, guantes esterilizados, termómetro clínico, antiespasmódico, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencias.

Será preciso que en la obra se encuentren dos personas que tengan conocimientos de primeros auxilios de forma básica. Estas personas serán también, responsables de la revisión semanal de los botiquines y de su reposición.

El personal será informado que en las casetas de vestuarios, junto al botiquín, y en la oficina de obra existe una lista de teléfonos de interés, donde acudir para un rápido traslado de accidentados.

En la lista telefónica figurarán los siguientes números:

- Bomberos.
- Cruz Roja.
- Centro de Salud.
- Hospital Comarcal.
- Policía nacional.
- Guardia Civil.
- Policía local.
- Taxis.

7. ANÁLISIS DE RIESGOS, PREVENCIÓN CON MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y PERSONAL

7.1. Fase de montaje de la estructura y los módulos fotovoltaicos

Para la fase de montaje de la estructura encima de la estructura se tendrán en cuenta el anclaje de la estructura se situará hincado debido a su mayor resistencia a esfuerzos, una vez ensamblada las guías con los agujeros realizados previamente se procederá a la colocación de la estructura mediante tortillería.

Se utilizará camión grúa para la descarga del material.

Las medidas se adecuarán a las normas GESA, se llevará a cabo mediante maquinaria apropiada.

El trazado y medidas de la zanja se adecuarán en todo momento a las posibles interferencias como cruces o paralelismos con otros servicios, a fin de conseguir las distancias mínimas de cruzamiento y paralelismo.

Se señalizará el recorrido del cable con una cinta de peligro eléctrico a 30cm como mínimo de los conductores, el acabado de la zanja, la parte visible superior tendrá el mismo aspecto que el resto de terrenos circundantes.

7.1.1. Riesgos

Riesgos más comunes:

- Caídas a distinto nivel (personas, máquinas o materiales)
- Atropellos, colisiones y falsas maniobras de la maquinaria de movimiento de tierras.
- Contactos eléctricos: directos o indirectos.

7.1.2. Prevención

- Se prohibirá el acopio de material encima de la cubierta, no se realizarán grandes acopios de material.
- El material se irá subiendo a la plataforma a medida que se vaya utilizando el colocado encima de esta, a fin de no sobrecargar la plataforma ni las bandejas de acceso.
- Las maniobras de cargas a camiones serán dirigidas por el encargado, capataz o vigilante de seguridad.

- Se prohíbe el paso de material a través de la cubierta, salvando las distintas irregularidades de la cubierta.
- Los operarios situados encima de la cubierta irán en todo momento sujetos por el arnés de seguridad.
- Se depositará el material excedente encima de la plataforma elevadora para su posterior reciclaje.

7.1.3. Prendas de protección Personal

- Casco de polietileno
- Botas de seguridad impermeables
- Trajes impermeables para días lluviosos
- Arnés de seguridad para la sujeción
- Guantes de goma o P.V.C.

7.2. Fase de conexionado eléctrico

7.2.1. Riesgos

En el caso de la electricidad debemos tener en cuenta los riesgos durante la instalación y los de la conexión.

- Electrocución o quemaduras producidas por mala protección de cuadros eléctricos, maniobras incorrectas en la aparamenta.
- Incendio por instalación incorrecta instalación:
 - o Cortes, pinchazos, quemaduras
 - o Contacto eléctrico directo o indirecto

7.2.2. Prevención

- Aislamiento eléctrico de herramientas y reposición inmediata en caso de deterioro.
- Para evitar electrocución, durante la instalación la última conexión se realizará desde el cuadro general al de la Compañía suministradora.
- Antes de conectar a la red general se avisará al personal, para evitar accidentes y se habrán comprobado con anterioridad empalmes, protección aislante sin defectos
- Los cuadros eléctricos serán de PVC, aislantes eléctricos y cumplirán la norma UNE 2202324, se situarán sobre pies derechos firmes y poseerán tomas de corriente para conexión normalizada a la intemperie.
- Todas las líneas para maquinaria provisional estarán protegidas por interruptores diferenciales de alta o media sensibilidad, según RAT.
- Se prohíbe el trabajo en tensión.
- Se prohíbe la anulación de la toma de tierra de las máquinas y herramientas.
- Se prohíbe la anulación de la toma de tierra de las máquinas y herramientas.
- Se prohíbe la anulación de la toma de tierra de los cables de alimentación.
- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de riesgos por montajes incorrectos.
- Todas las, conexiones, cables y aparamenta serán normalizados.
- El vigilante de Seguridad controlará diariamente las instalaciones y en caso de deterioro se reparará inmediatamente.

- Se cumplirá lo dispuesto en todo momento en el RAT.
- Se realizarán inspecciones de toda la maquinaria y medios auxiliares antes de su utilización y se reparará inmediatamente cualquier anomalía.
- Se prohíbe la anulación de cualquier medio auxiliar o maquinaria sin una reposición inmediata del mismo. El vigilante de seguridad controlará esta norma de prevención de accidentes.
- Toda la maquinaria contará con los medios de protección propios durante el transcurso de la obra y se prohíbe la extracción de cualquiera de ellos.

De forma general, las medidas de prevención a tener en cuenta serán las siguientes:

- Limpieza y orden en todos los tajos para evitar accidentes.
- El transporte de sacos de material en una misma planta se realizará sobre carretilla de mano para evitar sobre esfuerzos.
- Acopio de materiales separados por cada tajo a utilizar y evitando la colocación en el centro del vano o en voladizos para evitar sobrecargas de la estructura.
- Los materiales se descargarán paletizados, en bloques perfectamente flejados o atados, pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa torre.
- Los materiales se acopiarán en cada tajo de manera que no intercepten una zona de paso y se produzca accidentes.
- El cuelgue de los cables de seguridad se hará mediante gancho de cuelgue dotado de pestillo de seguridad.
- El cuelgue de los cables de seguridad se hará mediante gancho de cuelgue dotado de pestillo de seguridad.

- Se prohíbe usar mecheros o sopletes junto a material inflamable. Las zonas de paso estarán siempre suficientemente iluminadas.
- Las escaleras tendrán peldañoado definitivo y barandilla de seguridad, de no ser así se anulará el paso a través de ellas.
- Los forjados se encofrarán en toda la base para evitar caídas y facilitar la labor en su superficie.

7.2.3. Medios auxiliares (medidas de prevención)

7.2.3.1. Escaleras de mano

Todas las escaleras de mano a utilizar en la obra, ya sean de madera o metálicas cumplirán las siguientes medidas preventivas:

- Tendrán los largueros de una sola pieza, serán sin deformaciones o abolladuras.
- Las escaleras de tijera tendrán topes de seguridad de apertura. Este tipo de escalera se utilizará exclusivamente en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad. Se utilizarán montadas siempre sobre nivel horizontal.
- Se prohíbe usar escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.
- Todas las escaleras tendrán zapatas antideslizantes de seguridad.
- Se sobrepasará en 0,90 cm la altura del elemento a salvar, medida en vertical.
- Se prohíbe transportar por la escalera pesos a mano (o a hombros) superiores a 25 Kg.
- Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera por más de un operario.

- Tendrán los largueros de una sola pieza, serán sin deformaciones o abolladuras.
- Las escaleras de tijera tendrán topes de seguridad de apertura. Este tipo de escalera se utilizará exclusivamente en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad. Se utilizarán montadas siempre sobre nivel horizontal.
- Se prohíbe usar escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.
- Todas las escaleras tendrán zapatas antideslizantes de seguridad.
- Se sobrepasará en 0,90 cm la altura del elemento a salvar, medida en vertical.
- Se prohíbe transportar por la escalera pesos a mano (o a hombros) superiores a 25 kg.
- Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera por más de un operario.

7.2.3.2. Hormigonera

- Se ubicará según se indica en plano.
- Se prohíbe el acceso a personal no autorizado.
- Estará dotada de cuadro eléctrico con los diferenciales y magnetotérmicos adecuados al voltaje de suministro en prevención de riesgo eléctrico.
- Los elementos metálicos estarán conectados a tierra.

8. MEDIDAS TÉCNICAS PREVENTIVAS

8.1. Medidas preventivas en el proceso constructivo

En el proceso de ejecución, se informará de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores en esta obra, tanto las que afectan al conjunto como a cada puesto de trabajo.

De la misma manera, informará de las medidas de prevención y protección aplicables a los riesgos presentados.

Se deberá consultar a los trabajadores y permitir su participación en todas las cuestiones que afectan a la seguridad y salud en esta obra, sobre todo en la planificación, la organización del trabajo y la elección de los equipos de protección individual.

El trabajador deberá ser sometido a un reconocimiento previo al ingreso y, en el momento de su contratación, deberá recibir una formación teórica y práctica en materia preventiva, centrada en el puesto de trabajo o función que desempeñe, que deberá repetirse periódicamente, si fuera necesario.

Se deberá cumplir y hacer cumplir a los trabajadores lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, que redactará el contratista y que deberá ser aprobado antes del inicio de la obra.

La totalidad de la obra se deberá mantener siempre en perfecto estado de orden y limpieza.

8.2. Medidas preventivas por unidad de obra

Habitualmente estas instalaciones son realizadas por subcontratas, por lo que la empresa principal, a través de la persona en quien delegue, tomará todas las precauciones necesarias para el cumplimiento estricto de las normas. También cabe destacar que estas operaciones necesitan la ayuda de albañilería, lo que implica, en la mayoría de los casos, la coincidencia entre subcontratas y autónomos. Por ello, se

deberá informar de las obligaciones que éstos tienen según el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre.

En estos trabajos se deben evitar las posturas incómodas y levantar cargas muy pesadas. Se evitan los riesgos dorso – lumbares con la variación de las tareas y siguiendo las normas del manejo manual de cargas, en las que principalmente hay que tener en cuenta: mantener la espalda recta, posición correcta de los pies, y mantener la carga lo más próxima al cuerpo y con los brazos estirados. Estas consideraciones hay que tenerlas en cuenta en cualquier tarea que suponga manejo de cargas de forma manual.

Las herramientas eléctricas portátiles dispondrán de doble aislamiento de seguridad. Los cables no deben mancharse con sustancias que puedan atacarles ni ser arrastrados sobre superficies ásperas. La desconexión de estas máquinas no se efectuará tirando del cable y cuando no sea necesaria la utilización de herramientas se almacenarán cuidadosamente.

Diariamente se revisará el estado de la instalación y el aislamiento de cada herramienta eléctrica, así como el estado de conservación de los conductores, empalmes y conexiones.

Los conductores empotrados estarán situados en dirección horizontal o vertical, evitando cruzar las paredes en diagonal para soslayar el peligro de contacto eléctrico al clavar cualquier objeto.

Una vez que se han instalado los diversos instrumentos, así como finalizada la instalación eléctrica para proceder a probar su funcionamiento el responsable de las personas que han trabajado en estas tareas, las reunirá y notificará que se va a proceder a dar tensión.

En caso de avería de la instalación eléctrica, se procederá del siguiente modo: se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos destinados a tal efecto; se aislará la parte en que se vaya a trabajar de cualquier posible alimentación; bloqueo de cada uno de los aparatos de seccionamiento colocando un letrero con la prohibición de maniobrarlo; verificar la ausencia de tensión; no se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos, sin comprobar que no

existe peligro alguno, tras ello se retirará el bloqueo y señalización y se cerrarán los circuitos.

Los operarios se protegerán de contactos eléctricos mediante guantes, esterilla aislante y banqueta aislante.

No se utilizarán herramientas eléctricas cuando accidentalmente se encuentren mojadas y con humedad. La misma norma se adoptará cuando se tengan los pies o las manos mojadas o se encuentre sudando.

En caso de avería o chispazo de una herramienta eléctrica se debe desconectar, comunicar al instante y no tratar de arreglarla. Deben ser arregladas por personal competente.

Se prohíbe quitar las protecciones a cualquier aparato eléctrico. Todos los componentes de la instalación eléctrica cumplirán con las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.B.T.).

En los trabajos de instalaciones se deberá mantener el tajo limpio y ordenado. Si el puesto de trabajo está resbaladizo por hiel, escayola, aceite, se limpiará para, posteriormente, verter arena o serrín.

Por último, cabe destacar que en las diversas tareas de la obra civil, deben existir extintores para fuegos en presencia de tensión como recomienda el Comité Europeo de Autoaseguradores (C.E.A.). En otro orden de cosas, el encargado de obra debe vigilar por la utilización correcta del equipo de protección individual (E.P.I.) en las diversas tareas, exigiendo su uso para el riesgo para el que esté concebido.

8.3. Medidas preventivas en equipos técnicos auxiliares

Se procederá al montaje de la instalación de la obra, tras la petición de suministro a la Compañía Eléctrica. La acometida realizada por ésta será subterránea, disponiendo de un armario de protección y medida directa, en material aislante, con protección de la intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior. La puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo y unas orejetas para poner

candado, cuya llave estará en posesión del encargado de obra. La profundidad del armario será de 25 cm.

A continuación se situará el cuadro general de mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecarga y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferenciales de alta sensibilidad de 30 mA.

Del cuadro principal saldrán circuitos secundarios de alimentación a cuadros secundarios donde se colocarán los vibradores, hormigonera, y las herramientas portátiles, dotadas de interruptor omnipolar, interruptor general magnetotérmico, de instalación móvil según las necesidades de obra. Estos cuadros serán metálicos con puerta y cerrojo con llave según Norma UNE-20324 y viseras de protección adicional del agua de lluvia. La carcasa estará conectada a tierra y sobre la puerta se advertirá del peligro de la electricidad mediante una pegatina. Las maniobras a efectuar en los cuadros general y secundarios se realizarán subido a una banqueta aislante.

Los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1000 voltios. Su calibre será adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar. Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos. La distribución de todos los conductores se efectuará mediante manguera antihumedad.

La distribución de cables por toda la obra se efectuará enterrándolos, protegiéndose mediante tubo rígido para cruzar vías de circulación. El tendido aéreo sólo se permite en zonas donde no circulen vehículos e irá a una altura mínima de 2 m, medidos sobre el nivel del pavimento.

Se evitarán los empalmes entre mangueras y, cuando sea necesario, serán estancas y antihumedad.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas con cerradura de seguridad, las cuales tendrán adherida la señal de peligro de electricidad. Estos interruptores se ajustarán a lo establecido en el R.E.B.T.

Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán desde las de distribución mediante clavijas protegidas contra contactos directos. Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato o herramienta. Todas las líneas de

toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a las máquinas y herramientas estarán protegidas por interruptores automáticos.

La instalación para alumbrado general estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos, al igual que la maquinaria eléctrica, y estarán protegidas por un interruptor diferencial de 30 mA.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico y el neutro de la instalación dispondrán de toma de tierra que se realizará a través de la pica o placa de cada cuadro general. El hilo de toma de tierra estará protegido con macarrón de color amarillo y verde.

Las máquinas – herramientas que no dispongan de doble aislamiento dispondrán de tomas de tierra efectuada mediante hilo de neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de la obra.

La conductividad del terreno se aumentará, de ser necesario, vertiendo en el lugar del hincado de la pica agua de forma periódica.

Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

La iluminación de los tajos estará formada por proyectores ubicados sobre pies derechos firmes, que serán los adecuados para realizar los trabajos en seguridad.

La iluminación mediante portátiles será a base de portalámparas estancas de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue, manguera y alimentada a 24 V.

Para el mantenimiento de la instalación se exigirá un electricista en posesión de carnet profesional. Éste revisará toda la maquinaria eléctrica cuando se detecte un fallo en ella. Las reparaciones o revisiones de la instalación se efectuarán sin corriente eléctrica. Mientras esté trabajando, lo señalizará en el lugar de conexión mediante un letrero indicando prohibido maniobrar o conectar.

El encargado comprobará diariamente el buen estado de los diferenciales, al inicio de la jornada, accionando el botón de test. Si se percibe alguna anomalía, se llamará inmediatamente al electricista.

8.4. Medidas preventivas de daños a terceros

Se analizará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso, los cerramientos necesarios.

Será preceptivo el uso de señales de tráfico y balizas luminosas por la noche en los puntos donde se interfiera la circulación y en las vías de acceso a las zonas de trabajo.

En cuanto a los peatones, se dispondrán vallas de limitación y protección, balizas luminosas y carteles de prohibido el paso en los puntos de acceso a los puntos de trabajo, acopio de maquinaria e instalaciones.

Si algún camino o zona pudiera verse afectado por proyecciones de piedras en las voladuras, se establecerá el oportuno servicio de interrupción del tránsito, así como las señales de aviso y advertencia que sean precisas.

8.5. Protecciones individuales

Los útiles que deberán formar los Equipos de Protección Individual, E.P.I., se enumeran a continuación:

- Cascos de seguridad, que serán de uso obligatorio a todos los trabajadores y visitantes.

- Gafas de seguridad, que deberán ser usadas en todas las operaciones en las que puedan desprenderse partículas agresivas o polvo, muy especialmente en los trabajos con martillos neumáticos.
- Mascarillas antipolvo, en los trabajos de cantería y barrenado, así como en la descarga tanto de material purulento como de todos aquellos en los que el nivel de polvo sea apreciable.
- Pantallas contra protección de partículas, que se usarán en operaciones de amolado o corte de materiales metálicos.
- Cinturones de seguridad, en caso de trabajos a nivel superior del suelo.
- Mandil de cuero, para los trabajos de soldadura y corte o amolado e metales.
- Monos de trabajo, teniéndose en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra según convenio Provincial.
- Traje de agua, muy especialmente en aquellos trabajos que no puedan suspenderse en condiciones meteorológicas adversas.
- Botas de agua, en las mismas circunstancias que los trajes de agua cuando haya de trabajarse en suelos enfangados o mojados.
- Botas de seguridad, para todo el personal que maneje cargas pesadas.
- Botas aislantes, para el personal que trabaje en conducciones eléctricas.

De acuerdo con la legislación vigente y cuando las circunstancias lo aconsejen, se usarán protectores auditivos, guantes de goma fina, guantes de cuero y guantes dieléctricos.

9. PLIEGO DE CONDICIONES

9.1. Disposiciones legales de aplicación

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 17- 5-74) (B.O.E 29-5-74)
- Reglamento Electrotécnico de Baja tensión (O.M. 20-9-73) (B.O.E.9-10-73), y RAT y Centros de Transformación y normas GESA.
- Reglamento de Aparatos elevadores para obras (O.M. 23-5-77) (B.O.E. 14-6- 77).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los proyectos de Edificación y obras Públicas. (R.D. 555/86, 21-2-86) (B.O.E. 21-3-86).
- Ordenanzas municipales.
- Normas Técnicas Reglamentarias BT de la Dirección General de Trabajo.
- Condiciones de seguridad de las Normas Tecnológicas de la Edificación - NTE
- Ley 8/1988, de 7 de abril, sobre infracciones y sanciones de orden social.
- Orden de 16 de diciembre de 1987 por la que se establecen meros modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación.

- Real Decreto 1403/1986, de 9 de mayo, por el que se aprueba la norma sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.
- Real Decreto 1495/86, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad en las máquinas.
- Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos (R.D. 2291/85, 8 Noviembre).
- Resolución de 30 abril de 1984 sobre verificación de instalaciones eléctricas antes de su puesta en servicio.
- Modificación de las Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT-025, MIBT- 044 de R.E.B.T. (O.M. 5 Abril 1984).
- Modificación del art. 3-R.D. 668/80, 8 febrero, sobre almacenamiento de productos químicos (R.D. 3485/83, 14 diciembre).
- Regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descansos (R.D. 2001/83, 28 julio).
- Modificación orden de 1 septiembre de 1982 que aprobó la Instrucción Técnica Reglamentaria MIE-AP7 sobre botellas y botellines de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión. (O.M. 11 julio 1982).
- Inclusión de las normas UNE que se relacionan en la Instrucción MI-BT 044 R.E.B.T. (o.M. 5 junio 1982).
- Orden de 31 de mayo 1982 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MIE-AP5 sobre extintores de incendios.
- Orden de 9 marzo de 1982 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MIE-APQ-OO1 sobre almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles.
- Orden de 16 de Noviembre de 1981 por la que se modifica el capítulo primero del título segundo del Reglamento de Aparatos Elevadores para obras.

- Orden de 7 abril de 1981 por la que se modifican los art. 73, 80 y 102 de Reglamento de Aparatos Elevadores de 30 de junio de 1966.
- Orden de 7 de marzo de 1981 por la que se modifica parcialmente el art. 65 del Reglamento de aparatos Elevadores para obras.
- Orden de 30 de septiembre de 1980 por la que se dispone que las normas UNE que se citan sean consideradas como de obligado cumplimiento.
- Instrucción de Ratificación de 29 abril de 1980 de la Carta Social Europea, hecha en Turín el 18 de octubre de 1961.
- R.D. 668/1980, de 8 de febrero, sobre almacenamiento de productos químicos.
- R.D. 1244/1979, de 4 abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión.
- Orden de 23 mayo de 1977 por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para obras.
- Decreto 2065/74, de 30 mayo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de Seguridad Social.
- Orden de 31 octubre de 1973 por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas Instrucciones ITC-BT, con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Orden de 30 de junio de 1966 por el que sea aprueba el texto revisado de Reglamento de Aparatos Elevadores.
- Reglamento de Régimen interno de la Empresa constructora.
- Resto de Disposiciones oficiales relativas a Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo que afecten a los trabajos que se van a realizar.

9.2. Régimen de responsabilidad y atribuciones en materia de seguridad e higiene

Se establecerá para la obra y quedará constancia de ello, el régimen de responsabilidad y atribuciones del personal de seguridad, de potestad disciplinaria y el régimen sancionador, así como el sistema a seguir en la corrección de desvíos o diferencias y su registro en el libro de incidencias, cuando fuera necesario.

9.2.1. Obligaciones de las partes implicadas

Se recogen aquí las obligaciones que pueden tener cada una de las partes que intervienen en el proceso constructivo de la obra:

9.2.1.1. Empresa constructora:

Cumplirá las directrices contenidas en el presente Estudio de Seguridad a través del Plan de Seguridad, contando éste con la aprobación de la Dirección Facultativa, previo al inicio de la obra.

Así mismo cumplirá con las estipulaciones preventivas del E. de Seguridad y del Plan de Seguridad e Higiene respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratos empleados.

9.2.1.2. Dirección Facultativa:

Entender el E.S. como parte integrante de la ejecución de la obra teniendo a su cargo el control y la supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad e Higiene, siendo de su competencia las variaciones de éste, indicando éstas en el libro de incidencias.

Realizar periódicamente las certificaciones complementarias y conjuntamente con las certificaciones de la obra, de acuerdo con las cláusulas del contrato, siendo

responsable de su liquidación hasta su saldo final, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento por parte de la Empresa constructora de las medidas de seguridad, contenidas en el Estudio de Seguridad.

9.2.1.3. Trabajadores:

Dispondrán de una adecuada formación sobre seguridad, mediante explicaciones de los riesgos, a tener en cuenta, así como sus correspondientes medidas de prevención.

9.2.2. Condiciones de los medios de protección

Los medios y equipos de protección deberán estar disponibles en la obra con antelación suficiente para que puedan instalarse antes de que sea necesaria su utilización.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Aún así cuando se deteriore antes de transcurrir este plazo se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán respuestas al momento.

Las protecciones colectivas cumplirán lo establecido en la legislación vigente respecto a dimensiones, resistencias, aspectos constructivos, anclajes y demás características de acuerdo con su función protectora.

Los elementos de protección tanto personales como colectivos deberán ser revisados periódicamente para que puedan cumplir eficazmente su función.

La maquinaria dispondrá de todos los accesorios de prevención establecidos, serán manejadas por personal especializado, se mantendrán en buen estado, para lo cual se someterán a revisiones periódicas y en caso de averías o mal funcionamiento se paralizarán hasta su reparación.

Se preverá mayor número de medidas de protección de las realmente necesarias para que en caso de variaciones de trabajo no previstos siempre existan en el almacén de obra elementos para prevención de accidentes.

9.2.2.1. Protecciones personales

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (o.M. 17-5- 74) (B.O.E.29-5-74). En caso de que no exista Norma Homologación oficial, tendrán garantía del fabricante.

9.2.2.2. Protecciones colectivas

- Vallas autónomas de limitación y protección: Tendrán como mínimo 90 cm. De altura y estarán construidas a base de tubos metálicos. Poseerán certificado de homologación y cumplirán la normativa vigente.
- Escaleras de mano: Irán provistas de zapatas antideslizantes. Preferiblemente serán metálicas, en el caso de utilizar escaleras de madera los travesaños irán ensamblados.
- Extintores: Serán de polvo polivalente, se revisarán periódicamente. Se repondrán todas las veces que sea necesario durante el transcurso de la obra. El personal destinado a colocar, reponer o retirar los medios de protección colectiva se protegerá con medios de protección individual, siendo dirigido su trabajo por el Vigilante de Seguridad o encargado de la obra. Todos los medios de protección estarán Homologados. En ningún caso se les dará un uso distinto al que fueran destinados y se repondrán cuantas veces fuera necesario durante el transcurso de la obra. Se cumplirán la Normativa vigente y las Normas de Prevención de riesgos dictadas en este estudio; asimismo, se seguirán las normas de utilización de maquinaria o elementos de protección dictados por los respectivos fabricantes.

10. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

10.1. Comités de seguridad

En toda obra de ejecución se forma un comité de Seguridad de Higiene que se reunirá una vez al mes, formado por un técnico cualificado en materia de seguridad, que representa a la empresa y dos operarios, eligiéndose el Vigilante de Seguridad por sus conocimientos y competencia en materia de Seguridad e Higiene en caso necesario.

Se nombrará un vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la ordenanza de Seguridad e Higiene. Deberá controlar, antes del inicio de cada tajo, los medios de Protección o Seguridad tanto individuales como colectivos, ordenando su reposición en caso necesario y prohibiendo el acceso a dicho tajo hasta finalizar dicha reposición. Deberá comunicar a la Dirección de Seguridad y al Comité cualquier anomalía, teniendo potestad para parar un tajo en caso de riesgo inminente. Promoverá la observancia de las disposiciones vigentes, cuidando que los trabajadores reciban la formación adecuada en materia de seguridad, así como las condiciones de orden y limpieza de los tajos.

El vigilante de seguridad será un operario fijo en la plantilla de la Empresa.

10.2. Fichas de control

10.2.1. Partes de deficiencias

Para una buena organización de la Seguridad e Obra se cumplimentarán partes de incidencias, reflejando la situación real de cada tajo detectándose de esta forma las posibles anomalías presentes.

En los partes de deficiencias observadas se recogerán los siguientes datos:

- Identificación de la obra
- Fecha de la deficiencia

- Lugar de la deficiencia (trabajo)
- Informe sobre la deficiencia

10.2.2. Parte de accidente

En los partes de accidentes se detallarán los siguientes datos:

- Día, mes, año del accidente
- Hora del accidente
- Nombre del accidentado
- Categoría y oficio del accidentado
- Causas del accidente
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura
- Lugar de traslado para hospitalización
- Testigos del accidente

10.2.3. Responsabilidad y seguros

Será obligatorio que los técnicos responsables tengan cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; así mismo, el contratista tendrá cobertura de responsabilidad civil en la actividad industrial que desarrolla teniendo asimismo cubierto el riesgo de los daños a terceras personas de los que pudiera resultar responsabilidad civil extra contractual a su cargo.

Estando obligado el contratista a tener un seguro de la modalidad de todo riesgo de construcción durante el desarrollo de la obra.

10.2.4. Instalaciones médicas

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente lo consumido. El contenido mínimo será el exigido por la ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El servicio médico de la empresa o, en su caso el servicio competente, de acuerdo con la reglamentación oficial, será el encargado de velar por las condiciones higiénicas que debe reunir el centro de trabajo.

El personal de la obra pasará unas revisiones médicas cumpliendo la ordenanza General de Seguridad e Higiene.

10.2.5. Plan de seguridad e higiene

El contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad e Higiene adaptando el presente estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Los cambios introducidos en el mismo en los medios y equipos de protección, aprobados por la Dirección Facultativa de Seguridad e Higiene se presupuestarán previa la aceptación de los precios correspondientes y sobre las mediciones reales en obra, siempre que no implique variación del importe total de Presupuesto previsto en este Estudio de Seguridad.

10.2.6. Previsiones del constructor o contratista

Los medios auxiliares de obra corresponden a la ejecución y no a las medidas de seguridad, si bien deben cumplir adecuadamente las funciones de seguridad.

Se tomarán las máximas medidas de seguridad en el montaje, mantenimiento y desmontaje de los sistemas de seguridad.

Los medios de seguridad previstos en este Estudio estarán en obra antes de que sean necesarios para su uso y se repondrán siempre que quede mermada su seguridad.

11. CONCLUSIÓN

Se considera que el presente Estudio de Seguridad y Salud, establece las disposiciones de seguridad y salud para las obras e instalaciones del Parque Fotovoltaico Ornitorrinco, el Centro de Control y Protecciones del mismo y la línea subterránea de evacuación, a 15 kV, prevista para evacuar la energía eléctrica generada en la mencionada instalación fotovoltaica, todo ello en el Término Municipal de Llucmajor, Mallorca; todo ello de acuerdo con la reglamentación vigente sobre la materia, y en particular, con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 8 de noviembre de 1995 y la Ley 54/2003, de 12 de diciembre.

Mallorca, julio de 2.020



Juan Luis García Menéndez

Ingeniero Industrial

Col. 1446 ICOIIG

CONSTRUCCION DE ARQUETAS

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse en trabajo en que se vayan a construir arquetas.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a todos los trabajos, en cualquier situación o instalación, que impliquen la construcción de este tipo de elementos.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Atrapamientos y golpes con partes móviles de maquinaria
- Atropellos
- Aplastamientos
- Caídas al mismo y a distinto nivel
- Contactos con energía eléctrica
- Cortes con objetos (herramientas manuales)
- Sobreesfuerzos

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- Antes del inicio de los trabajos, se adoptarán las medidas de seguridad contempladas para interferencias con servicios afectados por las obras.
- La existencia de conductores eléctricos próximos a la zona de trabajo será señalizada con antelación al inicio de los trabajos.
- En zanjas próximas a conducciones de agua, se asegurarán estos para impedir su rotura.
- En trabajos próximos a conducciones de gas, se ejecutarán de forma que se impida su rotura, y con los medios necesarios para que en el caso de posibles escapes, no se ponga en peligro la vida de los trabajadores.
- Las características del terreno pueden verse alteradas por las condiciones climatológicas, debiendo ser vigiladas en especial después de las lluvias, nieve, hielo y deshielo.
- En caso de presencia de agua se procederá a su achique, bombeo o desvío de la corriente que la produzca, ya que puede dar lugar a desprendimientos.
- No se acopiarán materiales en zonas próximas al borde de las excavaciones.
- Se establecerá una distancia de seguridad desde la zanja, y se señalizará para el tráfico de maquinaria en sus proximidades.
- Toda la maquinaria cumplirá con sus medidas de protección específicas.

- Se evitará en lo posible la circulación de máquinas y vehículos en las proximidades de los bordes de excavación para evitar sobrecargas y efectos de vibraciones.
- En caso de concentración de personas se acompañará la marcha atrás de los vehículos con señales acústicas, siendo conveniente que ésta sea dirigida por un operario que se situará en el costado izquierdo del vehículo.
- Los vehículos y maquinas pasarán las revisiones previstas por el fabricante con especial incidencia en cuanto al estado de mecanismos de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación.
- Todas las arquetas, durante su construcción estarán debidamente protegidas a fin de evitar caídas del personal a distinto nivel y al vez evitar caídas de objetos.
- Una vez terminados los trabajos, serán tapadas con tapas provisionales de cemento o bien se cubrirán con sus tapas preceptivas correspondientes.

5 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL RECOMENDADOS

- Casco de seguridad homologado
- Ropa de trabajo de protección contra el mal tiempo
- Botas de seguridad con puntera de acero
- Guantes de trabajo para descarga
- Mascarillas anti-polvo, protectores auditivos

6 EVALUACION DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

RIESGO ASOCIADO	PROBABI L.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	T O	M O	I	IN
Atropellos	x				x			x			
Sobreesfuerzos	x			x			x				
Contactos eléctricos	x					x			x		
Atrapamientos y golpes por elementos móviles de las máquinas	x				x			x			
Cortes por objetos (herramientas)		x		x				x			
Caídas al mismo y a distinto nivel	x			x			x				
Aplastamientos	x				x			x			
Desprendimientos del terreno	x				x			x			

MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de montaje electromecánico.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a los trabajos de montaje de equipamiento en cualquier situación o lugar de trabajo.

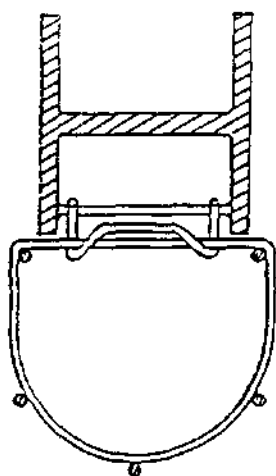
3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

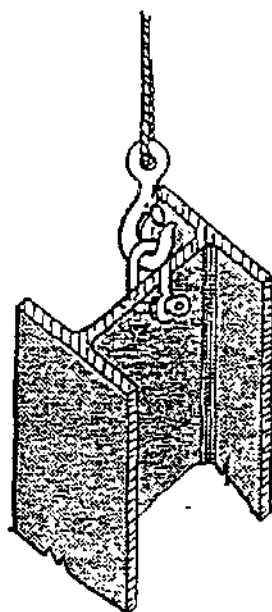
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

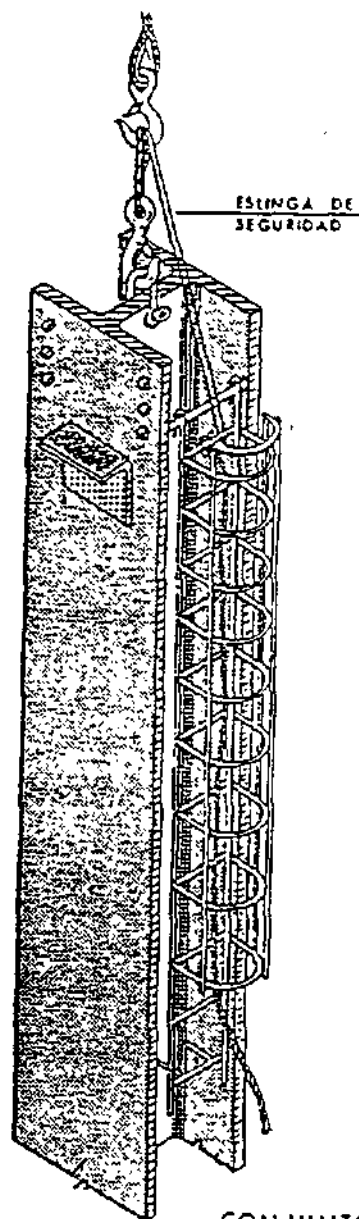
- Se recomiendan estas instrucciones para todo el montaje electromecánico.
- Las turbinas, generadores, transformadores y sus elementos asociados sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- Deberán adaptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.
- El acopio de materiales se llevará acabo de forma ordenada, ocupando el menor espacio posible, sin obstruir las vías de paso.
- Durante la elevación se prohíbe que las cargas pasen por encima del personal que se encuentre trabajando.
- Los tornillos, clavos, remaches y otros objetos punzantes se dispondrán en contenedores apropiados evitando su dispersión en la obra. Se sacarán los clavos de las maderas usadas.
- Los desperdicios y escombros se recogerán y eliminarán de la obra a medida que se vayan produciendo.
- Se dispondrá el suficiente número de escaleras y plataformas que permitan un acceso seguro a los lugares de trabajo. Las plataformas serán de la resistencia adecuada para soportar la carga de trabajo y estarán sólidamente sujetas para evitar su desplazamiento.



DETALLE DE ESCALERA
PLANTA



GRILLETE PARA IZADO.



CONJUNTO

- Todo el personal deberá ser instruido en los métodos correctos para mover cargas a mano, evitando lesiones por sobreesfuerzos.
- Los componente de las estructuras se ensamblarán a nivel del suelo en la mayor medida de lo posible, en función de la configuración de la estructura a montar y la capacidad de los equipos de izado.
- En el montaje de estructuras se procurará reducir al mínimo posible la realización de trabajos en altura que requieran el uso del arnés de seguridad. Para ello se planificará el avance de la obra de forma que permita la instalación de plataformas de trabajo adecuadamente protegidas.
- En los casos en que lo anterior no sea factible, los trabajadores

expuestos a caídas a distinto nivel deberán llevar arnés de seguridad.

- Se instalará el suficiente número de líneas estáticas para facilitar el enganche del arnés. Las líneas estáticas para enganche de arneses de seguridad se instalarán alrededor del perímetro de la estructura y en su interior.
- Las operaciones de soldadura en altura se realizarán desde el interior de una góndola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 metro de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador además amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.
- Se evitará el oxicorte en altura, con la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de formas desordenada. Siempre que sea posible se colgarán de los pies derechos, pilares o paramentos verticales.
- Las botellas de gases en uso en la obra permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de las cargas suspendidas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.
- Para soldar sobre tajos de otros operarios se tenderán tejadillos, viseras, protectores en chapa.
- El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón o se emplearán bolsas portaherramientas.
- Todos los huecos estarán protegidos por barandillas de material rígido, de una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre las personas.
- Cuando la grúa esté en funcionamiento, el personal no estará bajo las cargas suspendidas.
- Estará prohibido el uso de cuerdas con banderolas de señalización, a manera de protección. Estas se deben emplear para delimitar zonas de trabajo.
- La barandilla situada en la coronación del muro pantalla estará colocada hasta la ejecución del forjado de cota $\pm 0,00$.
- Las redes de malla rómbica serán del tipo pértiga y horca superior, colgada, cubriendo dos plantas a lo largo del perímetro de fachadas, limpiándose periódicamente las maderas u otros materiales que hayan podido caer en las mismas.
- Se cuidará que no haya espacios sin cubrir, uniendo una red con otra mediante cuerdas.
- Para una mayor facilidad del montaje de las redes, se dispondrán a 10 centímetros del borde del forjado unos enganches de acero, colocados a 1 metro entre sí, para atar las redes por su borde

inferior y unos huecos de 10x10 centímetros, separados como máximo 5 metros, para pasar por ellos los mástiles.

- Las redes de seguridad no se considerarán sustitutos del arnés de seguridad.

Puntales

- Los puntales se acopiarán en obra ordenadamente por capas horizontales, de forma que cada capa se disponga perpendicular a la inmediata inferior.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales se asegurará mediante la hinca de pies derechos de limitación lateral.
- Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.
- Los puntales se izarán a las plantas o a diferentes cotas, en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa.
- Se prohíbe expresamente en esta obra la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instalados en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera nivelados y aplomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.
- Los tabloncillos de apoyo (durmientes) de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los tabloncillos puntales siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- Los apeos, encofrados, acodalamientos, etc., que requieran empalme de dos capas de apuntalamiento, se ejecutarán cumpliéndose los siguientes puntos:
 - * Las capas de puntales siempre estarán clavadas en pie y en cabeza.
 - * La capa de durmientes de tablón intermedia será indeformable horizontalmente.
 - * La superficie del lugar de apoyo o fundamento estará consolidada mediante compactación o mediante endurecimiento.
 - * La superficie de fundamento estará cubierta por los durmientes de tablón de contacto y reparto de cargas.
- El reparto de la carga sobre superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente la sobrecarga de puntales.
- Se prohíbe expresamente la corrección de la disposición de puntales de carga, deformada por cualquier causa.
- En prevención de accidentes se dispondrá, colindante con la hilera

deformada, y sin actuar sobre ésta, una segunda hilera de forma correcta capaz de absorber parte de los esfuerzos causantes de la deformación.

- Cuando se necesite el uso de puntales telescópicos en su máxima extensión, se arriostrarán horizontalmente, utilizando para ello las piezas abrazaderas.
- Además de las normas descritas anteriormente, los puntales metálicos cumplirán:
 - * Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.
 - * Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componente, etc.)
 - * Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
 - * Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).
 - * Estarán dotados en el extremo de las placas apoyo y clavazón.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por estos operarios serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Cinturón de seguridad con arnés
- Ropa de trabajo para el mal tiempo
- Gafas de protección contra las proyecciones de fragmentos o partículas

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABI L.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	T O	M O	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída objetos desplome o derrumbamiento	X				X			X			
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes/Cortes objetos o herramienta	X			X			X				
Proyección fragmentos o partículas	X			X			X				

COLOCACION DEL CABLEADO Y LUMINARIAS

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de instalación del cableado y luminarias en los báculos.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a todos los trabajos de instalación de cableado y luminarias en cualquier situación o instalación.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caída de objetos en manipulación
- Golpes/Cortes por objetos y herramientas
- Sobreesfuerzos
- Caídas en altura
- Caídas al mismo nivel
- Contactos eléctricos

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura.
- Para la utilización de escalera se recomienda el seguimiento de las instrucciones de seguridad expuestas en los procedimientos correspondientes.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas.
- Para la utilización de andamios se recomienda el seguimiento de las instrucciones de seguridad expuestas en los procedimientos correspondientes.
- Se prohíbe, de manera general, la utilización de escaleras de mano o andamios de borriquetas en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas,

para evitar accidentes.

- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Casco de seguridad aislante, de protección contra arco eléctrico, para la protección de la cabeza
- Pantalla de seguridad contra arco adaptable a casco, para la protección de la cara
- Botas de seguridad aislantes, con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Guantes aislantes para baja tensión
- Ropa de protección para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABI L.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	T O	M O	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes/Cortes con objetos o herramientas	X			X			X				
Contactos eléctricos	X			X			X				
sobreesfuerzos											

PRUEBAS HIDRÁULICAS Y DE PRESURIZACIÓN

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante las pruebas hidráulicas y de presurización de tuberías y equipos.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a las pruebas hidráulicas y de presurización de tuberías y equipos en cualquier situación o lugar de trabajo. En la obra en cuestión este caso se dará en las pruebas a los circuitos de interruptores de alta tensión y del transformador de potencia.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Explosiones

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- Antes de analizar las pruebas de presión se comprobará que los aparatos de medida y protección que han de utilizarse para las mismas, cumplen las prescripciones reglamentarias.
- Las pruebas de presión se efectuarán con bombas adecuadas al aparato que deba probarse. Dicha bomba contará con los dispositivos de seguridad necesarios para impedir, de una forma eficaz y segura, que durante el ensayo pueda sobrepasarse la presión de prueba.
- Se deberá delimitar la zona de pruebas hidráulicas y de presurización, con acceso restringido para personal no competente en las citadas pruebas.
- Dicha delimitación se deberá marcar mediante vayas o algún otro elemento que separe físicamente las zonas de actividad, y mediante señalización explícita y visible que indique la realización de dichos trabajos,
- En caso de posibilidad de operarios trabajando en otras partes de la tubería o de las instalaciones y que puedan estar en zona de influencia en caso de rotura o explosión de las mismas, se les avisará del inicio de las pruebas y se les recomendará abandonen la citada zona hasta nuevo aviso sobre la terminación de dichas pruebas, en previsión de accidentes en caso de explosión o rotura de las instalaciones por sobrepresión.

- En caso de ser necesario, debido a la complejidad o extensión de la instalación en la cual se van a desarrollar las pruebas, se avisará por medio de megafonía del inicio de las mismas. Antes se habrá procedido a dar una vuelta por todas las zonas de influencia de las instalaciones para avisar verbalmente a los trabajadores que se hallen realizando algún cometido. El aviso verbal no eximirá del aviso general, o comunitario, a los responsables de la realización de las mismas.
- Una vez terminadas la pruebas, y en caso de haber avisado por megafonía, se procederá a emitir un mensaje de finalización de las pruebas y normalización de los trabajos.
- La señalización delimitadora de accesos será la última en ser retirada, permaneciendo el espacio acotado hasta la retirada de todo el personal y de todas las condiciones de ensayo.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para protección de la cabeza
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero
- Guantes de trabajo
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Gafas de protección o pantallas de protección facial contra proyección de partículas

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABI L.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	T O	M O	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Explosiones	X				X			X			

CAMIÓN GRÚA

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización del camión grúa.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización del camión grúa en cualquier situación o lugar de trabajo.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

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

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- Todos los aparatos de elevación, transporte 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 carga por 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 receptáculos habilitados a tal efecto.
 - * La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de lugar.
 - * 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 un 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.
- Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para movimiento de tierras o manipulación de materiales.
- Se deberá de realizar una comprobación periódica de los elementos de la grúa móvil.

- Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.
- Las manivelas de control estarán protegidas por medio de resguardos para evitar contactos con objetos fijos o móviles.
- Las palancas de maniobra se dispondrán de modo que cuando no se usen queden en posición vertical.
- No trate de realizar ajustes con el camión en movimiento.
- Se deberán señalar las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.
- Tanto la subida como la bajada con la grúa se deberá realizar solo con el camión parado.
- Si se topa con cables eléctricos, no salga del camión hasta haber interrumpido el contacto y alejado el mismo del lugar del contacto. Salte entonces sin tocar a la vez el camión y el terreno.
- Al elevar la cesta, asegurarse de que esté debidamente embragada y sujeta al gancho; elevarla lentamente y cerciorarse de que no hay peligro de vuelco; para ello, no se tratará de elevar cargas que no estén totalmente libres, ni que sobrepasen el peso máximo que puede elevar la grúa.
- No abandonará nunca la grúa con una carga suspendida.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estas máquinas serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza para cuando abandonen la cabina de la máquina
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Guantes contra riesgo eléctrico para baja tensión
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Protección auditiva en caso de que se sobrepasen los límites de exposición o de nivel marcados por la ley.
- Ropa de protección para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M O	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Choque objetos móviles/inmóviles	X				X			X			
Atrapamiento por maquinaria	X				X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X				
Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			

GRÚA SOBRE ORUGAS

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de la grúa sobre orugas.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización de la grúa sobre orugas en cualquier situación o lugar de trabajo.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

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

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- Todos los aparatos de elevación, transporte 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 carga por 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 receptáculos habilitados a tal efecto.
 - * La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de lugar.
 - * 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 un 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.
- Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para movimiento de

tierras o manipulación de materiales.

- Se deberá de realizar una comprobación periódica de los elementos de la grúa sobre orugas.
- La grúa dispondrá de las luces y claxon reglamentarias de marcha atrás.
- Se comprobará, asimismo, diariamente el estado de los cables, de sus arrollamientos en los tambores y del gancho.
- Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.
- El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al camión para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Las maniobras de carga y descarga estarán siempre controladas y guiadas por un ayudante.
- Se evitará pasar las cargas sobre el personal.
- Se subirá y bajará de la máquina de forma frontal.
- Se deberán señalar las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.
- Si se topa con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado el mismo del lugar del contacto. Salte entonces sin tocar a la vez la máquina y el terreno.
- Al elevar la carga, asegurarse de que esté debidamente embragada y sujeta al gancho; elevarla lentamente y cerciorarse de que no hay peligro de vuelco; para ello, no se tratará de elevar cargas que no estén totalmente libres, ni que sobrepasen el peso máximo que puede elevar la grúa.
- Elevará la carga verticalmente. Los tiros sesgados están totalmente prohibidos.
- No se realizarán nunca movimientos en los que las cargas queden fuera de su vista, sin la ayuda de alguien que le guíe.
- No abandonará nunca la máquina con una carga suspendida.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa.



- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estas máquinas serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza para cuando abandonen la cabina de la máquina
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Protección auditiva en caso de que se sobrepasen los límites de exposición o de nivel marcados por la ley.
- Ropa de protección para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M O	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Choque objetos móviles/inmóviles	X				X			X			
Atrapamiento por maquinaria	X				X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X				
Exposición a ambientes pulvígenos	X			X			X				
Exposición a ruido	X			X			X				
Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			

CARRETILLAS ELEVADORAS

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de las carretillas elevadoras.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización de la carretilla elevadora en cualquier situación o lugar de trabajo.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

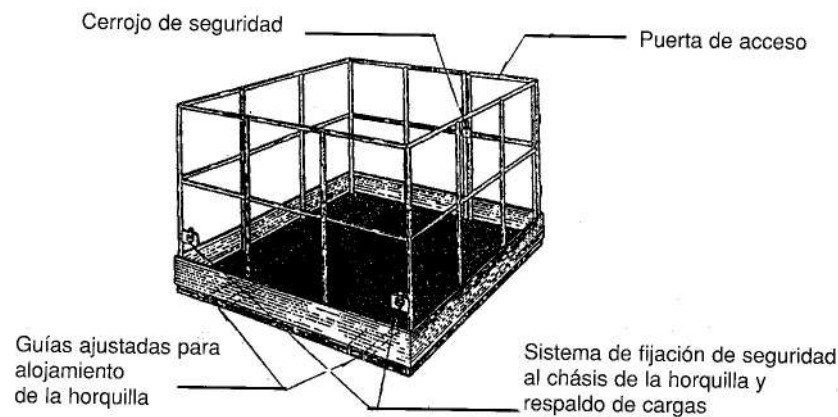
Los riesgos asociados a esta actividad serán:

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

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- La utilización de carretillas elevadoras sólo podrá ser efectuada por conductores entrenados.
- Se deberán cumplir fielmente los límites de velocidad, conduciendo despacio por terrenos desiguales o accidentados.
- Como norma general se puede afirmar que una velocidad es segura cuando permite detener la carretilla a la distancia determinada y efectuar giros sin peligro de volcar.
- Disminuir la velocidad de marcha en los cruces y en los, lugares donde la visibilidad no sea perfecta debido a cualquier obstáculo.
- Detenerse en aquellas esquinas o curvas sin visibilidad y al cruzar las puertas avanzar únicamente cuando se compruebe que el camino está despejado, no sin antes haber avisado de su presencia con toque de bocina o similar.
- Tocar el claxon siempre que se aproxime a salidas, esquinas pasillos, zonas peatonales, etc., especialmente en zonas sin visibilidad.
- Cuando transporte cargas voluminosas que dificulten la visibilidad en la marcha adelante, deberá conducir marcha atrás con el fin de poder ver hacia dónde se dirige, y si es necesario, se auxiliará de una persona que le sirva de guía.
- Si tiene que cruzar una puerta de vaivén, marcará un tiempo de parada, avisará con la utilización de la bocina, empujará lentamente los goznes de la puerta con la carretilla una vez que se ha cerciorado por la mirilla de seguridad que el camino está libre.
- Siempre se mantendrá una distancia segura detrás de cualquier otra carretilla que está en movimiento. Como norma de seguridad, la distancia mínima será la correspondiente a tres largos de carretilla.

- Se conservará la derecha, siempre que el ancho del pasillo lo permita, no pasando peligrosamente cerca de operadores de máquinas u otras personas.
- Se avisará con antelación suficiente cualquier maniobra que se vaya a realizar, como por ejemplo, cambio de dirección, retenciones, paradas, etc.
- Arrancar y detener la carretilla de forma gradual.
- No circular nunca con las horquillas levantadas, tanto en carga como vacías, sino a unos 15 centímetros del suelo e inclinada hacia atrás. De esta forma la carga se mantiene segura y estable.
- Las cargas, bajo ningún concepto, deberán subirse o bajarse mientras la carretilla está en movimiento. Cambiar la altura de la carga durante la marcha afecta a la estabilidad de la carretilla.
- El descenso con carga, se hará en principio, con marcha atrás y los montantes inclinados hacia atrás.
- No obstante, si el porcentaje de la pendiente es inferior a la inclinación máxima de los montantes hacia atrás, se puede descender suavemente en marcha hacia adelante, pero siempre con la carga hacia atrás.
- En ningún momento se utilizarán para transporte de personas.
- La carretilla no se puede emplear como ascensor para trabajadores, es muy peligroso. Solamente se puede efectuar en aquellos casos en los que exista una plataforma diseñada para tal fin, firmemente asentada sobre las horquillas y con protección lateral. (Ver fig. 1)



- fig. 1 -

- El conductor mantendrá siempre sus pies dentro de los resguardos, ya que en caso contrario puede sufrir un accidente grave al ser atrapado entre la horquilla y los montantes.
- Bajo ninguna circunstancia se sacarán fuera de la carretilla los brazos, las piernas o cualquier otra parte del cuerpo.
- En caso de cruzar vías de ferrocarril, se hará lentamente y en diagonal. Esta operación proporciona una mayor estabilidad para la carga.
- Cuando se utilicen horquillas normales para recoger objetos redondos, tales como rollos, bidones, etc. se tendrá especial cuidado para que las puntas no dañen la carga ni la empujen contra los trabajadores.
- Si se recoge una carga colocada sobre palets, las horquillas deberán asentarse en forma total y a escuadra en el palet, a una distancia igual a los tirantes centrales y bastante hacia los costados.

- Al subir o bajar una carga, estando la carretilla inmóvil, el conductor no debe dejarla con una velocidad metida y el embrague pisado; por el contrario, pondrá el cambio de marchas en punto muerto y soltará el embrague.
- Bajo ningún concepto se debe levantar una carga con un solo brazo de la horquilla, se podría anular el paralelismo de éstas y por tanto, disminuir la estabilidad de las cargas en el momento de su transporte.
- El conductor de la carretilla deberá usar el equipo de protección personal similar a los que se emplean en las naves por donde se desplaza.
- Las diferencias de iluminación pueden resultar peligrosas. Por ejemplo, cuando se pasa de una plataforma de carga iluminada por el sol a una zona más oscura, es necesario disponer de tiempo para que los ojos se adapten a las condiciones de menor iluminación. Cuando se pasa de una zona oscura a otra iluminada por el sol, se produce un deslumbramiento temporal.
- Si se deja la carretilla desatendida, bajaremos totalmente las horquillas, neutralizaremos los mecanismos de control, pararemos el motor y colocaremos los frenos. Retiraremos las llaves y calzaremos la carretilla, sobre todo si está en pendiente.
- Circularemos con la carga centrada, inclinada hacia atrás, contra la cara vertical de las horquillas y del vehículo.
- Sólo se transportarán cargas que no sobrepasen la capacidad nominal del aparato utilizado y que estén preparadas correctamente.
- Se procurará por todos los medios que los motores de gasolina no funcionen al ralentí durante largos períodos de tiempo en zonas cerradas o mal ventiladas, ya que a causa de la acumulación de los gases procedentes de los tubos de escape, pueden originarse concentraciones peligrosas de monóxido de carbono.
- Revisar la carga. No moverla en caso de que no sea segura. Comprobar si la carga está mal equilibrada, floja o es demasiado pesada. En caso necesario, se deberá repasar o incluso volver a empaquetar la carga antes de desplazarla.
- Antes de poner en marcha la carretilla cerciorarse de que no hay personas alrededor.
- Una vez finalizada la jornada, habremos de asegurarnos de que:
 - * El motor está parado.
 - * El freno y todos los dispositivos de seguridad están echados.
 - * La llave de contacto sacada.
 - * La horquilla reposando en el suelo.
 - * Estacionadas en lugares destinados para tal fin, nunca en pasillos, vanos en puertas, no obstruyendo el acceso a equipos y materiales.
 - * En caso de notar alguna deficiencia, inutilizará la carretilla y dará aviso a la persona adecuada.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza para cuando abandonen la cabina de la carretilla
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo

- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M O	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Choque objetos móviles/inmóviles	X				X			X			
Atrapamiento por maquinaria	X				X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X				
Exposición a ambientes pulvígenos	X			X			X				
Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			

MAQUINILLO

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización del maquinillo de elevación.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización del maquinillo de elevación en cualquier situación o lugar de trabajo.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

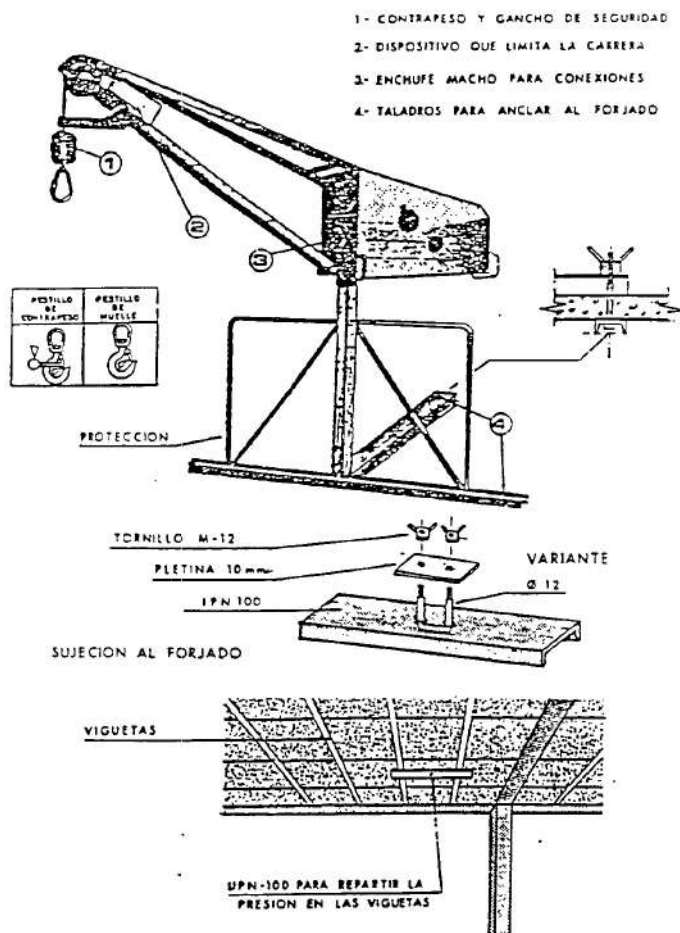
Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Golpes por objetos o herramientas

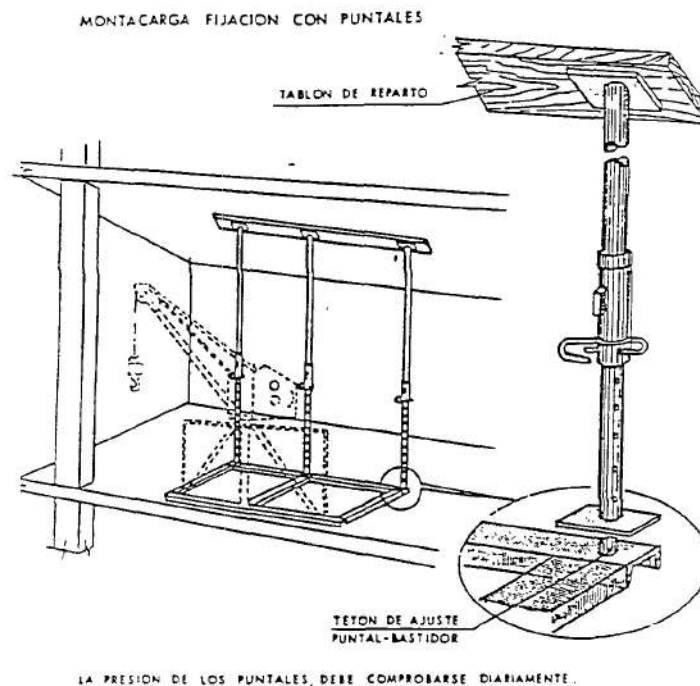
4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- 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 carga por 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 receptáculos habilitados a tal efecto.
 - * La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de lugar
 - * Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, así como del cable de suspensión de cargas y de las eslingas a utilizar.
- El anclaje del maquinillo al forjado se realizará siguiendo un método seguro y eficaz que impida la caída o vuelco del aparato durante alguna de las operaciones a las que será sometido.
- Por ejemplo, se podrá realizar mediante abrazaderas metálicas a puntos sólidos del forjado, a través de sus patas laterales y traseras.
- No se permitirá la sustentación del maquinillo por contrapeso, como por ejemplo con bidones llenos de arena u otro material.
- La toma de corriente se realizará mediante una manguera eléctrica antihumedad dotada de conductor expreso para toma de tierra. El suministro se realizará bajo la protección de los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general.
- Diariamente se revisará el buen estado de la puesta a tierra de la carcasa

de los maquinillos.



EL CUADRO ELECTRICO DE ALIMENTACION, ESTARA DOTADO DE TIERRA PROTECCION DIFERENCIAL Y MAGNETOTERMICA.



- Los maquinillos deberán estar dotados de:
 - * Dispositivo limitador del recorrido de la carga en marcha ascendente.
 - * Gancho con pestillo de seguridad.
 - * Carcasa protectora de la maquinaria con cierre efectivo para el acceso a las partes móviles internas. En todo momento estará instalada al completo.
 - * Los lazos de los cables utilizados para izado se formarán con tres bridas y guardacabos. También pueden formarse mediante un casquillo soldado y guardacabos.
 - * En todo momento podrá leerse en caracteres grandes la carga máxima autorizada para izar, que coincidirá con la marcada por el fabricante del maquinillo.
 - * Todos los maquinillos que incumplan alguna de las condiciones descritas quedarán de inmediato fuera de servicio.
- Se instalará una argolla de seguridad en la que anclar el fiador del cinturón de seguridad del operario encargado del manejo del maquinillo.
- Se prohíbe expresamente anclar los fiadores de los cinturones de seguridad a los maquinillos instalados.
- Se instalará junto a cada maquinillo a montar un rótulo con la siguiente leyenda: "SE PROHIBE ANCLAR EL CINTURÓN DE SEGURIDAD A ESTE MAQUINILLO"
- Se realizará un mantenimiento semanal de los maquinillos.
- Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo, realizar tirones sesgados, dejar cargas suspendidas con la máquina parada o intentar levantar cargas sujetas al suelo o algún otro punto, por ser maniobras peligrosas e inseguras.
- Se acotará la zona de carga en planta en un entorno de dos metros, en prevención de daños por desprendimientos de objetos durante el izado.
- No permanecerá nadie en la zona de seguridad descrita anteriormente durante la maniobra de izado y descenso de las cargas.



- Se instalará junto a la zona de seguridad para carga y descarga mediante maquinillo, una señal de "PELIGRO. CAÍDA DE OBJETOS".
- Se prohíben expresamente las operaciones de mantenimiento sin desconectar antes el maquinillo de la red eléctrica.
- Además de las barandillas con que cuenta la máquina, se instalarán barandillas que serán de material rígido, de una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.
- La carga estará correctamente colocada sin que pueda dar lugar a basculamientos.
- Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.
- Todos los movimientos del maquinillo elevador se realizarán desde la botonera y por personal competente, ayudados, si fuese necesario, por el señalista.
- En el **PSU-53**, relativo a señalización, se incluye el conjunto de señalización gestual a utilizar. Este conjunto no impide que puedan emplearse otros códigos, en particular en determinados sectores de actividad, aplicables a nivel comunitario e indicadores de idénticas maniobras.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de los maquinillos de elevación serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
- Cinturón de seguridad de sujeción
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M O	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Atrapamiento por maquinaria	X				X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X				
Exposición ambientes pulvígenos	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				

ELEMENTOS DE IZADO

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de los elementos de izado, tales como cuerdas, cables, ganchos, eslingas, etc.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización de los elementos de izado en cualquier situación o lugar de trabajo.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

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

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- Los accesorios de elevación resistirán a 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 al almacén después de concluir un trabajo debe ser examinada en toda su longitud.

- En primer lugar se deberán deshacer los nudos que pudiera tener, puesto que conservan la humedad y se lavarán las manchas.
- Después de bien seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acúñamientos, ataques de ácidos, etc.
- Las cuerdas deberán almacenarse en un lugar sombrío, seco y bien aireado, al abrigo de vapores y tomando todas las prevenciones posibles contra las ratas.
- Se procurará que no estén en contacto directo con el suelo, aislándolas de éste 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 evitarán inútiles exposiciones a la luz.
- Se evitará el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos.
- Una cuerda utilizada en un equipo anticaidas, 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.
- Se evitarán los ángulos vivos.



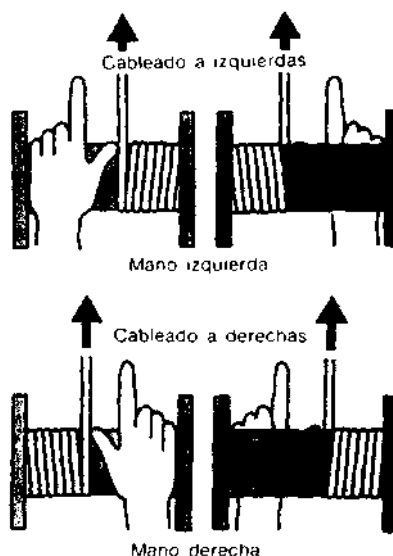
Aislar de las aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas.

- 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

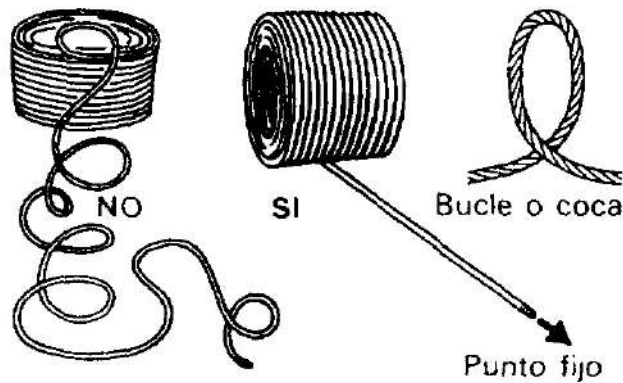
- Un cordón está constituido por varios alambres de acero dispuestos helicoidalmente en una o varias capas. Un cable de cordones está constituido por varios cordones dispuestos helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un alma.

- Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear.
- 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.
- Al enrollar un cable en una bobina, es aconsejable realizarlo según la figura siguiente:

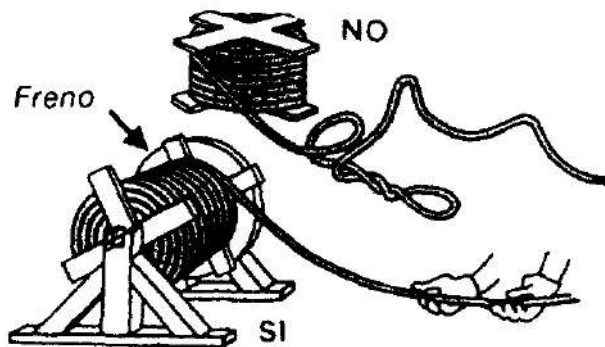


- Antes de efectuar el corte de un cable, es preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de éstos y descableado general.
- Antes de proceder a la utilización del cable para elevar una carga, se deberá de asegurar que su resistencia es la adecuada.

- Para desenrollar una bobina o un rollo de cable, lo haremos rodar en el suelo, fijando el extremo libre de alguna manera. No tiraremos nunca del extremo libre.



- 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.



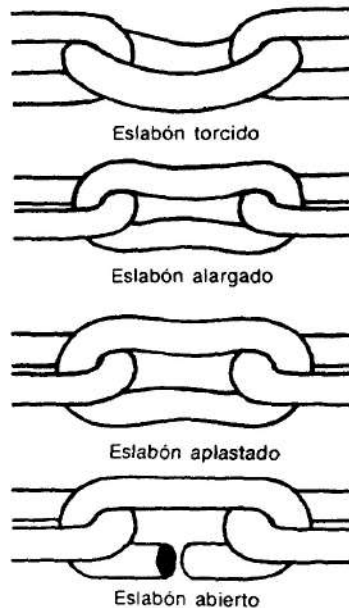
- La unión de cables no debe realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujetas cables.
- Normalmente los cables se suministran lubricados y para garantizar su mantenimiento es suficiente con utilizar el tipo de grasa recomendado por el fabricante.
- Algunos 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 lo desembarace de costras y suciedad.
- El examen de las partes más expuestas al deterioro o que presente alambres rotos se efectuará estando el cable en reposo.
- Los controles se efectuarán siempre utilizando los medios de protección personal adecuados.
- 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 debe quedar perfectamente recta y estirada, sin nudos.
- La cadena debe 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 deben ser manipuladas con precaución: evitar 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.

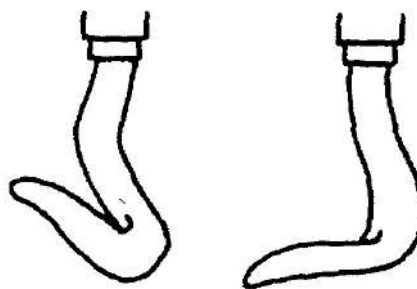
- Las cadenas de carga instaladas en los equipos de elevación, deben estar convenientemente engrasadas para evitar la corrosión que reduce la resistencia y la vida útil.

Ganchos

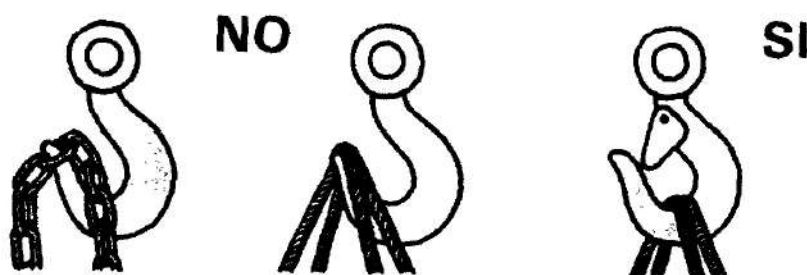
- Serán de acero o hierro forjado
- Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos d seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.
- Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero estarán expuestos al riesgo de desenganche accidental, que debe de prevenirse.
- Puesto que trabajan a flexión, los ganchos han sido estudiados exhaustivamente y su constitución obedece a normas muy severas, por lo que no debe 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 deben utilizarse ganchos provistos de dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.
- No debe tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable.
- No debe 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 debe ser destruido.

Gancho doblado

Gancho abierto



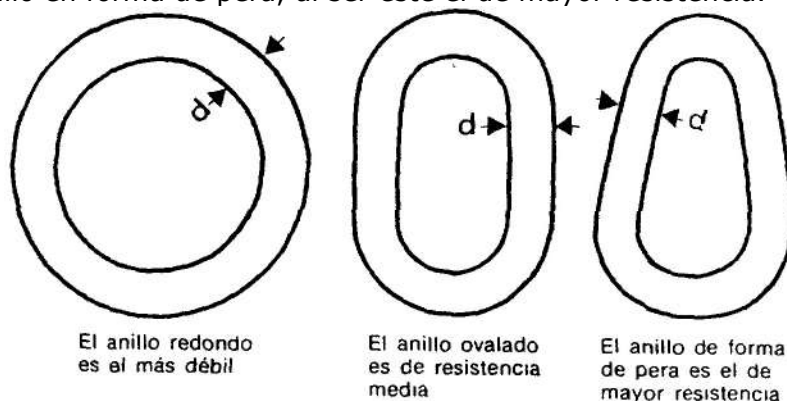
- Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:
 - * Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.



- * 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 roscará 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.
- Es muy importante no sustituir nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea la calidad de éste.
- Los anillos tendrán diversas formas, aunque la que se recomendará el anillo en forma de pera, al ser éste 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 trabajarán sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón,
- El cáncamo ha de tener el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.
- No calentar ni soldar sobre los grilletes.

Poleas

TWS

- 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 a disminuido.
- Las gargantas de las poleas se acomodarán 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 aquéllas 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 chirríe 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.

Cáncamos

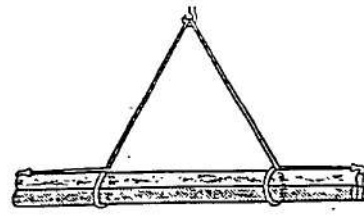
- Se calcularán en función del grillete que se vaya a emplear, y en consecuencia, en función del esfuerzo que la carga a producir.
- El ojo tendrá un diámetro un poco mayor que el diámetro del grillete y será mecanizado. Los agujeros hechos a sopletes representan salientes que producen sobrecargas localizadas en el bulón.
- Se empleará acero dulce para su construcción, comprobando que la chapa no presenta defectos de fabricación (hoja, fisuras, etc.)
- No se someterán a enfriamientos bruscos.
- La soldadura se efectuará con el electrodo básico.
- Al efectuar la soldadura se tendrá muy en cuenta la perfecta terminación de las vueltas de los extremos, así como que no se realice sobre piezas mojadas.
- Antes de utilizar el cáncamo es preciso que haya enfriado la soldadura. El enfriamiento debe ser lento.
- Al elegir el punto de colocación del cáncamo se comprobará que éste sea capaz de soportar el esfuerzo a que va a estar sometido, reforzándolo en caso necesario.
- Antes de elevar la carga se comprobará si se han colocado los cáncamos en el sitio correcto. Un error de situación puede ocasionar sobrecargas en los aparatos de elevación.
- Los cáncamos no deben trabajar nunca lateralmente.

Eslingas

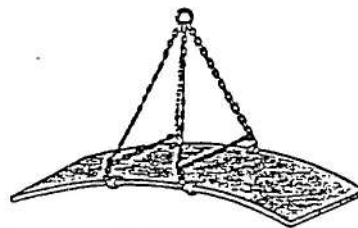
- Se tendrá cuidado con la resistencia de las eslingas. Las causas de su disminución son muy numerosas:
 - * El propio desgaste por el trabajo.
 - * Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
 - * Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aún cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.
 - * Los sujetacables, aún cuando se utilicen correctamente y en

número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.

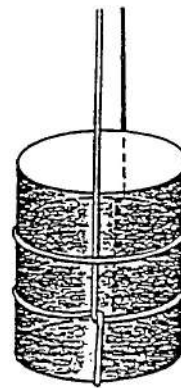
- Las soldaduras o las zonas unidas con sujetacables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.
- No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.



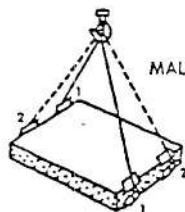
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



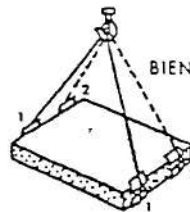
PLANCHA LARGA



AMARRE DE BIDONES



MAL



BIEN

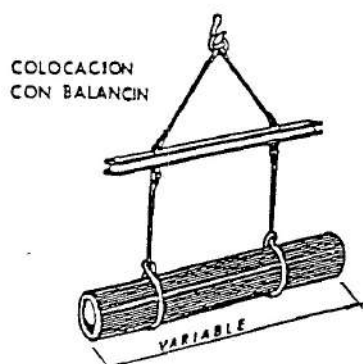
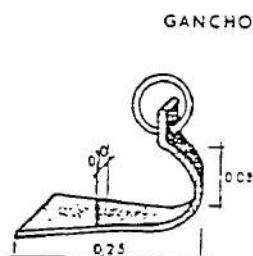
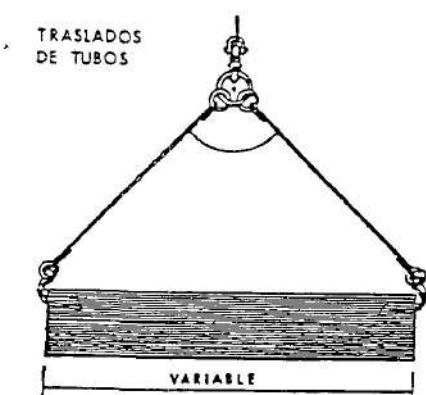
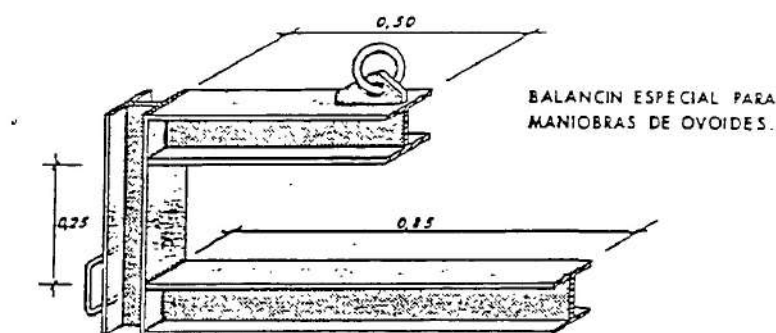
CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN



- 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 descansen 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 debe 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: $F(\text{en Kg.}) = 8 \times d^2$ (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: $F(\text{en Kg.}) = 6 \times d^2$ (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 éste hasta el máximo.
- Se verificarán las eslingas al volver al almacén.
- Toda eslinga deformada por el uso, corrosión, rotura de filamentos, se debe 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

- Deben estar perfectamente engrasados.
- Está terminantemente prohibido engrasar el cable del tráctel.
- Antes de cualquier maniobra debe cerciorarse de:
 - * 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 debe utilizar para esfuerzos superiores a la fuerza nominal del mismo, ya sea para elevación o tracción.
- No debe maniobrase al mismo tiempo las palancas de marcha hacia adelante o hacia atrás.

- Se debe utilizar el cable adecuado a la máquina en cuanto al diámetro.
- Antes de iniciar cualquier maniobra debe comprobarse la longitud del cable.
- Las máquinas deben ser accionadas por un solo hombre.
- Comprobar que el cable no está machacado o deshilado.

Gatos de cremallera

- No sobrecargarlos. El usuario debe enterarse siempre de la capacidad de caga del gato y del peso de la pieza a elevar.
- Cuando se emplean varios gatos para elevar una pieza de peso superior a la capacidad de uno de ellos, es necesario accionarlos simultáneamente para evitar sobrecargas
- Si se nota gran resistencia con la manivela original, es signo de sobrecarga o mal funcionamiento.
- Comprobar antes de utilizarlo que el gato funciona correctamente. En caso de duda no debe ser utilizado.
- La superficie de apoyo ha de ser lisa resistente.
- No se efectuarán soldaduras sobre esta herramienta, ni se les golpeará.

Gatos hidráulicos

- En gatos de émbolos independientes, se revisará el latiguillo cada vez que se utilice. Su rotura podría acarrear graves consecuencias. Conviene protegerlo durante el período de carga para evitar su rotura por caída de materiales, etc.
- Los gatos de bomba incorporada sólo pueden trabajar verticalmente; trabajando horizontalmente se produce la avería de la bomba por deficiencia de aceite.
- Para trabajar en posición horizontal s utilizarán gatos de émbolos independientes.
- Habrá que tener en cuenta el máximo recorrido del émbolo, procurando no pasar de los 2/3 de su longitud; nunca se llegará al tope máximo porque esto ocasiona el deterioro de anillos retenes.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de seguridad contra ambientes pulvígenos
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
									O		

Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Golpes/Cortes objetos/herramientas	X			X			X				
Agravamientos por o entre objetos	X				X			X			
Sobreesfuerzos	X			X			X				
Exposición ambientes pulvígenos	X			X			X				

MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de las máquinas-herramientas, tales como radial, taladro portátil, taladro percusor, etc.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización de las máquinas-herramientas en cualquier situación o lugar de trabajo.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

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

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- 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, sólo 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 máquina, de forma que se purgue el circuito.
 - * Desconectar la máquina.
- Para las máquinas-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

lucos.

- 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 de 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.

Amoladoras

- Las muelas deben almacenarse en locales, que no soporten temperaturas extremas y deben mantenerse siempre secas.
- En espera de ser empleadas, las muelas deben permanecer protegidas, en estanterías, que permitan seleccionarlas y cogerlas sin dañarlas; sin siquiera tocar a las demás.
- Las muelas se manipularán con cuidado evitando que caigan o choquen entre sí.
- No se hará rodar a las muelas.
- Para cualquier transporte que no pueda realizarse a mano, se utilizará un carro u otro medio adecuado.
- Se elegirá cuidadosamente el grado y el grano de muela, para evitar al operario la necesidad de ejercer una presión demasiado grande sobre la máquina, con el consiguiente riesgo de rotura de la muela.
- Se deberá de asegurar que las indicaciones que figuran en la muela, corresponden al empleo que se va a hacer de ella.
- Antes del montaje se examinará la muela con detalle, para asegurarse de

que no se ha deteriorado durante el transporte o la manipulación.

- En el montaje, las muelas deben entrar libremente en el eje de la máquina.
- No deben entrar forzadas ni con demasiada holgura.
- Es necesario que el diámetro del agujero de la muela sea ligeramente mayor que el del eje de la máquina, de forma que la muela se monte sin esfuerzo, pero no demasiado floja.
- Todas las superficies de las muelas, juntas y platos de sujeción, que están en contacto, deben estar limpias y exentas de cualquier cuerpo extraño.
- El núcleo de la muela no debe sobresalir de las caras de la misma.
- Entre la muela y los platos de sujeción deben interponerse juntas de un material elástico.
- Al apretar la tuerca del extremo del eje, debe tenerse cuidado de hacerlo tan sólo lo suficiente para sujetar la muela firmemente. Un exceso de fuerza de apriete podría dañar la muela o sus accesorios.
- Las muelas abrasivas utilizadas en las máquinas portátiles deben estar provistas de un protector, con una abertura angular sobre la periferia de 180° como máximo.
- Todas las muelas nueva deben girar en vacío a la velocidad de trabajo y con el protector puesto, al menos durante un minuto, antes de aplicarlas al punto de trabajo.
- Las muelas que no lleven las indicaciones obligatorias se deberán destruir.
- Se deberá, siempre que sea posible, asegurar la correcta aspiración del polvo que se produce en el transcurso de determinados trabajos.
- Durante el amolado, no se deberá atacar bruscamente la pieza a amolar.
- Se pondrá cuidado en que ningún cuerpo extraño se introduzca entre el protector y la muela.
- No se trabajará con las caras de una muela plana.
- No se deberá trabajar con ropa floja, rasgada o deshilachada.

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 éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.

Taladro portátil

- Antes de su puesta en marcha, el operador comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas y la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y del disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.
- En el caso de trabajos pequeños que puedan efectuarse convenientemente en bancos, el equipo eléctrico portátil para taladrar deberá sujetarse en soportes de banco.
- El taladro de mano exige el máximo cuidado en cuanto a la selección de las brocas que han de usarse, ya que si la broca es excesivamente débil, puede partirse antes de comenzar el trabajo que se pretende realizar, si el operario comprime excesivamente o si lo hace sin haberla preparado. Es preciso el emboquillado previo en el punto donde se ha de taladrar.
- La posición del taladro con respecto a la superficie donde se ha de taladrar es fundamental, teniendo en cuenta que la broca es sumamente

frágil y cualquier desviación de su eje con respecto al taladro produce rotura.

- No poner en marcha el taladro sin comprobar previamente el adecuado y equilibrado apriete de la broca y de que la máquina dispone del asidero lateral o mango de sujeción.
- La pieza a taladrar debe estar adecuadamente apoyada y sujeta. La presión del taladro sobre la pieza a perforar será uniforme pero sin excesos, para evitar que se trabe la broca y produzca un giro brusco de conjunto de la máquina-herramienta.
- Durante la realización de los trabajos se procurará que el cable eléctrico esté alejado de los elementos estructurales metálicos y fuera de las zonas de paso del personal.
- Es preceptivo el empleo de gafas panorámicas ajustadas con cinta elástica o pantalla facial transparente en previsión de molestias en los ojos motivadas por el material desprendido a baja velocidad, y guantes de trabajo.
- Cuando se termine de ejecutar un trabajo con un taladro de mano, cuídese de retirar la broca y colocarla en la caja correspondiente, guardando además la herramienta.
- Cuando el taladro portátil deba emplearse en locales muy conductores no de tensiones superiores a 24 voltios.

Taladro percusor eléctrico

- Antes de su puesta en marcha, el operador comprobará el buen estado de las conexiones y la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.
- Se seleccionará adecuadamente el tipo de broca antes de su inserción en la máquina.
- El operador se colocará las gafas panorámicas ajustadas o pantalla facial transparente, los guantes de trabajo y la preceptiva protección auditiva.
- 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.
- El punto a horadar deberá previamente prepararse con un emboquillado para iniciar la penetración que deberá realizarse perpendicularmente al parámetro.
- Cuando se termine de ejecutar el trabajo, cuídese de retirar el puntero y colocarlo en la caja correspondiente, guardando además la herramienta.
- Cuando el taladro percusor portátil deba emplearse en lugares muy conductores, no se utilizarán tensiones superiores a 24 voltios.

Pistola clavadora neumática

- Nunca utilizar las herramientas clavadoras en las proximidades de materiales inflamables o explosivos.
- Las personas que empleen herramientas clavadoras deberán conocer perfectamente su funcionamiento y posibilidades, tipos de carga a utilizar, etc.
- Emplear siempre la carga necesaria, según instrucciones del fabricante. Rebotes y perforaciones son debidos en muchos casos a cargas inadecuadas.
- Para clavar con pistola en esquinas, adoptar siempre la distancia de seguridad, que será a unos 10 centímetros de la misma.
- No hacer ninguna fijación sin que el protector deje ver las ya realizadas.

Es posible que el clavo rebote si no en otro ya fijado.

- En ningún caso se apuntará la pistola fijaclavos hacia una persona, ni se dejará de la mano estando cargada.
- La pistola fijaclavos se transportará siempre boca abajo y descargada.
- Al realizar el disparo, colocarse en la parte posterior de la pistola, nunca en un lateral de ésta.

Martillos neumáticos

- El buen estado de los sistemas percutores antiretroceso debe de ser vigilado constantemente, ya que si llegar a deteriorarse o romperse, pueden producirse proyecciones de trozos de metal sobre el personal que se encuentra próximo.
- Prohibido utilizar el martillo en excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas.
- Se recomienda no hacer funcionar jamás una máquina de percusión en vacío sin que lleve adaptada su correspondiente herramienta y sin que ésta esté apoyada firmemente sobre material resistente.
- Los operarios que manejan esta clase de máquinas deben estar protegidos mediante casco, guantes y gafas de seguridad, y si es necesario, protección auditiva.
- En atmósferas explosivas o inflamables, se utilizarán útiles o herramientas que eliminen el riesgo de que se produzcan chispas.
- Las operaciones deberán ser desarrolladas por varias cuadrillas distintas, de tal forma que pueda evitarse la permanencia constante en el mismo puesto, en evitación de lesiones de órganos internos.
- Los operarios que realicen estos trabajos deberán pasar reconocimiento médico mensual de estar integrados en el trabajo de picador.
- Las personas encargadas en el manejo del martillo deberán ser especialistas en el manejo del mismo.
- Antes del comienzo de un trabajo se inspeccionará el terreno circundante, intentando detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras y rocas por las vibraciones que se transmiten al terreno.
- Se prohíbe realizar trabajos por debajo de la cota del tajo de martillos rompedores.
- Se evitará apoyarse a horcadas sobre la culata de apoyo, en evitación de recibir vibraciones indeseables.

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.

Curvadora de tubo portátil

- Antes de su puesta en carga, el operador comprobará la estanqueidad del circuito.
- Disponer la máquina en un lugar alejado de las zonas de paso del

personal para impedir caídas a nivel o alcance por proyección a terceros.

- No se podrá modificar bajo ningún concepto la regulación de las válvulas de seguridad o descarga con la finalidad de conseguir mayor presión de trabajo.
- Para controlar la presión del circuito es necesario utilizar un manómetro con una goma de presión adecuada.
- Cuando se termine de ejecutar el trabajo, cuídese de despresurizar la máquina y colocarla junto con sus accesorios fuera de las zonas de paso del personal.

Compresores

- Cuando los operarios tengan que hacer alguna operación con el compresor en marcha, tales como limpieza, apertura de la carcasa, etc., se ejecutará con los cascos auriculares puestos.
- Se trazará un círculo en torno al compresor, de un radio de 4 metros, área en la que será obligado el uso de auriculares. Antes de su puesta en marcha se calzarán las ruedas del compresor, en evitación de desplazamientos indeseables.
- El arrastre del compresor se realizará a una distancia de 3 metros del borde de las zanjas, en evitación de vuelcos por desplome de las cabezas de zanjas.
- se desecharán todas las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas; el empalme de mangueras se efectuará por medio de racores.
- Queda prohibido efectuar trabajos en las proximidades del tubo de escape.
- Queda prohibido realizar maniobras de engrase y/o mantenimiento con el compresor en marcha.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza, si se encuentran en zona de peligro de caída de objetos sobre la cabeza
- Gorro recogepelo, cuando se encuentren en zonas donde el peligro de caída de objetos sobre la cabeza no existe.
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección de tipo panorámico, contra impactos o proyección de fragmentos o partículas
- Protecciones auditivas cuando el estudio previo indique su necesidad
- Mascarilla de protección de las vías respiratorias contra ambientes pulvígenos
- Mandil de cuero grueso de protección contra el contacto fortuito entre la muela y el cuerpo del operario
- Ropa de trabajo ajustada para evitar atrapamientos

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M O	I	IN
Golpes/Cortes por objetos o herramientas	X				X			X			
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Atrapamientos por o entre objetos	X				X			X			
Exposición al ruido	X			X			X				
Exposición a ambientes pulvígenos	X			X			X				
Contactos eléctricos	X			X			X				

HERRAMIENTAS MANUALES

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de las herramientas manuales, tales como martillos, destornilladores, palas, picos, etc.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización de las herramientas manuales en cualquier situación o lugar de trabajo.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

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

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- Las herramientas de mano serán de material de buena calidad y especialmente las de choque, deberán ser de acero cuidadosamente seleccionado, lo suficientemente fuerte para soportar golpes sin mellarse o formar rebordes en las cabezas, pero no tan duro como para astillarse o romperse.
- Los mangos serán de madera dura, lisos y sin astillas o bordes agudos. Estarán perfectamente colocados.
- Tanto la herramienta como sus mangos tendrán la forma, peso y dimensiones adecuadas al trabajo a realizar.
- No deberán usarse si se observan defectos tales como:
 - * Cabezas aplastadas, con fisuras o rebabas.
 - * Mangos rajados o recubiertos con alambre.
 - * Filos mellados o mal afilados.
- Las zonas con riesgos especiales (gases inflamables, líquidos volátiles, etc.) requieren elección de herramientas fabricadas con material que no de lugar a chispas por percusión.
- En trabajos eléctricos se utilizarán herramientas con aislamiento adecuado.
- En cada trabajo se utilizará la herramienta adecuada. No se emplearán por ejemplo, llaves por martillos, destornilladores por cortafíos, etc.
- Las herramientas que se golpean se mantendrán sin rebabas, como cortafíos, punteros, etc.
- Las herramientas se mantendrán limpias y en buenas condiciones.
- Las herramientas de corte se mantendrán afiladas y con el corte protegido o tapado mediante tapabocas de caucho, plástico, cuero, etc.
- No se utilizarán herramientas de mangos flojos, mal ajustados y astillados. Se pondrá especial cuidado en los martillos y mazas.
- Para sostener punteros, botadores, remachadores, en general herramientas que reciben golpes fuertes, las citadas herramientas tendrán mangos para sujetarlas con pinzas o tenazas.

- No se usarán herramientas sin haberlas examinado y comprobado que se hallan en buenas condiciones.
- No se golpeará sobre acero templado que, por su fragilidad, puede romperse en esquirlas y proyectarse a gran velocidad.
- Las herramientas se manejarán sin forzarlas a trabajos impropios de ellas.
- No se usarán herramientas que requieran mango y no lo tengan, como limas, escoplos, formones, etc.
- Se usarán llaves inglesas y similares de la medida correcta, que se ajusten perfectamente a la tuerca y para la fuerza prevista. No se usarán tubos o cualquier otro medio para aumentar el brazo de palanca de la llave. En el manejo no se empujará a la llave, sino que se tirará de la misma protegiéndose así dedos y nudillos.
- En trabajos de altura se llevarán las herramientas en bolsas portaherramientas sujetas al cinturón con el fin de tener las manos libres.
- El almacenamiento debe hacerse de tal forma que su colocación sea correcta, que la falta de alguna de ellas sea fácilmente comprobada, que estén protegidas contra su deterioro por choques o caídas y que tengan acceso fácil sin riesgo de cortes con el filo de sus partes cortantes.
- No se deben dejar detrás o encima de órganos de máquinas en movimiento. Proteger la punta y el filo de los útiles cuando no se utilicen. El desorden hace difícil la reparación de los útiles y conduce a que se usen inapropiadamente.
- Se prohíbe lanzar herramientas. Se deben entregar en mano.
- El usuario es el responsable de recibir y conservar las herramientas y de mantenerlas en las mejores condiciones de uso.

Martillos de bola

- Deben tener un mango, bien sujeto con una cuña, adecuado para el tipo de cabeza utilizada. La cuña será de acero o fundición y obligará al apriete de la madera contra las superficies laterales del orificio de fijación; si se introduce oblicua, el apriete se realizará tanto en los lados mayores de dicho orificio como en los menores.
- Si la madera del mango no se apoya contra el ojo de la cabeza en todos los puntos, cepillar el mango hasta que ajuste bien. Después volver a colocar el mango en la herramienta observando el correcto centrado de la cabeza y colocar de nuevo la cuña.
- El mango deberá ser liso, no tener aceite, estar configurado para que se adapte bien a la mano y ser del tamaño y longitud adecuado.
- Es importante la selección del martillo; uno demasiado ligero resulta tan inseguro como otro que sea demasiado pesado, no empleándose nunca un martillo de acero sobre superficies de acero templado, cementado o cianurado.
- Debe golpearse con la cara de la herramienta, sujetando el martillo en un ángulo tal que, cuando dé en el objeto, su cara quede paralela a la superficie de la pieza que recibe el impacto. De esta forma se distribuye la fuerza del golpe en toda la cara del martillo y se evitan daños en las orillas.

Martillos de uña

- Están especialmente diseñados para clavar y arrancar clavos.
- Las esquinas de las uñas no deben utilizarse para hacer palanca ya que pueden saltar y romperse.
- Las bocas deben mantenerse bien acondicionadas en todo momento para

reducir el peligro de que salten los clavos mientras se introducen en un pedazo de madera, utilizándose a veces un martillo con cabeza estriada.

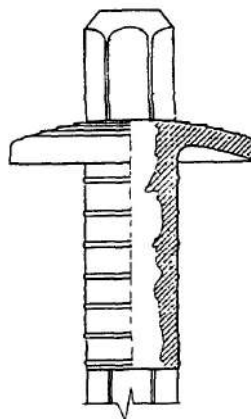
- Para la extracción de un clavo de un pedazo de madera, puede utilizarse un bloque de madera colocado debajo de la cabeza con el fin de aumentar la acción de la palanca y reducir el esfuerzo aplicado sobre el mango.

Martillos especiales

- En medios inflamables, bien sea debido a líquidos altamente volátiles, a gases u otras sustancias explosivas, es conveniente utilizar martillos "antichispas" cuyas cabezas estén fabricadas con aleaciones poco oxidables, tales como el bronce de berilio, siendo válidos también los de madera o plástico.
- Estas herramientas reducen el peligro de chispas pero no lo eliminan.
- Es preciso inspeccionar las herramientas cada vez que se vayan a utilizar, para asegurarse de que no han recogido partículas extrañas que las originen al ser utilizadas.

Cinceles

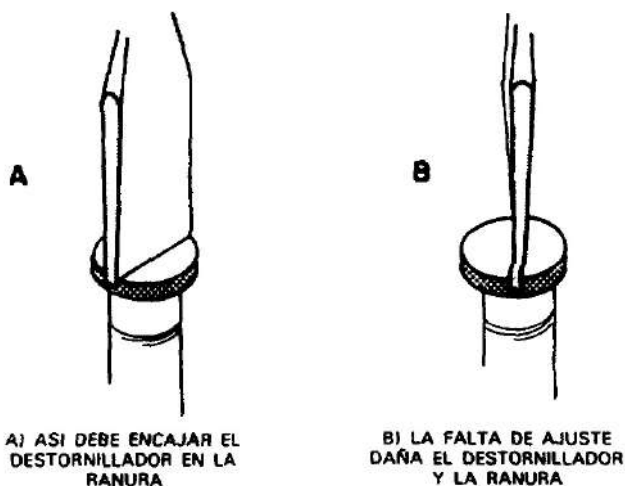
- Las condiciones de trabajo requieren que el material sea tenaz para que resista sin deformarse y suficientemente grueso para que no se curve ni se alabee al ser golpeado.
- Se ha de afilar y rectificar en un ángulo de 60° y se redondeará ligeramente las esquinas de los filos de corte.
- Se ha de escoger siempre uno suficientemente grande para el trabajo a realizar, empleándose un martillo adecuado a su tamaño.
- Debe agarrarse con el pulgar y el índice de la mano izquierda cerca del extremo superior, firmemente, pero sin apretar y fijando la herramienta en un ángulo vertical que permita que una gran parte biselada del filo esté plana contra el plano de corte.
- El trabajo se efectúa siempre en sentido opuesto al cuerpo del trabajador, fijando adecuadamente las piezas pequeñas a labrar mediante prensa de tornillo.
- Se deberá utilizar unos guardamanos acoplados al cincel para evitar lesiones.



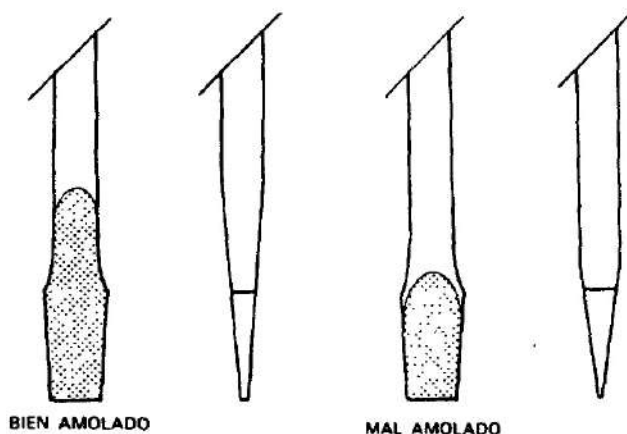
- El cincel debe tener buen filo para poder cortar, debiendo afilarse o rectificarse en una muela de esmeril, manteniendo el ángulo original de la orilla cortante.
- Durante la operación se sumergirá en agua para que no se caliente demasiado y se destemple.

Destornilladores

- No debe utilizarse como punzón, cuña o palanca, pues un mango roto, una hoja doblada, una punta roma o retorcida pueden ocasionar la salida del destornillador de la ranura y originar lesiones en la mano.
- Si los tornillos tienen la ranura de forma especial, en cruz, en estrella, etc., se deben utilizar los destornilladores correspondientes.
- Se deberá elegir el tamaño y el tipo de destornillador adecuado al trabajo a realizar, adaptando la punta, mediante limado, a la ranura del tornillo.
- La punta del destornillador se mantendrá a escuadra y perfectamente afilada para ajustar a la ranura de la cabeza del tornillo. Esto no solo evita la formación de rebabas en la ranura y el daño de la hoja, sino que reduce la presión de trabajo y favorece el amarre.



- Si está bien amolada los costados de la hoja están prácticamente paralelos.



- No se atornillará o destornillará un tornillo sujetando la pieza con la palma de la mano. Si se produce un resbalamiento del destornillador, se puede sufrir una grave lesión. Se deberá apoyar la pieza sobre una base sólida.
- No se deben forzar por medio de alicates o tenazas los tornillos que estén excesivamente apretados. Se deben lubricar.

Alicates

- Los alicates han sido concebidos para operaciones de agarre y corte. Luego no se deben emplear en lugar de llaves pues sus mordazas

resbalan frecuentemente marcando vástagos y redondeando esquinas de las cabezas de pernos y tuercas, lo que dificulta la posterior utilización de una llave.

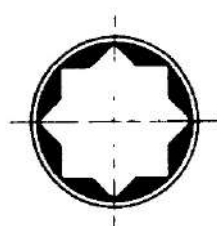
- Si son de corte lateral pueden producir lesiones en el corte de extremos pequeños de alambre siendo preciso utilizar gafas de seguridad.
- Se han de conservar con las mandíbulas limpias y bien afiladas, ya que si no tienen buen corte pueden patinar.
- No se deben utilizar como martillo o llave para tuercas.
- Cuando se usen los alicates para trabajos eléctricos hay que aislar los mangos debidamente.

Tenazas

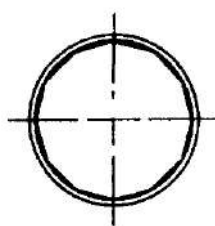
- Las mordazas de corte tendrán la dureza especificada por el fabricante para la clase de material que vayan a cortar.
- Los extremos de las empuñaduras estarán siempre redondeados.
- No se trabajará con ellas en las proximidades de circuitos eléctricos en tensión.
- Las tenazas corrientes solamente deben emplearse para arrancar clavos y para cortar alambres o piezas metálicas de sección y resistencia media.
- Para sujetar o sostener piezas sometidas a esfuerzos que puedan provocar proyecciones violentas no deben usarse tenazas, ya que no aseguran una buena sujeción.
- Entre los brazos de las tenazas debe haber espacio suficiente que evite el aprisionamiento de la mano del operario.
- No se deben utilizar como martillo, ya que por la convexidad de su superficie de choque es fácil que produzcan lesiones en las manos.

Llaves de casquillo y de tubo

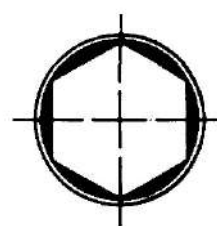
- Resultan adecuadas cuando es necesario ejercer bastante fuerza y la seguridad sea un factor importante.
- Nunca se sobrecargará la capacidad de una llave utilizando una prolongación del tubo sobre el mango o golpeando éste con un martillo, etc. El abuso debilita la llave y puede ocasionar su rotura.
- Es necesario utilizar la llave correcta para cada tuerca o perno.



DOBLE ESCUADRA



HEXAGONAL DOBLE



HEXAGONAL SENCILLA

- El tamaño inadecuado puede redondear las aristas del tornillo o tuerca haciendo que resbale la llave, así como que resulte difícil después aplicar el tamaño de la llave correcta.
- Los casquillos se mantendrán en su interior limpios de mugre y suciedad.

Llaves de boca

- Solamente se utilizarán llaves fijas de dimensión adecuada al trabajo a realizar, ya que pueden resbalar si no encajan debidamente.

- La llave debe estar siempre colocada perpendicularmente al eje del tornillo, ya que si está inclinada no puede ajustarse perfectamente y es fácil que resbale.
- Como regla general se ha de tirar de la llave en vez de empujar; si ésta se suelta repentinamente, el operario puede lesionarse.
- De no haber más remedio que empujar la llave, la mano permanecerá abierta para no desollarse los nudillos.
- No se deben utilizar prolongaciones de las llaves, como tubos, otras llaves, etc.

Llaves regulables (inglesas)

- Dos precauciones hay que tomar cuando hay que ejercer mucha fuerza en estas llaves, bien sea para aflojar una tuerca trabada o para apretar fuertemente una tuerca o perno:
 - * Colocar la llave en la tuerca de modo que la fuerza de tracción se aplique al lado del mango en que se halla la quijada fija. La fuerza tiende así a forzar la mordaza móvil sobre la tuerca.
 - * Después de colocar la llave en la tuerca se aprieta la ruedecilla o moleta para mejorar el apriete.
- La llave se ha de mantener limpia introduciéndola de vez en cuando en disolvente o petróleo y ha de aplicarse un poco de aceite a la moleta y a los costados de la quijada ajustable en la parte corredera.

Llaves para tubos

- Las llaves para tubos, tanto rectas como de cadena, deben tener mordazas vivas y mantenerse limpias para evitar que resbalen, haciéndolas trabajar siempre a tracción.
- La tuerca de ajuste de la llave ha de inspeccionarse frecuentemente poniéndola fuera de servicio si está agrietada.
- No deben utilizarse en tuercas, tornillos, válvulas o accesorios de montaje de latón, cobre u otro material blando que pueda ser aplastado o deformado, obteniéndose los mejores resultados en el amarre de objetos redondos situados en el centro de las quijadas.
- Las llaves de cadena para tubos se colocarán sobre el tubo únicamente después de que se haya alineado y esté listo para apretar.

Limas

- Si son para madera se denominan escofinas y su dientes son triangulares.
- La selección de la clase correcta de lima para el trabajo a realizar evitará lesiones y prolongará la vida útil de la misma.
- Cuando una lima se embota, debe limpiarse la superficie con una carda de lima, nunca golpeando contra un objeto metálico.
- No se usará como palanca, cincel o cualquier otro tipo de herramienta.
- Las limas no deben usarse nunca sin mango, ni cuando éste presente grietas o no sea liso.
- Al ejercer presión, el extremo de la cola puede introducirse en la mano o si el mango está defectuosos, causar lesiones en la misma.
- El mango elegido debe tener casquillo o virola que impida su apertura y además un tamaño adecuado, con el agujero adecuado al extremo de cola.
- La forma correcta de manejo es agarrar firmemente el mango en una mano y utilizar los dedos pulgar e índice de la otra para guiar la punta; si las piezas son pequeñas se sujetarán mediante tornillo de mano o banco.

- Para su almacenamiento se envolverá cada lima en un paño o papel seco para evitar la oxidación manteniéndolas limpias y libres de aceite o grasa.

Sierras para metales

- Formada por dos partes, bastidor y hoja, se ajustará correctamente para evitar el pandeo y rotura de ésta última.
- La hoja se ha de colocar con los dientes apuntando hacia adelante y hacia el frente del marco.
- Debe ejercerse fuerza solamente durante el recorrido en ese sentido, levantando ligeramente la sierra en el camino de retroceso.
- Al empezar un corte delineado se ha de guiar la hoja hasta comenzar el trazo prosiguiendo después y empujando en línea recta; debe utilizarse siempre la longitud total de la hoja en cada carrera.
- No se debe continuar un corte ya iniciado después de cambiar una hoja nueva; el triscado de ésta es más marcado y la hoja generalmente se atasca.
- Cuando la hoja no esté en uso, se mantendrá debidamente protegida de forma que los dientes no sean dañados por otros útiles u objetos de metal.
- Se ha de limpiar la hoja a menudo con un trapo aceitado para que no se oxide.
- Para metales de dureza media, la sierra debe manejarse a la velocidad de 40 a 50 carreras por minutos. Si la velocidad es excesiva, el corte puede producir suficiente calor para destemplan la hoja.
- Si el metal es duro, se reducirá la velocidad de corte.

Sierra de madera

- El material a cortar ha de estar adecuadamente fijado mediante gatos y libre de elementos metálicos, extremándose las precauciones en macera con nudos y utilizando la sierra adecuada al tipo de operación a realizar.
- Para iniciar el corte, se debe marcar primero la guía o guiar la hoja con el dedo pulgar. Si éste se inicia de forma indebida, la hoja salta.
- Las sierras tendrán los dientes bien afilados y triscados. Se guardarán, cuando no se usen en estantes o colgadas del mango.

Formones y gubias

- Los mangos son de madera, sin grietas y si son golpeadas por un martillo deben protegerse mediante una banda metálica o de cuero para evitar que se astillen.
- Las gubias y formones se utilizarán de forma que si se produce un resbalamiento, la dirección de la fuerza tenga lugar hacia fuera del cuerpo, de manera que la mano izquierda quede detrás del filo debiéndose sujetar adecuadamente la pieza a trabajar.
- No se utilizarán como palanca y se mantendrán afilados y rectificados con el ángulo adecuado.
- La pieza no debe tener clavos, ya que si el filo golpea contra metal puede saltar algún fragmento.
- Cuando no se emplea, debe guardarse en un estante sobre un banco de trabajo o sección ranurada de la caja de herramientas.
- Para su afilado se puede emplear una piedra de aceite encajada firmemente en un bloque de madera colocado en un banco. Una vez conformada, ha de amolarse sobre una piedra para producir un filo de corte vivo.

Cuchillos

- El recorrido de corte debe efectuarse hacia afuera del cuerpo, evitando dar tirones o sacudidas, asegurando a los operarios que los utilicen espacio suficiente para trabajar.
- Las mesas de trabajo deben ser lisas y no tener astillas, asimismo, las áreas donde se ubiquen estarán limpias y sin obstáculos y tendrán, a ser posible, superficie antideslizante.
- Los cuchillos han de mantenerse perfectamente afilados, tomando precauciones especiales para efectuar esta operación:
 - * Si se emplean muelas se protegerán correctamente debiéndose usar gafas de seguridad.
 - * Si se emplean piedras de afilado manuales se protegerán de forma adecuada para evitar que la herramienta resbale y corte la mano, siendo también recomendable proteger la mano.
 - * Las piedras de aceite se colocarán en una superficie estable y plana, a ser posible, encajada en un bloque de madera, no usándolas nunca secas.
- El transporte se realizará siempre utilizando fundas o estuches, guardándolos cuando no se utilicen en estantes con los filos protegidos.
- Cuchillos abandonados sobre bancos, ocultos debajo de productos, juegos o prácticas inseguras como limpiar las herramientas sucias con el delantal u otra prenda, son objeto de accidentes, lo que ha de implicar supervisiones frecuentes y prohibición de este tipo de actos.

Cizallas de mano

- Para evitar aprisionamiento de la mano o dedos entre los extremos de los brazos de la cizalla o tijeras, se deben emplear cizallas con los brazos vueltos hacia fuer, con topes o en forma de anillos en los cuales se puedan meter los dedos.
- Con objeto de no herirse con la chapa que se está cortando, es conveniente utilizar cizallas de brazos "desviantes", con los cuales el paso de la mano queda libre por encima de la chapa que se está cortando.

Hachas y similares

- Las hachas y herramientas parecidas deben estar siempre bien afiladas. Si no es así se pueden desviar y causar lesiones.
- Las empuñaduras deben estar cuidadosa y firmemente ajustadas a las cabezas.
- Antes de usarlas se debe asegurar que hay espacio suficiente y despejado de obstáculos; estos pueden desviar el golpe.

Otras

- Se incluyen aquí otras herramientas manuales, tales como palas, picos, llanas, maquinaria manual de cortar azulejos, etc.
- Estas herramientas serán revisadas periódicamente de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

Carretillas manuales

- Las carretillas manuales están ideadas para transportar materiales y no personas, luego no se debe permitir que se transporten pasajeros.

- Hay que cargar la carretilla de forma que el material no se deslice ni rueda hacia fuera.
- No se debe hacer un esfuerzo excesivo. Si la carga es muy pesada y difícil de llevar, hay que pedir ayuda.
- Es peligroso utilizar una carretilla vacía como si fuese un patinete, dándole impulso y montándose en ella.
- Todo aquél que maneje una carretilla debe llevar calzado de seguridad y guantes para el manejo de materiales.
- Si se tiene que dejar una carretilla parada aunque sea por poco tiempo, se aparcará en un lugar seguro apartada del pasillo.
- Habrá que tener mucha atención al doblar una esquina sin visibilidad.
- No se debe utilizar una carretilla averiada. Se deberán revisar antes de usarlas.
- Se podrán poner guardamanos en las carretillas. Con estas protecciones se evitarán muchos golpes.
- Se deberá ir despacio al aproximarse a zonas peligrosas, tales como puertas de montacargas, fosos, pendientes, túneles, vías, etc.
- Las carretillas no se sobrecargarán.
- El material deberá colocarse de forma que siempre se tenga suficiente visibilidad.
- No se debe conducir a oscuras. Se avisará enseguida siempre que se observe que hay pasillos o zonas de paso mal iluminadas.

Carretillas de mano de cuatro ruedas

- Se pondrá atención a mantener los pies fuera del rectángulo que determinan las cuatro ruedas mientras se carga la carretilla o se hacen maniobras.
- Se llevará siempre la carretilla delante, empujándola. Si se necesitan dos hombres para manejar la carga, uno debe empujar y otro tirar de ella.
- Poner la carga de tal forma que no impida ver por encima de ella, cuando se empuja la carretilla.
- Al empujar, atención dónde se colocan las manos, ya que al pasar cerca de una pared o material, pueden chocar los dedos lesionándose.

Carretillas de mano de dos ruedas

- La primera y más importante norma para manejar con seguridad una carretilla de dos ruedas es la de aprender a equilibrar la carga, para lo cual hace falta colocarla de forma que no se desplace.
- Si no coloca la carga de forma que quede equilibrada, probablemente se tendrá que hacer un esfuerzo excesivo.
- Mucho cuidado con las varas de la carretilla que estén rotas o astilladas.
- Las carretillas se deben dejar en lugares seguros, de forma que si vuelcan por cualquier causa, no lo hagan sobre un pasillo o lugar de paso.
- Al bajar una rampa no se debe ir nunca delante de la carretilla.
- Si una carretilla se transporta sobre una plataforma hay que sujetarla muy bien, con calzos, cuerdas, etc.

Carretillas de mano de una rueda

- No se debe correr nunca con las carretillas de mano, es peligroso.
- Cuando se transporta una carga pesada en una carretilla, hay que mantener la espalda vertical, levantándola con los brazos y las piernas flexionados, con objeto de evitar esfuerzos en los músculos dorsales.
- Equilibrar todas las cargas pesadas, para que no puedan, con su peso,

tirar al conductor de la carretilla.

- Si se ladea una carga pesada, aléjese lo más posible de las varas de la carretilla.
- Comprobar el buen estado del material de la caja de la carretilla.
- Procurar no usar carretillas que tengan las varas agrietadas o rotas, las ruedas en mal estado, las patas flojas o los bordes con rebabas.
- Mucho cuidado con los pasillos estrechos; o, mejor aún, proteger los nudillos de sus manos con manoplas de cuero, o poner en las varas protecciones de metal, madera o cuero.
- Es peligroso conducir una carretilla con las manos húmedas o grasientas. Usar guantes o llevar un trapo para limpiarse las manos.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza, si se encuentran en zona de peligro de caída de objetos sobre la cabeza.
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección de tipo panorámico, contra impactos o proyección de fragmentos o partículas.
- Mascarilla de protección de las vías respiratorias para ambientes pulvígenos.
- Protecciones auditivas cuando el estudio previo indique su necesidad.
- Ropa de trabajo ajustada para evitar atrapamientos.

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN

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

ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad referentes al almacenamiento de material en general.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta al almacenamiento de material en general, tanto en obra como en almacenes estables.

3 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- Se establecerán zonas predeterminadas y fijas para cada material a acopiar, al margen de los acopios parciales realizados durante la evolución de la obra.
- Para el apilado de materiales tendremos varias opciones:
 - * En bloque.- Esto se realiza mediante una pila auto-soportada (bloque de objetos o recipientes de tipo uniforme), y es el medio más efectivo para conseguir espacio en el almacenamiento.
 - * Colocación sobre tableros.- Los tableros o plataformas se emplean para transportar objetos por carretillas. Es fundamental en este tipo de almacenamiento la colocación de la máxima carga en el espacio mínimo y la estabilidad de la misma.
 - * Apilamiento cruzado.- Se realiza colocando una capa de materiales en ángulo recto con los de la capa inmediatamente inferior. Ello aumenta la estabilidad de la pila y permite apilados más elevados con mayor seguridad.
- Un peligro para los trabajadores que almacenen productos a granel, es el quedar enterrados. Donde exista el peligro de caídas en pilas profundas, se deberá emplear cinturón de seguridad.
- Bidones.- Se deben apilar de pie, con el tapón hacia arriba. Antes de comenzar la segunda fila se extienden sobre la primera las tablas de madera para que sirvan de protección y soporte. Esto se repite en cada una de las filas.
- Cajas.- Se han de colocar perfectamente a nivel todas las filas de cajas. Cuando se apile un cierto número de cajas, no se deben colocar de modo que coincidan los cuatro ángulos de una caja con los de la inferior.
- Si las cajas son de cartón se deberán apilar en plataformas para protegerlas de la humedad, y evitar el derrumbe.
- Fardos.- Los fardos muy rellenos pueden ser apilados y almacenados del mismo modo que los cajones o cajas. Los fardos flojos, sin embargo, deben ser apilados y asegurados con piezas de madera.
- Productos en sacos.- Se deberá inspeccionar cuidadosamente el espacio previsto para el almacenamiento para ver si existen clavos, cantos vivos, etc., que puedan perforar o desgarrar los sacos. Los sacos no deberán ser arrojados o dejados caer con brusquedad.
- Los productos ensacados deberán ser almacenados en pilas de capas atravesadas. Las bocas de los sacos deberán estar dirigidas hacia la parte inferior de la pila.
- Tubos y barras.- Hay que evitar manejar los tubos de fundición con

brusquedad ya que pueden romperse.

- El almacenamiento de barras debe efectuarse en capas, y con bandas de madera o de metal interpuestas entre ellas y bloqueadas para evitar rodamientos y deslizamientos.
- Las barras ligeras pueden ser almacenadas verticalmente en bastidores especiales.
- Garrafas.- Las garrafas no deberán ser apiladas unas encima de otras, sino en bastidores apropiados o en un compartimento especial.

Almacenamiento y acopios provisionales de obra

- Se asegurará en todo momento la limpieza y amplitud de los pasillos de circulación, adecuando pasarelas con barandillas para salvar pequeños desniveles y obstáculos.
- Cuando se almacenen materiales pesados en el interior de edificios se debe recordar que, generalmente, los pisos bajos son más resistentes que los altos y que la superficie del suelo situada junto a las paredes exteriores del edificio y alrededor de las columnas de sustentación es, probablemente, la más capaz para soportar cargas pesadas. También el empleo de plataformas ayuda a distribuir la carga sobre varias vigas del piso.
- Los materiales ensacados se acopiarán formando pilas con hileras entrecruzadas, sobre una base amplia y nivelada, hasta una altura máxima de 8 hileras.
- Las maderas y tablonés se clasificarán según usos y estarán exentas de clavos. Si no están flejados, formarán hileras entrecruzadas, sobre una base amplia y nivelada. La altura máxima de la pila, será de 1 metro.
- Los perfiles metálicos se distribuirán clasificadamente sobre cartelas o soportes adecuados, o en su defecto, apilados sobre una base nivelada e interponiendo tablas de forma estratificada para asegurar su horizontalidad.
- Los tubos de pequeño diámetro se dispondrán sobre pilas estancadas lateralmente.
- Los tubos de gran diámetro se dispondrán sobre pilas calzadas a ambos lados del apoyo de cada tubo.
- Los áridos y materiales sólidos disgregados se distribuirán clasificados en zonas adecuadamente balizadas y señalizadas, disponiendo sus distintos emplazamientos de contención y separaciones adecuadamente arriostradas.
- El material paletizado se recibirá suministrado sobre palets normalizados, preferentemente de cuatro entradas. La carga puede venir flejada siendo opcional el empaquete con material envolvente.
- El apilamiento de palets normalizados con carga no deberá rebasar ningún caso más de dos hileras, sobre base amplia y nivelada.
- Las piezas sueltas se acopiarán flejadas por fajos o en contenedores y bateas dispuestas al efecto.
- La chatarra se amontonará en un recinto delimitado por balizas, para impedir el acceso involuntario del personal a dicha zona.
- Los recintos destinados al almacenamiento provisional de sustancias tóxicas, corrosivas o candentes estarán adecuadamente señalizadas y bajo llave.
- Estos productos se depositarán en recipientes herméticos y adecuadamente etiquetados.
- Para el almacenamiento provisional de sustancias explosivas o

deflagrantes:

- * Se ubicarán en recintos sólidos aislados, señalizados y bajo llave a cargo de un vigilante especial.
- * El local estará impermeabilizado, limpio, seco, bien ventilado y fresco.
- * La iluminación eléctrica será de características antideflagrantes.
- * Está totalmente prohibido almacenar conjuntamente explosivos, detonantes, cebos y recipientes metálicos con gases o líquidos inflamables.
- * Las mechas lentas y cordones detonantes estarán aislados de la humedad.
- * El apilado de las cajas de explosivos no debe superar los 1,60 metros de altura sobre el nivel del piso.

Almacenamiento de materiales en almacenes estables

- Los materiales nunca deberán ser apilados a una altura tal que bloqueen los extintores y llaves de incendios.
- Los recambios, repuestos y materiales en general se colocarán de modo que no invadan los pasillos y espacios de circulación señalizados.
- Es necesaria la uniformidad del soporte para la estabilidad de cualquier pila o montón.
- En suelos inclinados o combados, las cargas deberán ser bloqueadas apropiadamente para evitar vuelcos.
- Los pasillos son esenciales para almacenar y retirar materiales con seguridad. Habrán de tenerse en cuenta los siguientes puntos:
 - * Los pasillos, hasta donde sea posible, deberán ser rectos y que conduzcan directamente a las salidas.
 - * Deberá existir el menor número de cruces posibles. Los cruces deberán estar situados donde exista la mayor iluminación y visibilidad.
- Cuando sea posible la selección del espacio para el almacenamiento se deberán tener en cuenta las siguientes reglas generales:
 - * Deberá elegirse una zona que esté adecuadamente iluminada y ventilada.
 - * Deberá comprobarse el fácil acceso a los extintores de incendio.
 - * Las salidas para el personal no deberán estar interceptadas u obstruidas.
 - * Las válvulas, interruptores, cajas de fusibles, señales de advertencia, tomas de agua, equipos de primeros auxilios, etc., no deberán quedar ocultos.
- Si los materiales son tóxicos, corrosivos, inflamables, explosivos, polvorientos o de mal olor, se deberá advertir y proteger al personal expuesto.
- El almacenamiento de productos químicos y sustancias peligrosas se hará en local distinto del usado para material de recambio o de repuestos.
- Igualmente, toda sustancia combustible se almacenará en parque abierto y rodeado de valla metálica.
- El parque de almacenamiento de inflamables estará bien dotado de medios de lucha contra incendios.
- Los productos inflamables, sólidos, bandas de caucho, baquelitas, plásticos, maderas, etc., aún dentro del mismo edificio de almacén. Estarán separados del resto de materiales y en su zona se aumentará el número de extintores colocando uno por cada 12 m² de superficie.

- Las botellas de gases comprimidos, acetileno, butano, propileno, hidrógeno, oxígeno, aire, etc., se almacenarán en sitio aparte y el más alejado del que ocupan las sustancias combustibles. Conviene tenerlas de modo que haya garantías de que se mantendrán verticales y sobre superficie solamente cubierta para protegerlas del calor del pleno sol.
- Se prohíbe el uso de las estanterías a modo de escaleras para acceder a los niveles superiores.

COMPRESOR

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse en trabajo en que se utilice un compresor.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a todos los trabajos, en cualquier situación o instalación, para los que se utilice este tipo de maquinaria.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Ruido
- Vuelco
- Atrapamientos por partes móviles de la máquina
- Desprendimiento durante el transporte en suspensión
- Rotura de la manguera a presión
- Caídas al mismo y a distinto nivel
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- El arrastre directo del compresor para su ubicación por los operarios se realizará a una distancia nunca inferior a 2 metros de los cortes o taludes de la excavación, en prevención del riesgo de desprendimiento de tierras por sobrecarga.
- El transporte en suspensión se realizará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.
- Los compresores quedarán estacionados con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el moto parado, en prevención de incendios o explosiones.
- Se controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión.
- Se evitarán los pasos de mangueras sobre escombros de fábrica o de roca, y sobre caminos y viales de obra o públicos.

5 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL RECOMENDADOS

- Casco de seguridad homologado
- Ropa de trabajo de protección contra el mal tiempo
- Botas de seguridad con puntera de acero
- Protectores auditivos
- Guantes de trabajo de cuero
- Guantes de trabajo de goma

6 EVALUACION DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M O	I	IN
Caídas al mismo nivel	x			x			x				
Atrapamientos por maquinaria	x				x			x			
Exposición a ruido	x			x			x				
Inhalación de gases tóxicos del motor	x				x			x			
Desprendimiento durante el transporte en suspensión	x				x			x			
Rotura de la manguera a presión	x				x			x			
Vuelco	x				x			x			

MARTILLO NEUMÁTICO

1 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Ruido
Vibraciones
Rotura de la manguera a presión
Polvo
Contactos eléctricos con líneas enterradas
Proyección de objetos y partículas
Sobreesfuerzos

2 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Casco de seguridad homologado
Ropa de trabajo de protección contra el mal tiempo
Botas de seguridad con puntera de acero
Protectores auditivos
Guantes de trabajo de cuero
Guantes de trabajo de goma

3 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Se acordonarán las zonas bajo los tajos en los que se esté trabajando con martillos, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.

Se prohíbe abandonar los martillos hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.

Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el terreno circundante o elementos estructurales próximos para detectar la posibilidad de desprendimiento de tierras y materiales por las vibraciones producidas en el entorno.

No se utilizarán martillos en excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la banda de señalización de las mismas.

4 EVALUACION DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN			
								O		
Vibraciones	x			x			x			
Polvo		x			x				x	
Exposición a ruido	x			x			x			
Sobreesfuerzos		x		x				x		
Contactos eléctricos con líneas enterradas	x					x			x	
Rotura de la manguera a presión	x				x			x		
Proyección de objetos y partículas	x				x			x		

GRÚA MÓVIL CON CESTA

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de la grúa móvil con cesta.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización de la grúa móvil con cesta en cualquier situación o lugar de trabajo.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

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

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- Todos los aparatos de elevación, transporte 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 carga por 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 receptáculos habilitados a tal efecto.
 - * La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de lugar.
 - * 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 un 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.
- Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para movimiento de tierras o manipulación de materiales.
- Se deberá de realizar una comprobación periódica de los elementos de la grúa móvil.

- Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.
- Las manivelas de control estarán protegidas por medio de resguardos para evitar contactos con objetos fijos o móviles.
- Las palancas de maniobra se dispondrán de modo que cuando no se usen queden en posición vertical.
- No trate de realizar ajustes con el camión en movimiento.
- Se deberán señalar las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.
- Tanto la subida como la bajada con la grúa se deberá realizar solo con el camión parado.
- Si se topa con cables eléctricos, no salga del camión hasta haber interrumpido el contacto y alejado el mismo del lugar del contacto. Salte entonces sin tocar a la vez el camión y el terreno.
- Al elevar la cesta, asegurarse de que esté debidamente embragada y sujeta al gancho; elevarla lentamente y cerciorarse de que no hay peligro de vuelco; para ello, no se tratará de elevar cargas que no estén totalmente libres, ni que sobrepasen el peso máximo que puede elevar la grúa.
- No abandonará nunca la grúa con una carga suspendida.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estas máquinas serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza para cuando abandonen la cabina de la máquina
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Cinturón anti-caídas
- Guantes contra riesgo eléctrico para baja tensión
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Protección auditiva en caso de que se sobrepasen los límites de exposición o de nivel marcados por la ley.
- Ropa de protección para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M O	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Choque objetos móviles/inmóviles	X				X			X			

Atrapamiento por maquinaria	X				X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X				
Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			

MAQUINARIA TRANSPORTE DE MATERIAL

1 RIESGOS ASOCIADOS

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo 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

2 INSTRUCCIONES GENERALES DE OPERATIVIDAD EQUIPOS TÉCNICOS

camión de transporte de materiales

- El camión sólo será utilizado por personal autorizado y cualificado.
- Nunca transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Se subirá y bajará del camión de forma frontal.
- El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al camión, 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.
- Si tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- En todo momento se respetará la señalización de la obra.
- 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 carga.
- Cualquier operación de revisión con la caja levantada se hará impidiendo su descenso mediante enclavamiento.
- Si descarga materiales en la proximidad de una zanja, se aproximará a ésta en una distancia máxima de 1,00 metros, garantizando la seguridad de la misma mediante topes.
- Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

Dumper-motovolquete autotransportado.

- Se deberán comprobar periódicamente los elementos del dumper o motovolquete autopropulsado.
- Cuando se ponga el motor en marcha, se sujetará con fuerza la manivela y se evitará soltarla de la mano. Los golpes por esta llave suelen ser muy dolorosos y producen lesiones serias.
- No ponga el vehículo en marcha sin antes cerciorarse de que tiene el

freno de mano en posición de frenado, se evitarán accidentes por movimientos incontrolados.

- Se señalizará y establecerá un fin de recorrido ante el borde de la zanja o de los taludes donde el dumper deba de verter su contenido.
- Se señalizarán los caminos y direcciones que deban de ser recorridos por los dumpers.
- Es obligatorio no exceder la velocidad de 20 Km/h., tanto dentro como fuera de los límites de la obra.
- Si el dumper debe circular por vía urbana o interurbana, deberá ser conducido y manejado por una persona que esté en posesión del preceptivo permiso de conducir del tipo B.
- La medida anterior es recomendable, a su vez, incluso para la circulación y manejo en zonas internas de la obra.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el volquete.
- Se prohíbe colmar el volquete de forma que impida la correcta visión del conductor.
- Queda prohibido el transporte de personas en el dumper.
- La norma anterior no afecta a aquellos dumpers dotados de transportón para personal.
- El remonte de pendiente con el dumper cargado siempre se hará marcha atrás, para evitar pérdidas de material cargado o vuelco del propio aparato.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo 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

4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos camiones serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza para cuando abandonen la cabina del camión
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambiente pulvígenos
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- ropa de protección para el mal tiempo

5 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M O	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Choque objetos móviles/inmóviles	X				X			X			
Atrapamiento por maquinaria	X				X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X				
Exposición a ambientes pulvígenos	X			X			X				
Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			

PLATAFORMA ELEVADORA

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de plataformas elevadoras.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización de plataformas elevadoras en cualquier situación o lugar de trabajo.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

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

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- Todos los aparatos de elevación, transporte 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 carga por 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 receptáculos habilitados a tal efecto.
 - * La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de lugar.
 - * 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 un 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 deberá de realizar una comprobación periódica de los elementos de la máquina.
- Tanto la subida como la bajada con la plataforma se deberá realizar solo con la máquina parada.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción máquina.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estas máquinas serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza para cuando abandonen la cabina de la máquina
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Cinturón anti-caídas
- Guantes contra riesgo eléctrico para baja tensión
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Protección auditiva en caso de que se sobrepasen los límites de exposición o de nivel marcados por la ley.
- Ropa de protección para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M O	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Choque objetos móviles/inmóviles	X				X			X			
Atrapamiento por maquinaria	X				X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X				
Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			

ESCALERAS DE MADERA

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante el uso de escaleras manuales de madera.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta al uso de escaleras manuales de madera en cualquier situación o lugar de trabajo. Para los trabajos con escaleras se cumplirá escrupulosamente el R.D. 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.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Golpes con la escalera en su traslado o manejo

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Particulares

- 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.

El mal estado y la mala utilización de las escaleras, provocan todavía demasiados accidentes.

Sólo deben usarse escaleras en buen estado.

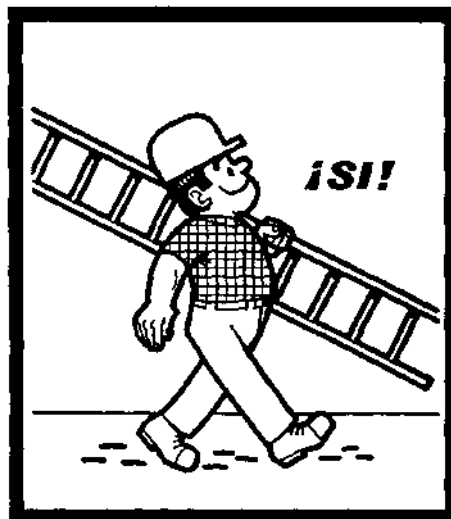
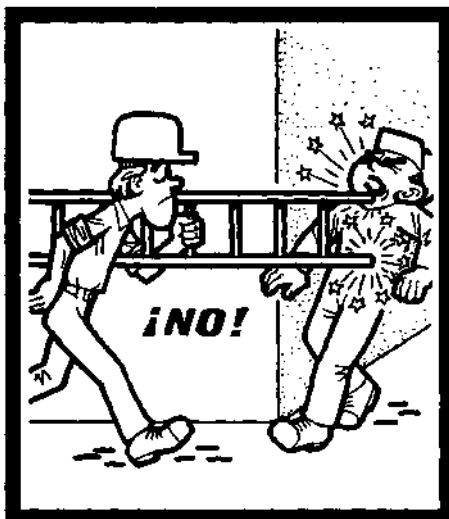


- Los peldaños estarán ensamblados no clavados.

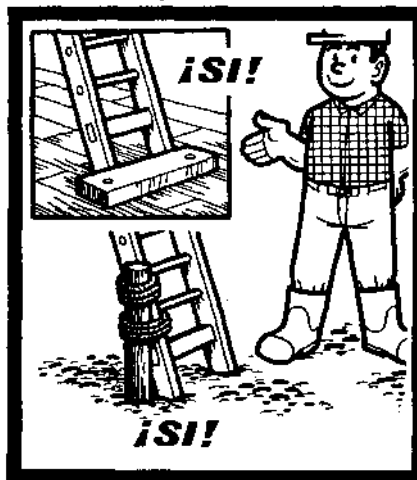
- Estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíben las escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

Generales

- Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquéllas 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.
- 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.

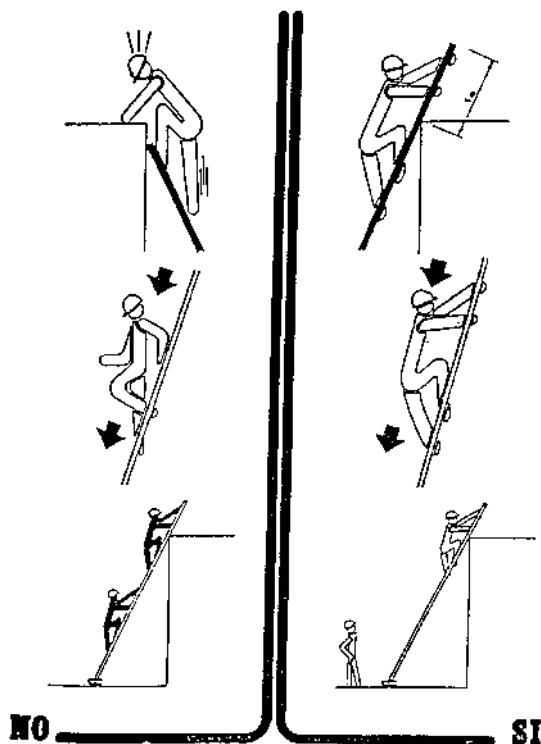


- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.



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

- Antes de iniciar la subida debe 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.

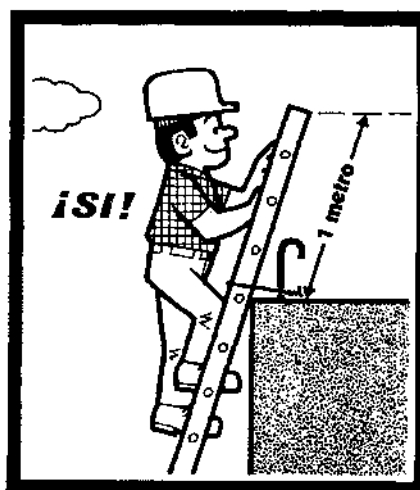
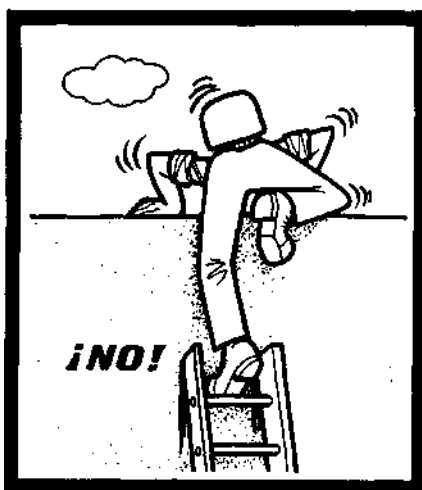


- La escalera tendrá una longitud tal, que sobrepase 1 metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m. sin un apoyo

intermedio, en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 metros. Para alturas mayores se emplearán escaleras especiales.

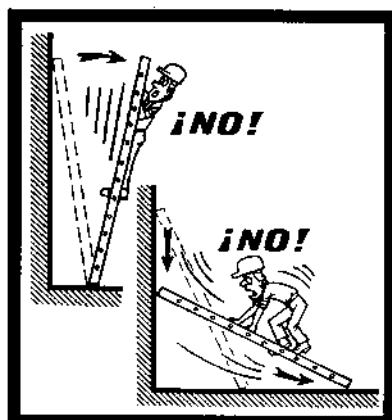
- No se podrán empalmar dos escaleras sencillas.
- En la proximidad de puertas y pasillos, si es necesario el uso de una escalera, se hará teniendo la precaución de dejar la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir golpe alguno.

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



- 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.

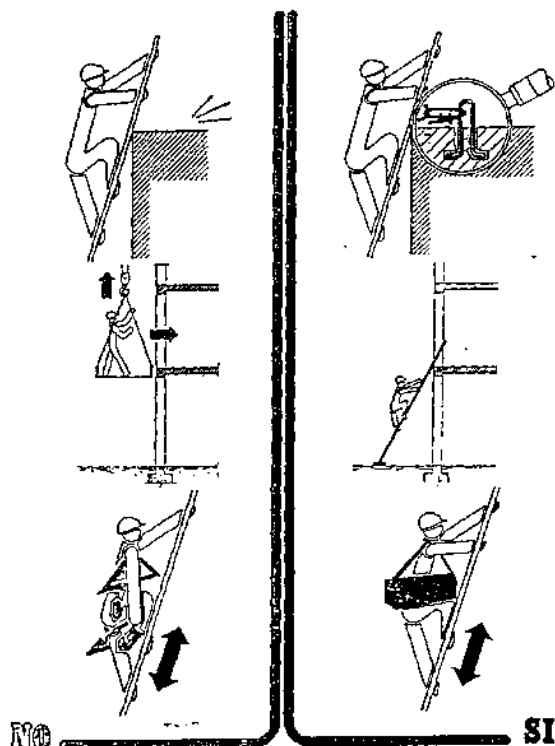
Vigilar que la separación del pie de escalera, de la superficie de apoyo, sea la correcta.



- 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 1 operario a la

vez.

- Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deben usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella.



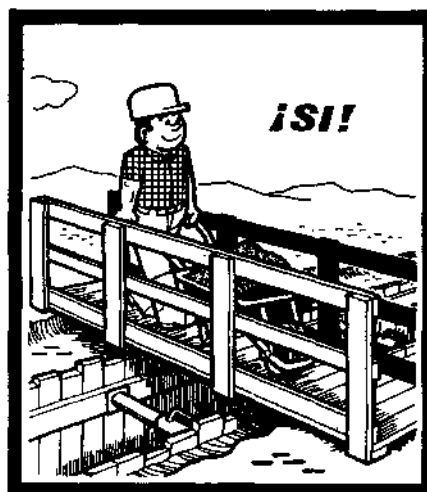
- Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos peldaños.
- Trabajando sobre una escalera no se debe de tratar de alcanzar 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 deben mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquellas que no estén en condiciones.
- Cuando no se usen, las escaleras deben 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.



Las escaleras no deben utilizarse como montantes de andamio, piso de trabajo o pasarela.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Botas de seguridad antideslizantes y con la puntera reforzada de acero
- Cinturón de seguridad de sujeción
- Guantes de trabajo
- Ropa de protección para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M O	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Golpes con objetos	X			X			X				

ESCALERAS DE TIJERA

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante el uso de escaleras de tijera.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta al uso de escaleras de tijera en cualquier situación o lugar de trabajo. Para los trabajos con escaleras se cumplirá escrupulosamente el R.D. 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.

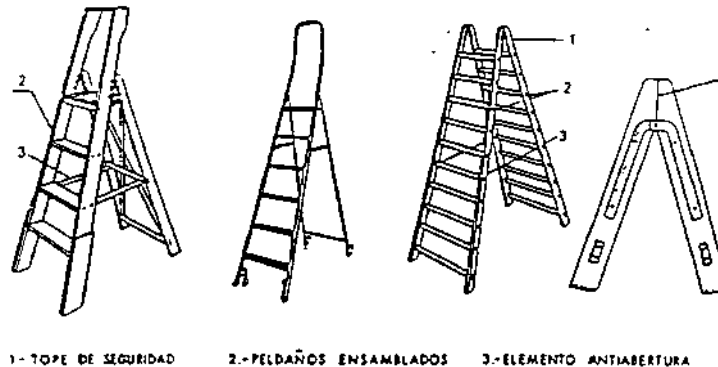
3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

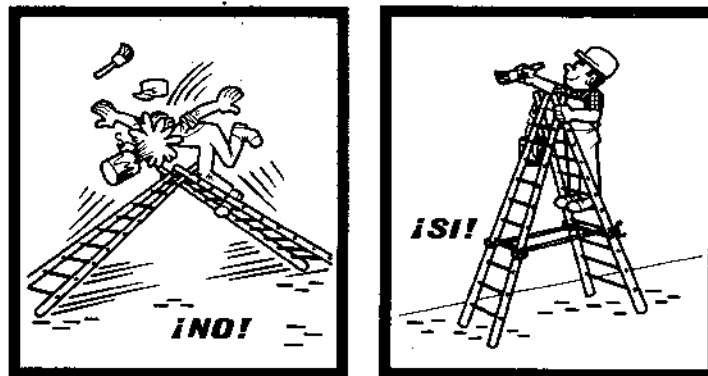
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Golpes con la escalera en su traslado o manejo

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Particulares



- Las escaleras de tijera a utilizar estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura de una cadenilla o cinta de limitación de apertura máxima.



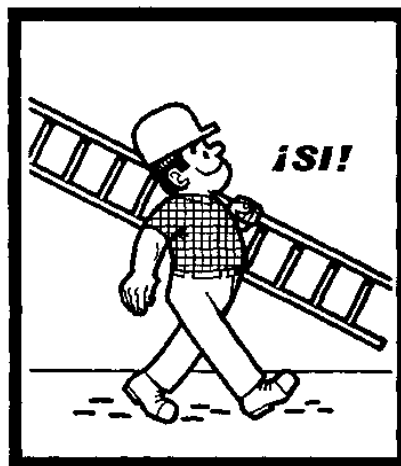
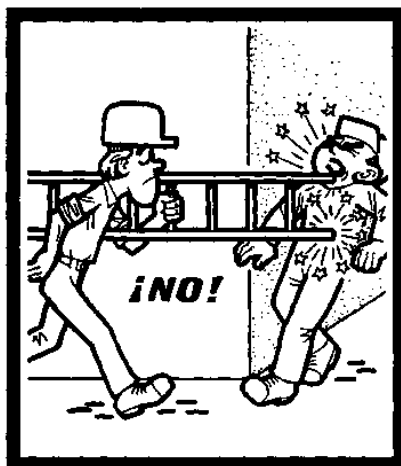
Impedir que las escaleras dobles se deslicen, por medio de cadenillas o cuerdas.

No usar nunca el último peldaño.

- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales, abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera en posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera 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.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre montadas sobre pavimentos horizontales.

Generales

- Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquéllas 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.
- 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.

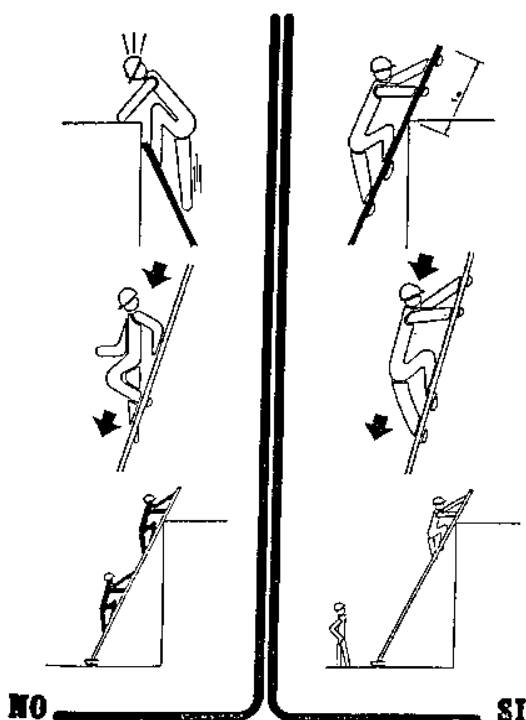


- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Antes de iniciar la subida debe comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, ni cualquier otra sustancia que pueda producir resbalones.



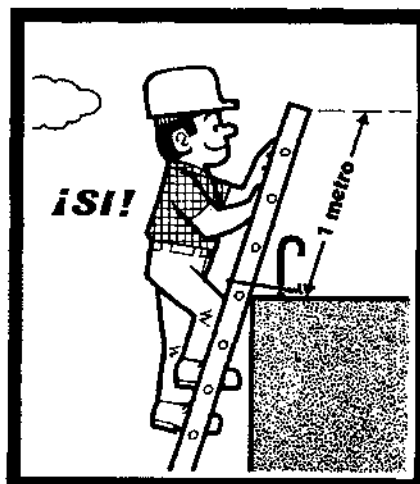
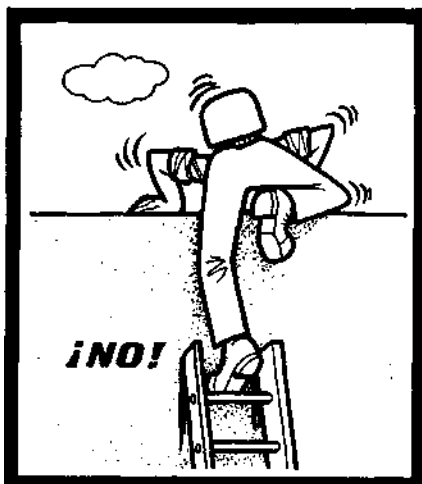
Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

- 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.



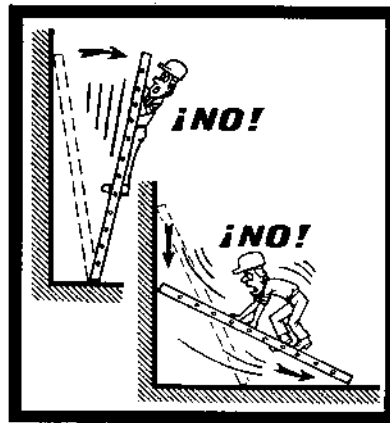
- La escalera tendrá una longitud tal, que sobrepase 1 metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m. sin un apoyo intermedio, en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 metros. Para alturas mayores se 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.

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

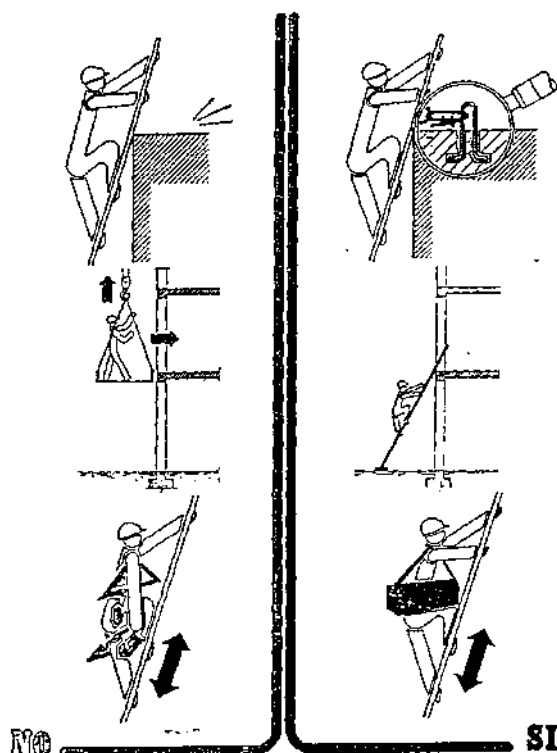


- No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber parado el mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor.
- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75° con la horizontal.

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



- 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 1 operario a la vez.
- Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deben usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella.

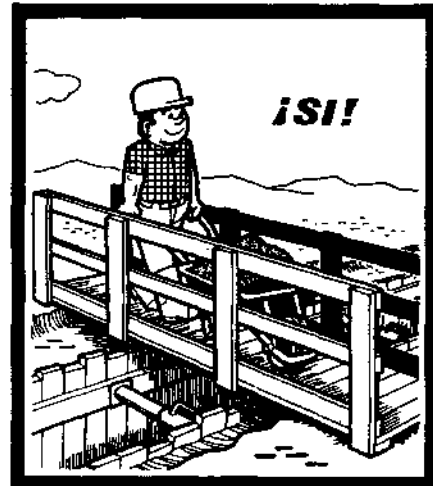


- Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos peldaños.
- Trabajando sobre una escalera no se debe de tratar de alcanzar 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 deben mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquellas que no estén en condiciones.
- Cuando no se usen, las escaleras deben 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.



Las escaleras no deben utilizarse como montantes de andamio, piso de trabajo o pasarela.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Botas de seguridad antideslizantes con la puntera reforzada de acero
- Cinturón de seguridad de sujeción
- Guantes de trabajo
- Ropa de protección para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M O	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Golpes con objetos	X			X			X				

ANDAMIOS TUBULARES

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto el definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante el uso de andamios tubulares.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta al uso de andamios tubulares en cualquier situación o lugar de trabajo. Para los trabajos con andamios se cumplirá escrupulosamente el R.D. 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.

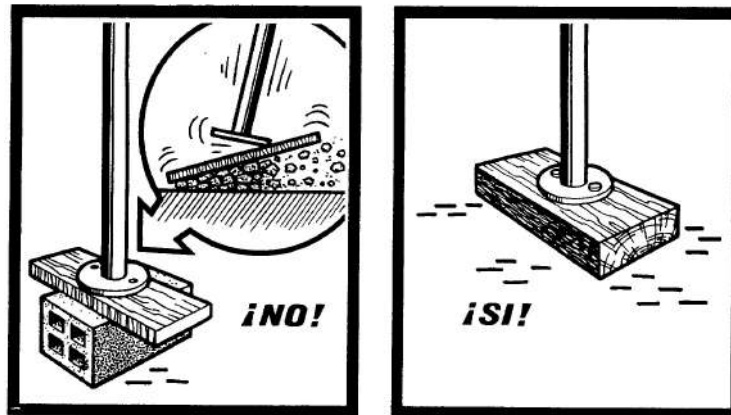
3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

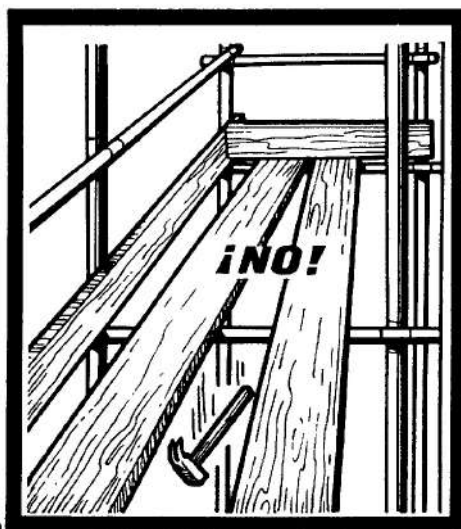
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Golpes con objetos durante las operaciones de montaje, desmontaje o utilización del mismo
- Caída de objetos en manipulación

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

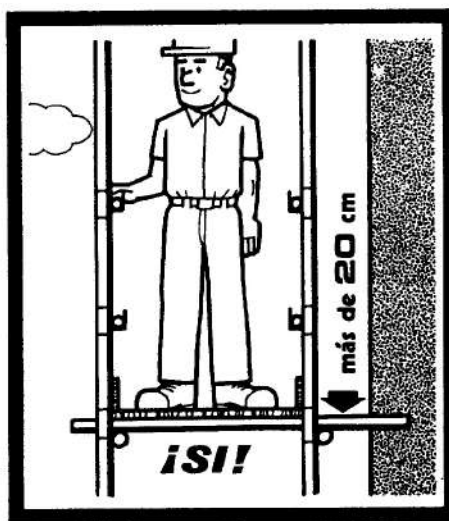
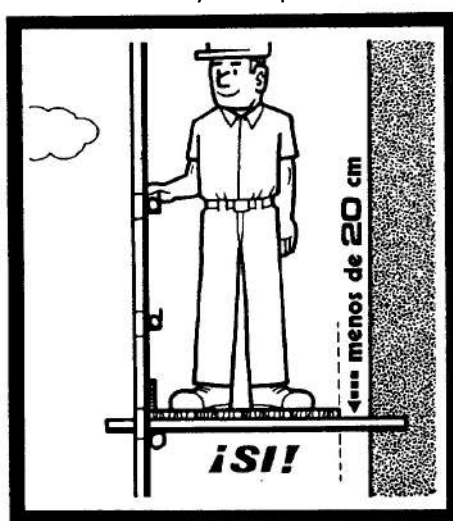
- Todo andamio deberá cumplir las siguientes condiciones generales:
 - * Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio, asegurarán perfectamente su función de enlace, con las debidas condiciones de fijeza y permanencia.
 - * El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los operarios puedan trabajar en él 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 el fiadores del cinturón de seguridad.
 - * Las barras, módulos tubulares y tablones se izarán mediante sogas atadas con nudos de marinero.
 - * Las plataformas de trabajo se consolidarán 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. 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 ó más metros de altura tendrán montada sobre su vertical una barandilla de 90 centímetros de altura, listón intermedio y rodapié de al menos 15 cm.

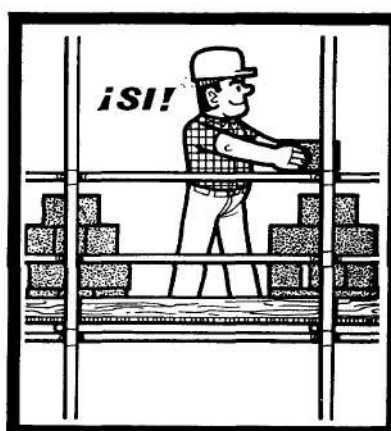


- Se utilizarán las escaleras previstas en el andamio para subir a la plataforma o se dispondrán escaleras exteriores con barandilla. Los tirantes y otros elementos de arriostramiento no se podrán utilizar para subir o bajar del andamio.

- 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 quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral se montarán con ésta hacia la cara exterior.
- Se prohíbe el uso de andamios sobre borriquetas apoyadas sobre plataformas de trabajo de andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se arriostrarán 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 entregarán 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.



No cargar exageradamente las plataformas con materiales.



Repartirlos en la plataforma de trabajo.

- 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.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Cinturón de seguridad con arnés para trabajos sobre plataformas de trabajo a 2 ó más metros de altura
- Botas de seguridad con suela antideslizante y con puntera reforzada
- Guantes de trabajo
- Ropa de protección para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO	PROBABIL.	CONSEC.	VALORACIÓN
---------------	------------------	----------------	-------------------

ASOCIADO	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M O	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Golpes con objetos	X			X			X				
Caídas de objetos en manipulación	X				X			X			

ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante el uso de andamios sobre borriquetas.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta al uso de andamios sobre borriquetas en cualquier situación o lugar de trabajo.

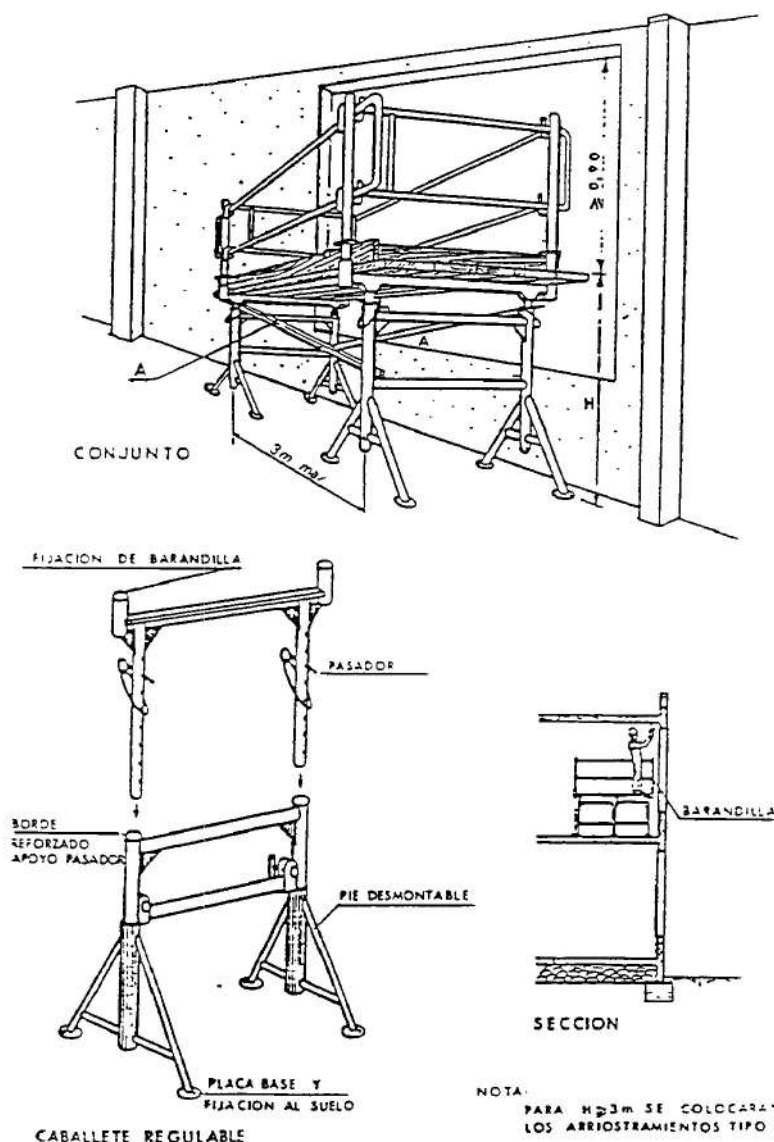
3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

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

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- 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 en él con las debidas condiciones de seguridad.
- Está rigurosamente prohibido utilizar cajas, bidones, etc. como andamios provisionales.
- No se tirarán escombros, materiales o herramientas, directamente desde los andamios, debiendo utilizar para ello medios de descarga adecuados.
- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.



- Las borriquetas no estarán separadas a ejes entre sí más de 2,5 metros, para evitar las grandes flechas, indeseables para las plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos de cimbrear.
- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente la sustitución de éstas por bidones, pilas de material y similares.
- Sobre los andamios sobre borriquetas solo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo, para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablonés.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura o cierre de tijera estarán dotadas de cadenas limitadoras de la apertura máxima, tales que garanticen su perfecta estabilidad.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas tendrán una anchura mínima de 60 cm. (tres tablonés trabados entre sí, una plataforma metálica de

estas dimensiones, etc.) y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.

- Los andamios sobre borriquetas cuya plataforma de trabajo esté situada a dos o más metros de altura estarán cercados por barandillas sólidas de 90 centímetros de altura mínima y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.
- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 ó más metros de altura se arriostrarán entre sí mediante cruces de San Andrés para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan al conjunto inseguro.
- Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deben ubicarse a 6 ó más metros de altura.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles a utilizar en trabajos sobre andamios de borriquetas estará montada a base de manguera antihumedad con portalámparas estanco de seguridad con mango aislante y rejilla protectora de la bombilla, conectados a los cuadros de distribución.
- Se prohíbe apoyar borriquetas aprisionando cables o mangueras eléctricas para evitar los riesgos de contactos eléctricos por cizalladura.
- La madera a emplear será sana y sin nudos a la vista, para evitar los riesgos de rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Cinturón de seguridad con arnés para trabajos sobre plataformas de trabajo a 2 ó más metros de altura
- Botas de seguridad con suela antideslizante y con puntera reforzada en acero
- Guantes de trabajo
- Ropa de protección para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M O	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Golpes con objetos	X			X			X				
Caídas de objetos en manipulación	X				X			X			

ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante el uso de andamios metálicos sobre ruedas.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta al uso de andamios metálicos sobre ruedas en cualquier situación o lugar de trabajo. Para los trabajos con andamios se cumplirá escrupulosamente el R.D. 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.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

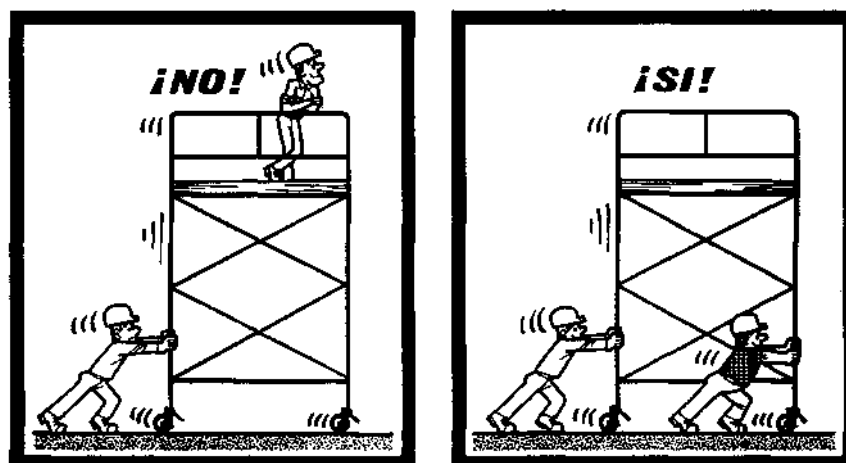
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Golpes con objetos durante las operaciones de montaje, desmontaje o utilización del mismo
- Caída de objetos en manipulación

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- 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 en él con las debidas condiciones de seguridad.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamiento.
- Las plataformas de trabajo en andamios sobre ruedas tendrán un ancho mínimo de 60 centímetros.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas sobre ruedas tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 centímetros) que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- La altura de la plataforma no será superior a 3 veces el lado menor, en planta, de la base, como norma general. (Esta altura se podrá aumentar siempre y cuando la estructura del andamio o torreta se arriestre horizontalmente a puntos fijos de la estructura del edificio o construcción de forma que se garantice totalmente su estabilidad).
- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras de seguridad en diagonal para hacerla indeformable y estable.
- Cada dos módulos montados en altura se instalarán, de forma alternativa, una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo estarán protegidas perimetralmente con

barandilla de seguridad reglamentaria.

- Se prohíbe el montaje de andamios de borriquetas sobre plataformas de andamios o torretas sobre ruedas.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre la plataforma de trabajo en prevención de accidentes debidos a la existencia de superficies resbaladizas.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo, evitando sobrecargas.
- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de 2 bridas al andamio o torreta.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde el andamio o torreta sobre ruedas. Los escombros se descenderán en el interior de cubos y mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- Bajo régimen de fuertes vientos queda prohibido trabajar en exteriores sobre estos andamios.
- Se prohíbe transportar personas o materiales mediante los andamios o torretas sobre ruedas durante el cambio de ubicación de estos.

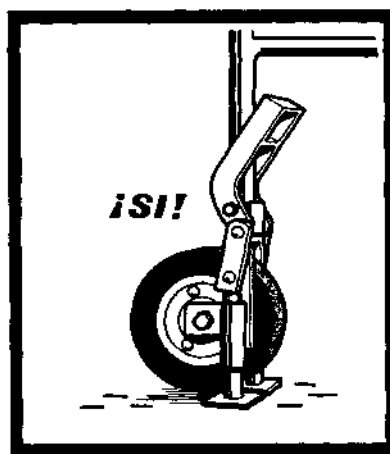
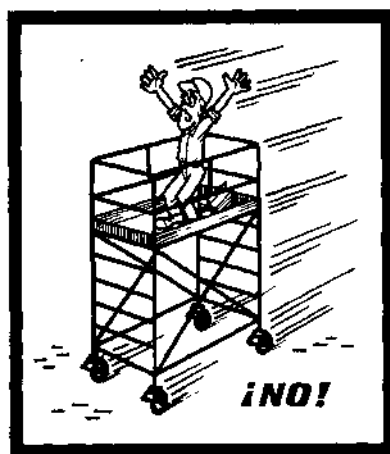


Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente, prefiriendo el sentido longitudinal, sobre suelos bien despejados.

Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

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

- Se prohíbe subir o realizar cualquier trabajo desde las plataformas de los andamios sobre ruedas sin haber bloqueado previamente las ruedas mediante los frenos antirodadura o dispositivos de bloqueo.



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

- Se prohíbe apoyar los andamios o torretas sobre ruedas directamente en soleras no firmes.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Cinturón de seguridad con arnés para trabajos sobre plataformas de trabajo a 2 ó más metros de altura
- Botas de seguridad con suela antideslizante y con puntera reforzada en acero
- Guantes de trabajo
- Ropa de protección para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN

Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Golpes con objetos	X			X			X				
Caídas de objetos en manipulación	X				X			X			

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la 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, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particular dorsolumbares, para los trabajadores.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la manipulación manual de cargas en cualquier situación o lugar de trabajo.

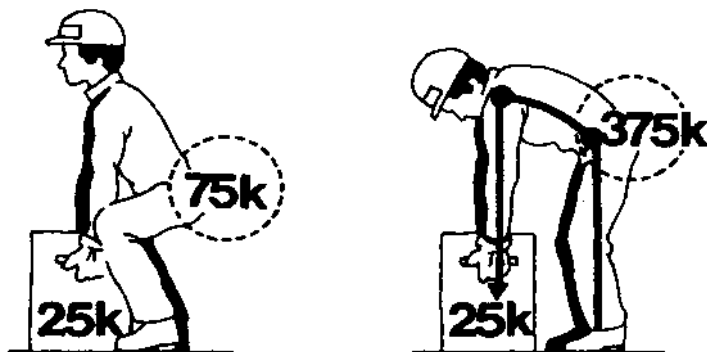
3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

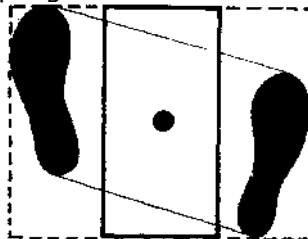
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- pisadas sobre objetos
- Choque contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Exposición a ambientes pulvígenos

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del hombre debe estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.



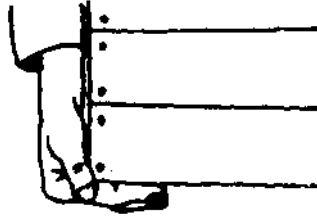
- El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados:
 - * Enmarcando la carga
 - * Ligeramente separados
 - * Ligeramente adelantado uno respecto del otro.
- Para levantar una carga, el centro de gravedad del operario debe situarse siempre dentro del polígono de sustentación.



- Técnica segura del levantamiento:
 - * Sitúe el peso cerca del cuerpo.
 - * Mantenga la espalda plana.
 - * No doble la espalda mientras levanta la carga.
 - * Use los músculos más fuertes, como son los de los brazos, piernas

y muslos.

- Asir mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para mejor sentir 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 asirlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.



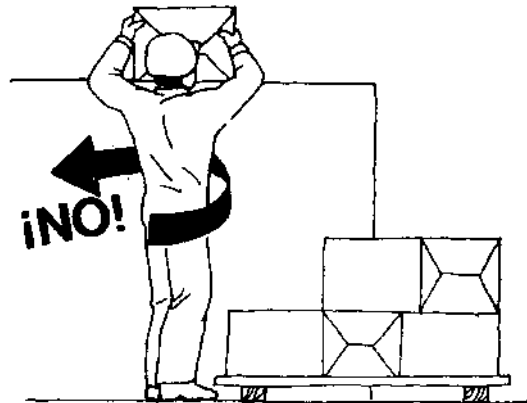
- Las cargas deben levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.



- Para mantener la espalda recta se deben "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.



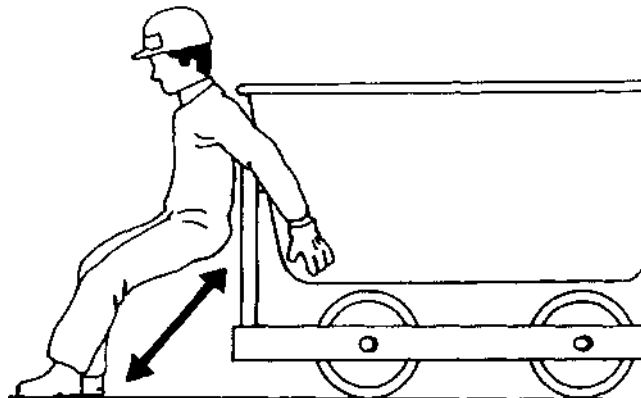
- La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones.



- 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.
- Utilizaremos 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 deben utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etc.



- En la medida de lo posible, los brazos deben trabajar a tracción simple, es decir, estirados. Los brazos deben mantener suspendida la carga, pero no

evarla.



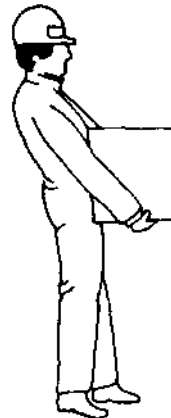
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar natural.
- En el caso de levantamiento de un bidón o una caja, se conservará un pie separado hacia atrás, con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule.



- Para transportar una carga, ésta debe mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.



¡NO!

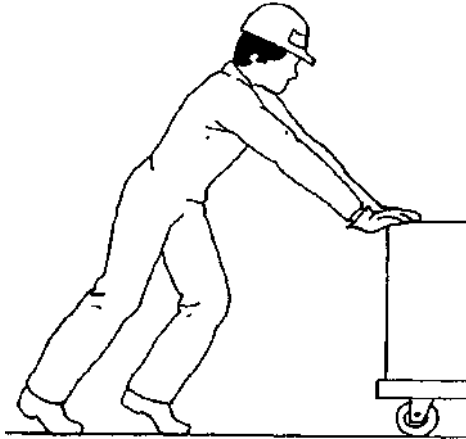


¡SÍ!

- Este proceder evita 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 permite reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos.

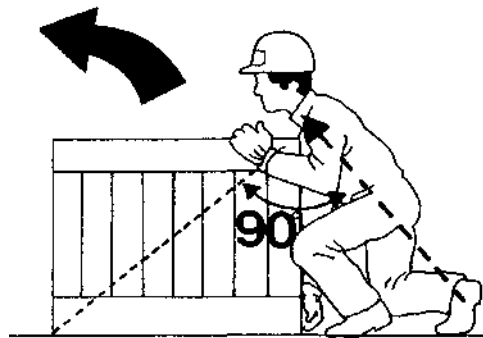
- El peso del cuerpo puede ser utilizado:
 - * Empujando para desplazar un móvil (carretilla por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.



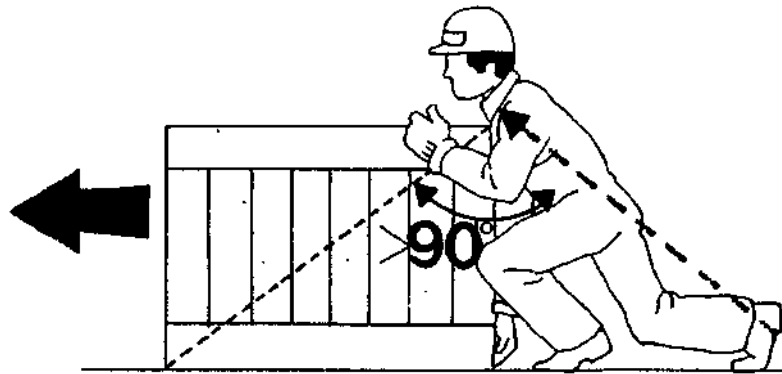
- * Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.



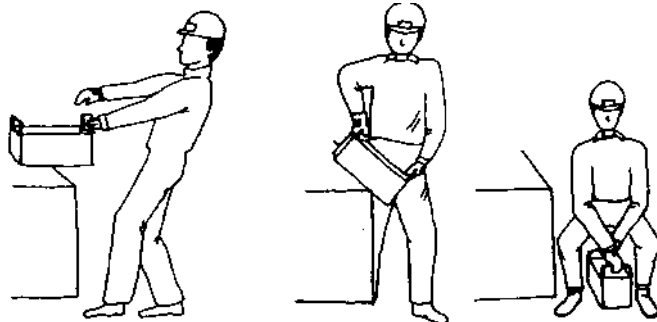
- * Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndonos de nuestro cuerpo como contrapeso.
- En todas estas operaciones debe ponerse cuidado en mantener la espalda recta.
- Para levantar una caja grande del suelo, el empuje debe aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.



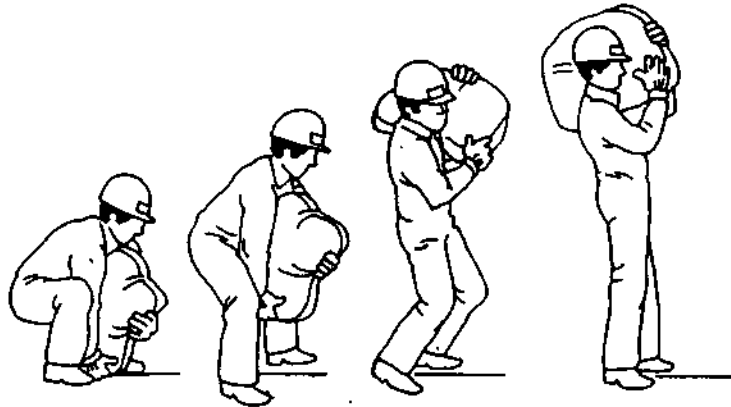
- Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90°, lo que conseguimos es hacer deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.



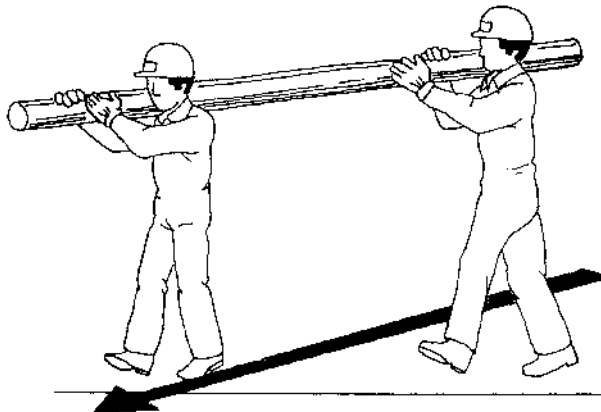
- Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, aprovecharemos su peso y nos limitaremos a frenar su caída.



- Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deben encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.



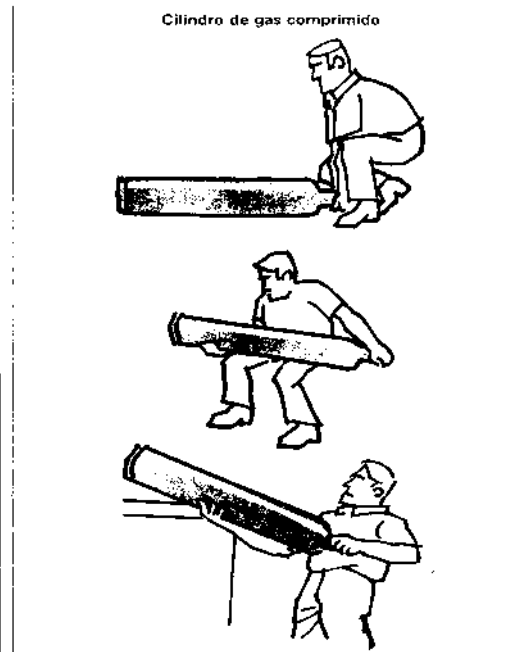
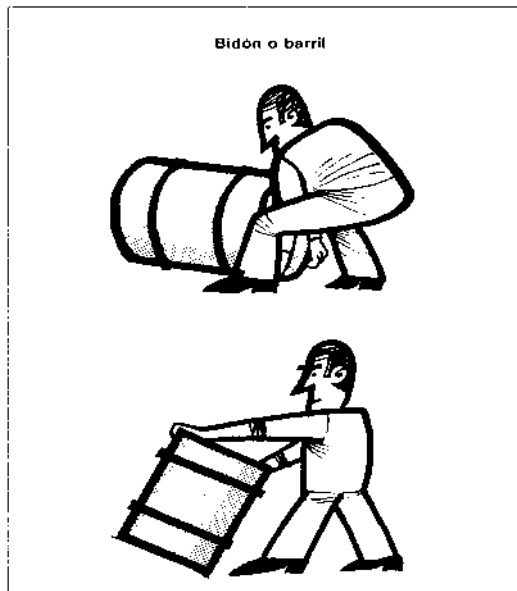
- Las operaciones de manutención en las que intervengan varias personas deben excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los portadores puede lesionar a varios.
- Debe designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá atender a:
 - * La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de portadores 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 portadores de los detalles de la operación (ademanos a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)
 - * La situación de los portadores 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 debe efectuar:
 - * Estando el portador de detrás ligeramente desplazado del de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.
 - * 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), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.

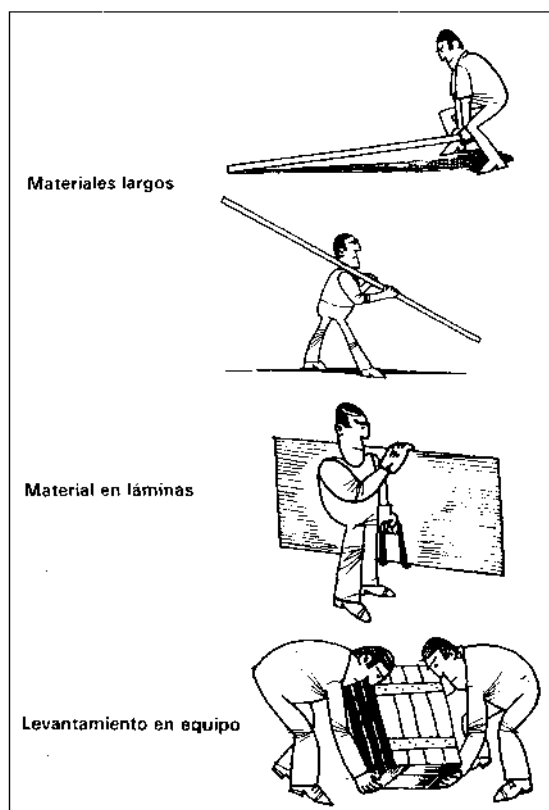


- Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.

- Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
- Nunca deben tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.
- Conviene preparar la carga antes de cogerla.
- Aspirar en el momento de iniciar el esfuerzo.
- El suelo se mantendrá limpio para evitar cualquier resbalón.
- Si los paquetes o cargas pesan más de 50 Kg., aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.
- Se utilizarán guantes y calzado para proteger las manos y pies de la caída de objetos.
- En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.
- Cualquier malestar o dolor debe ser comunicado a efectos de la correspondiente intervención del servicio médico.

**Técnica segura
de levantamiento de cargas especiales**





5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estas actividades serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M O	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				

Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Choque contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Sobreesfuerzos	X			X			X				
Exposición a ambientes pulvígenos	X			X			X				

SOLDADURA AUTÓGENA Y OXICORTE

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de la soldadura autógena y oxicorte.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización de la soldadura autógena y oxicorte en cualquier situación o lugar de trabajo.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Proyección de fragmento o partículas
- Contacto térmicos
- Exposición a radiaciones

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- 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 el confundirlas y cambiarlas.
- Se deberá comprobar si las boquillas para la soldadura o el corte se hallan en buenas condiciones.
- Los sopletes deben tener boquillas apropiadas y en buen estado. Si hay que limpiarlas se usará una aguja de latón para no deformarlas.
- Ajustar bien las conexiones, con llave si es necesario, antes de utilizar el gas.
- Antes de utilizar el equipo de soldadura o corte autógenos, 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 debe 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 debe 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 deben estar cuidadosamente reguladas:
 1. Abrir ligeramente la espita del oxígeno.
 2. Abrir mucho la espita del acetileno.
 3. Encender la llama, que presentará un ancho excesivo de acetileno.
 4. 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 deben encontrarse en buenas condiciones de uso. Si se comprueba rotura, deterioro o que la lectura no ofrece fiabilidad, deberán ser sustituidos de inmediato.
- No usar 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 inactivas, calzado de seguridad, polainas y mandil protector. El ayudante deberá ir también protegido, al menos con careta inactiva.
- 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.
- Debe 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 puede 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 debe 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.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Pantallas para soldadura
- Manguitos y guantes o manoplas para soldadura
- Polainas de soldador
- Calzado de seguridad, con puntera reforzada en acero

- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para soldadura

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M O	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Proyección fragmentos o partículas	X			X			X				
Contactos térmicos	X			X			X				
Exposición a radiaciones	X			X			X				

ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE BOTELLAS

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán de aplicarse a la hora del almacenamiento y manipulación de botellas de gases.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta al almacenamiento y manipulación de botellas de gases en cualquier situación.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos inmóviles
- Sobreesfuerzos
- Explosiones

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Almacenamiento

- Las botellas se protegerán convenientemente contra variaciones excesivas de temperatura y de los rayos directos del sol y la válvula de la botella contra la humedad.
- Las botellas deberán estar aisladas de cualquier contacto eléctrico.
- Si alguna válvula de las botellas presenta fugas, hay que retirar la botella de servicio y colocarla al aire libre. Lejos del fuego, grasas, aceites o sustancias combustibles.
- Las botellas estarán siempre en posición vertical, con el correspondiente carro o bien sujetadas.
- Todos los recipientes de gases licuados estarán provistos del correspondiente capuchón roscado.
- No se almacenarán botellas de gas acetileno, butano, propano, hidrógeno, gases combustibles en los locales donde se efectúen operaciones de soldadura o corte.
- Las botellas se almacenarán separadas por gases y las llenas de las vacías.
- Las botellas y mangueras se colocarán fuera de las zonas de paso, de manera que no estorben ni se vean dañadas por la circulación.
- Se protegerán las botellas contra golpes o abrasiones.
- No exponer las botellas ni a temperaturas elevadas ni a fríos excesivos. La presión de un gas aumenta al elevarse la temperatura, y los aceros se hacen frágiles a bajas temperaturas.
- Evitar los ambientes húmedos y corrosivos, atacan la superficie de la botella y disminuyen el espesor de la pared y, por lo tanto, su resistencia.
- Un calentamiento en un punto localizado de la botella, como el impacto de un soplete o arco eléctrico, es también peligroso. Aunque no se produzca una elevación sensible de la temperatura del gas, puede provocar un cambio local de la estructura del acero que disminuya su resistencia.

- Las botellas vacías deben marcarse con una tiza indicando la leyenda "VACÍA". Cerrar las válvulas y volver a colocar las cubiertas de protección de las válvulas.
- No dejar botellas en el interior de depósitos o habitaciones sin ventilar u otro lugar cerrado.
- Las botellas deben guardarse en un lugar seguro, seco y bien ventilado, preparado y reservado para tal fin.
- En la misma zona no deben almacenarse sustancias inflamables tales como fuel-oil y líquidos volátiles. No deben almacenarse las botellas cerca de montacargas, pasillos escaleras u otros lugares en los que pueden ser golpeadas o dañadas.
- Las botellas de oxígeno no deben almacenarse en interiores a una distancia inferior a 6 metros de botellas que contengan gases inflamables o materiales altamente combustibles. Si se encuentran a una distancia menor, las botellas deben separarse con un tabique divisorio resistente al fuego, clasificado como mínimo para 1/2 hora de duración.
- Para evitar la oxidación, las botellas almacenadas al aire libre deben protegerse del contacto con el suelo y contra los extremos climatológicos, es decir, las acumulaciones de hielo y nieve en invierno y la acción directa de los rayos del sol en verano.
- Las botellas no se almacenarán cerca de fuentes de calor tales como radiadores u hornos, o de sustancias altamente inflamables como la gasolina, ya que no han sido diseñadas para temperaturas superiores a 55°.
- Los espacios de almacenamiento para botellas que contengan gases inflamables deberán estar bien ventiladas para evitar la acumulación de concentraciones de gas explosivas. No se permitirá ninguna fuente de ignición. Se prohibirá fumar. Los cables de la instalación estarán colocados en el interior de tubos aislantes. Las lámparas eléctricas deben estar en posición fija y encerradas con vidrio u otro material transparente para evitar que el gas entre en contacto con lámparas y estar equipadas con protecciones para evitar roturas. Los interruptores eléctricos estarán situados fuera de la habitación.
- Estos locales se marcarán con carteles de "Peligro de Explosión", claramente visibles.
- Excepto durante los períodos de utilización, las botellas deberán tener siempre puesto el capuchón protector de la válvula.

Manipulación

- En las botellas de oxígeno, las válvulas y la reductora deben estar limpias de grasas y aceites.
- El equipo oxiacetilénico llevará válvulas de seguridad contra retrocesos en las botellas y en el soplete.
- Antes de transportar cualquier botella, deberá comprobarse que la válvula está cerrada y el tapón colocado.
- Las válvulas de las botellas se deben abrir lentamente.
- Las válvulas de acetileno no deberá abrirse más de vuelta y media.
- Está prohibido suspender las botellas mediante grúas u otros aparatos elevadores, si no se utilizan dispositivos específicos para tal fin.
- Las botellas de oxígeno no se manipularán con guantes o manos grasientas.
- Las botellas se deben manejar con cuidado, evitando golpes.
- No se quitarán ni cambiarán los números o marcas que aparecen

estampados en las botellas, ni se enmascararán con otras pinturas los colores identificativos de las mismas.

- Las botellas deben mantenerse y utilizarse en posición vertical y sujetas con algún dispositivo (carro portabotellas, cadena fijada a la pared,...) para asegurarlas contra caídas. Su caída puede ocasionar daños corporales y, además, los choques pueden dañar a la botella o a su grifo.
- Para trasladar las botellas pueden hacerse rodar sobre el borde de la base inferior, pero nunca arrastrarse. Las que pesan más de 18 Kg. en total, deben transportarse sobre una carretilla de mano o motorizada.
- No levantar nunca una botella enganchándola por la tapa. Está prohibido suspender las botellas mediante aparatos elevadores, si no se utilizan dispositivos específicos para tal fin.
- Comprobar que los elementos que se van a conectar en la botella (regulador, manguera, etc.) son adecuados a la naturaleza y presión del gas. En particular, comprobar que el nombre del gas y su presión, que figuran en la ojiva de la botella, corresponden a la utilización que se pretende hacer.
- Las dimensiones y roscas de las bocas de los grifos son distintas para los diferentes gases. Esta es una importante medida de seguridad que impide que, por error, se emplee un gas para una aplicación en que puede ser peligroso. Por lo tanto, no utilizar nunca racores intermedios ni otros elementos para intentar la conexión de una botella y un receptor que no tengan el mismo tipo de rosca.
- Evitar la entrada de productos extraños en la botella, a contracorriente del gas, así como las consecuencias de un retroceso de llama instalando válvulas antirretroceso.
- No utilizar una botella de gas comprimido sin estar colocado el regulador reductor de presión en la válvula de la botella, excepto cuando las botellas estén conectadas a un distribuidor, en cuyo caso el regulador estará acoplado al colector del distribuidor.
- Accionar los grifos con suavidad y abrirlos lentamente. Cerrarlos cuando la botella esté vacía. No forzar nunca un grifo ni intentar desconectarlo. Si el grifo no funciona bien devolver la botella al proveedor.
- Antes de efectuar la conexión a una válvula de salida de la botella, abrir ligeramente la válvula durante un instante para que se desprendan las partículas de polvo o suciedad que haya en la abertura. Nunca hay que apuntar la válvula y la abertura en dirección a uno o hacia otra persona. Jamás abrir ligeramente una válvula de botella de gas combustible cerca de otro lugar en que se estén realizando trabajos de soldadura o cerca de chispas, llamas abiertas u otra fuente posible de ignición.
- No utilizar jamás aceite o grasa como lubricantes en las válvulas o accesorios de botellas de oxígeno. Mantener las botellas de oxígeno y sus accesorios alejados de aceites y grasas y no manipular tales botellas ni aparatos con prendas, guantes o manos engrasadas.
- Cuando no se utilice la botella, colocar la tapa para proteger el grifo.
- No utilizar las botellas como rodillos, como soportes o para cualquier otro fin que no sea el de contener gas.
- Jamás utilizar oxígeno como sustituto para aire comprimido en herramientas neumáticas, en quemadores de precalentamiento de aceite, para iniciar el encendido de motores de combustión interna o ,para quitar el polvo de la ropa.
- Colocar las botellas que se vayan a transportar de modo que se muevan lo menos posible. Hay que sujetarlas para evitar el contacto o

asentamiento violento.

- No se realizarán operaciones en las válvulas de las botellas o desmontaje de las mismas. Estas operaciones están reservadas, exclusivamente, a los correspondientes especialistas y encargados de llenar las botellas. Solamente en el caso de que exista una fuga por la tuerca de la válvula, se autorizará a apretar ésta ligeramente estando la válvula cerrada. Si persiste la citada fuga, inmediatamente se devolverá la botella al servicio de distribución de las mismas.
- Las botellas situadas a pie de obra, así como las que se estén utilizando sin empleo de carretillas o soportes especiales, deberán estar de pie y sujetas con cadenas o medio similar.
- No se vaciarán nunca las botellas por completo, debiendo quedar siempre una pequeña presión que, en el caso del oxígeno y del acetileno, será de 5 Kg/cm².
- En los casos de congelación, solamente se permite aplicar calor mediante paños humedecidos en agua caliente.
- Nunca se utilizará una llama para buscar un posible escape en las mangueras o botellas de oxígeno o acetileno. Se usará agua jabonosa.
- La distancia del lugar de trabajo a las botellas no debería ser menor de 10 metros, reducibles a 5 si se tienen protecciones contra las radiaciones de calor o en trabajos al exterior.
- Se evitará la salida de grandes caudales de gas de la botella, ya que podría obturarse la salida por formación de hielo en la válvula. Si son necesarios grandes caudales, se utilizará una batería de botellas.

Reguladores

- En ningún momento los reguladores deben estar engrasados y el operario debe abstenerse de manipular los mismos con las manos o guantes engrasados.
- Para el montaje del regulador a la botella o toma de canalización, no deberá hacerse palanca sobre los manómetros, debiendo utilizarse la llave adecuada sobre la tuerca de conexión.
- La apertura de válvulas de las botellas o canalizaciones debe hacerse de forma lenta, manteniendo el regulador cerrado, ya que en caso contrario existe riesgo de dañar los mecanismos interiores por efecto del golpe de ariete que se puede producir.
- No deben mantenerse en uso reguladores con manómetros rotos, ya que con independencia de la ineficacia de un aparato en estas condiciones, es posible que se presenten fugas por los mismos.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Guantes de trabajo contra las agresiones mecánicas
- Calzado de seguridad con puntera reforzada en acero
- Ropa de protección para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado

correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M O	I	IN
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X			X			X				
Choque contra objetos inmóviles	X			X			X				
Sobreesfuerzos	X			X			X				
Explosiones	X				X			X			

SOLDADURA ELÉCTRICA

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante el uso de la soldadura eléctrica.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta al uso de la soldadura eléctrica en cualquier situación o lugar de trabajo.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

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

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- 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 deben repararse cuidadosamente. Todos los puntos de empalme de los cables de soldadura deben estar perfectamente aislados.
- Los cables de conexión a la red y los de soldadura deben 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.
- También deberán usar gafas o pantallas inactivas los ayudantes de los soldadores.
- 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 deben 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 debe desconectar 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 hay que tener siempre presente:

- Que deben eliminarse, por aspiración, gases, vapores y humos.
- Que hay que preocuparse de que la ventilación sea buena.
- Que nunca se debe ventilar con oxígeno.
- Que hay que llevar ropa protectora y difícilmente inflamable.
- Que no se debe de llevar ropa interior de fibras artificiales fácilmente inflamables.

Soldadura en interior de tanques y calderas

- La buena conductividad eléctrica de las paredes metálicas y de la ropa empapada en sudor es, en esta clase de trabajos, la causa principal del peligro.
- Puesto que la corriente continua es menos que la alterna, en estos recintos se debe soldar con corriente continua.
- Han de emplearse bases de apoyo y capas intermedias aislantes, por ejemplo, esterillas de caucho sin refuerzos de acero.
- Todos los generadores de corriente de soldadura deben instalarse fuera del recinto cerrado en el que se trabaja.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- 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

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M O	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Contactos eléctricos indirectos	X				X			X			
Proyección fragmentos o partículas	X			X			X				
Contactos térmicos	X			X			X				
Exposición a radiaciones	X			X			X				

INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de la instalación provisional eléctrica.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a los trabajos de la instalación provisional eléctrica, en cualquier situación o lugar de trabajo.

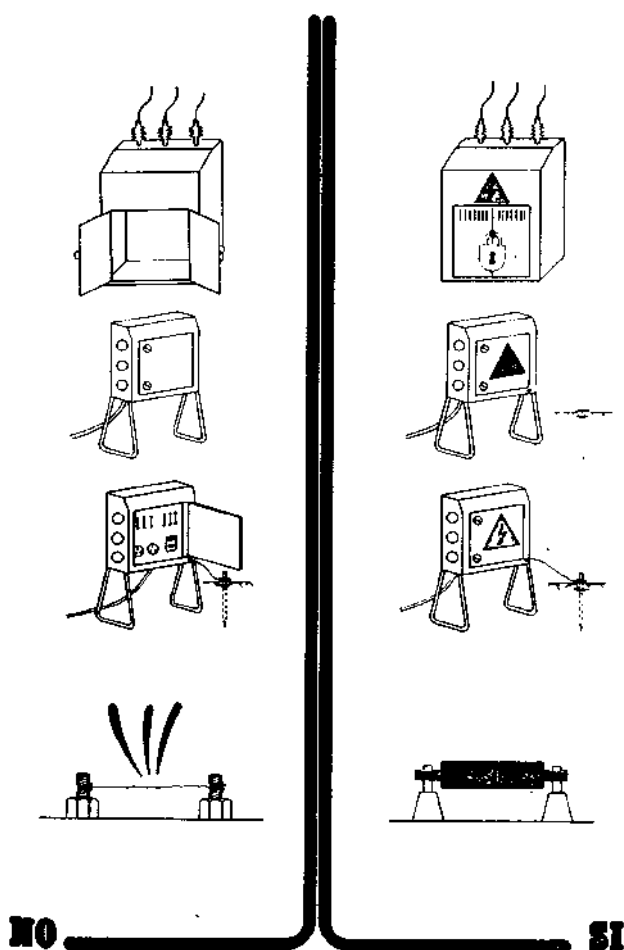
3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

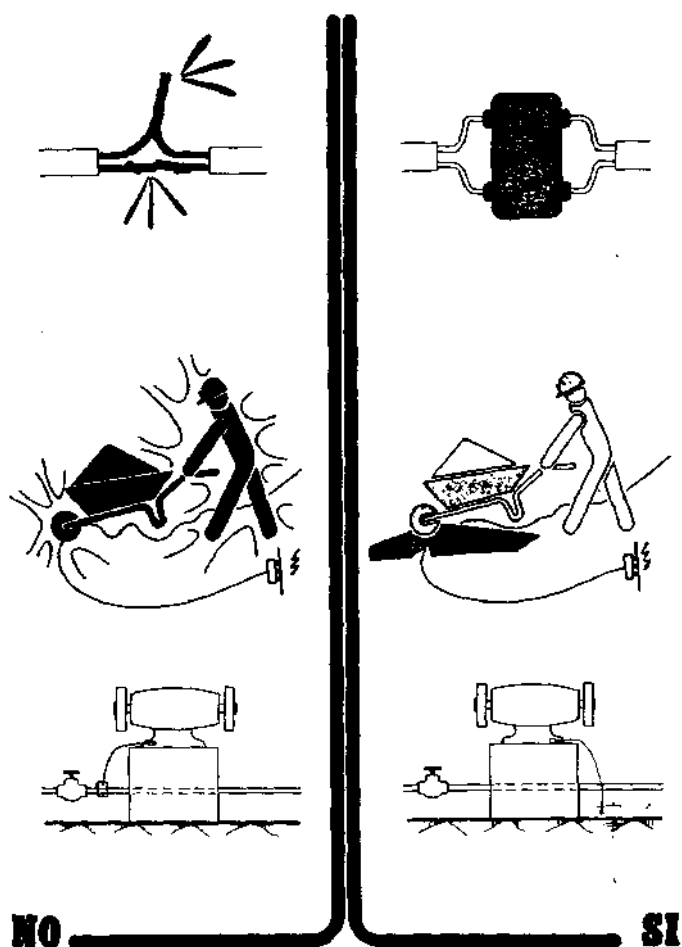
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes con objetos o herramientas
- Contactos eléctricos

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

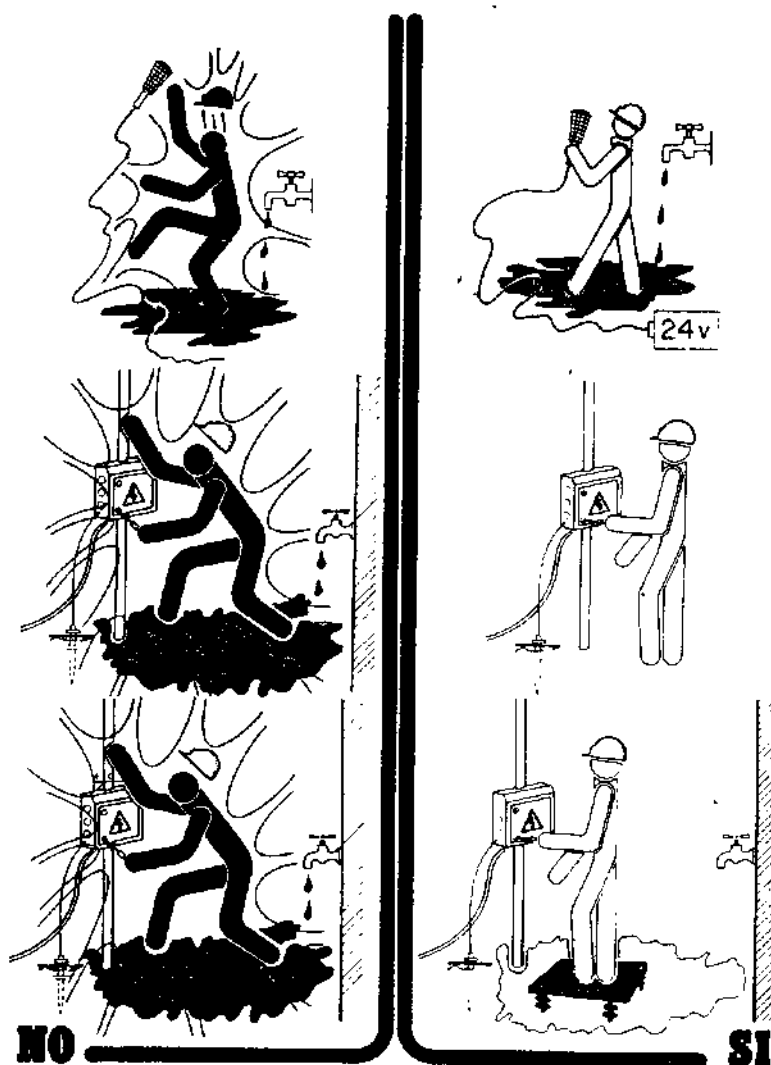
- Solamente el personal autorizado y cualificado podrá operar en los equipos eléctricos, sean cuadros de maniobra, de puesta en marcha de motores, etc.



- Los trabajadores considerarán que todo conductor eléctrico o cable o cualquier parte de la instalación se encuentra conectado y bajo tensión. Antes de trabajar en ellos se comprobará la ausencia de voltaje con aparatos adecuados y lo pondrán en cortocircuito y a tierra.
- 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, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.



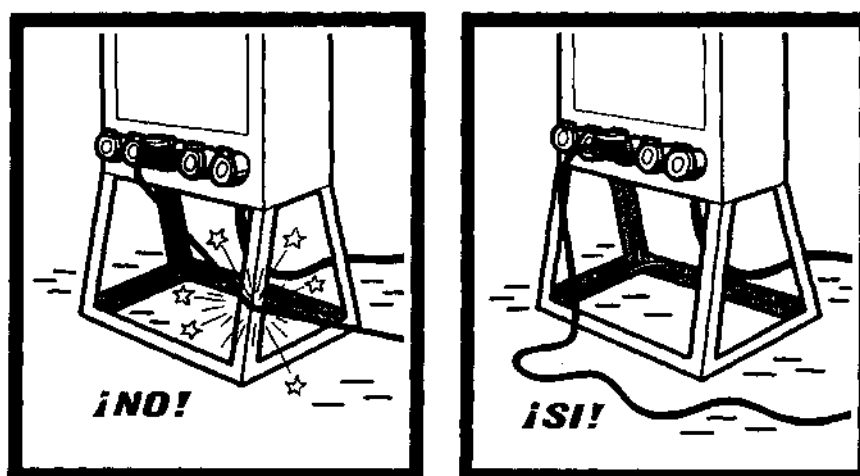
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, como norma general.
- Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubrición permanente de tablonos. La profundidad mínima de la zanja será de 40 centímetros, y el cable irá 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.



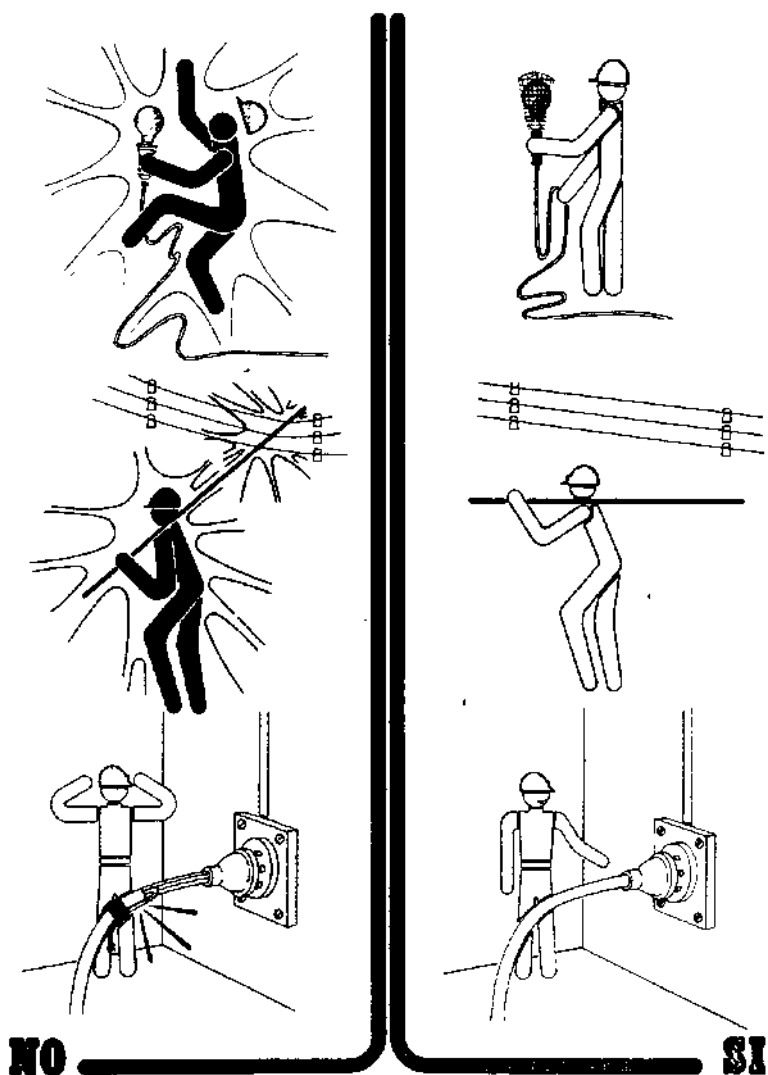
- Los empalmes entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para intemperie, con puerta y cerrojo de seguridad (con llave), según norma UNE 20.324.
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- 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.

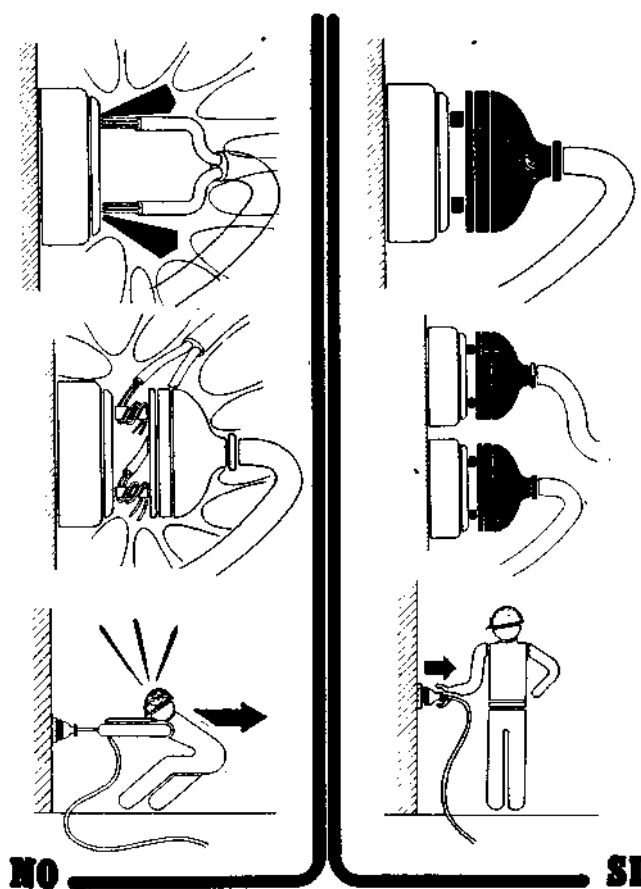
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendiente de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a pies derechos firmes. Si es necesario que sean móviles deberán ser autoportantes.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- 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 potros 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.



5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

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

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado

correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M O	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes/Cortes con objetos o herramientas	X			X			X				
Contactos eléctricos	X			X			X				

INSTALACIÓN ELÉCTRICA PERMANENTE

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de la instalación permanente eléctrica.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a los trabajos de la instalación permanente eléctrica, en cualquier situación o lugar de trabajo.

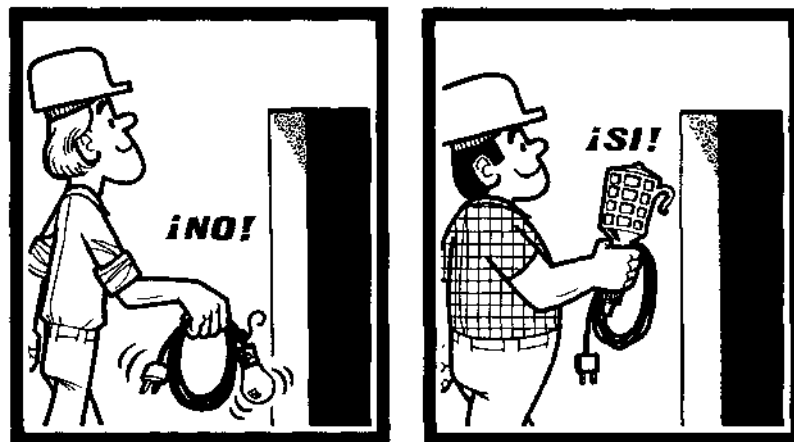
3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

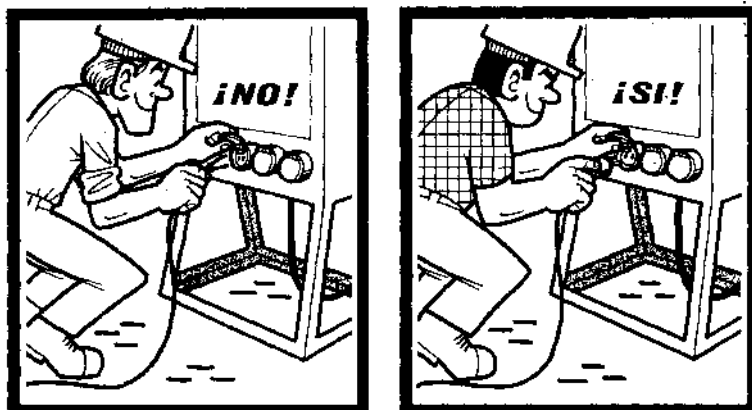
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes con objetos o herramientas
- Contactos eléctricos

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

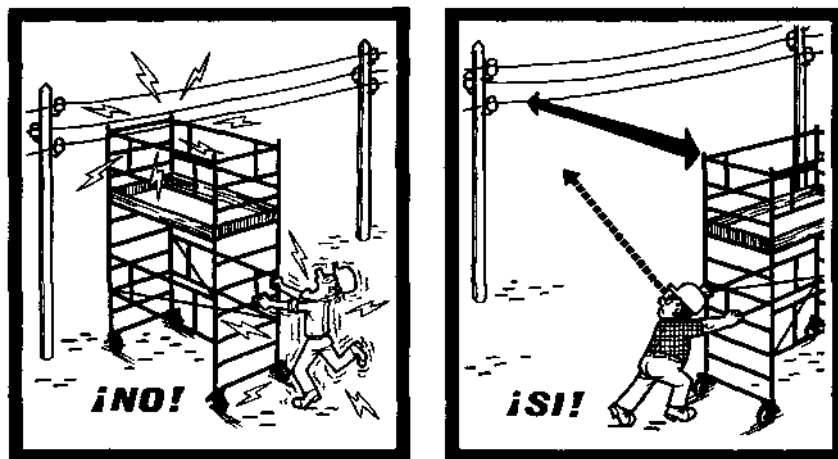
- El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar determinado a tal efecto.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.



- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.



- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura.
- Para la utilización de escalera se recomienda el seguimiento de las instrucciones de seguridad expuestas en los procedimientos correspondientes.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas.
- Para la utilización de andamios se recomienda el seguimiento de las instrucciones de seguridad expuestas en los procedimientos correspondientes.



- La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica sobre escaleras de mano o andamios de borriquetas, se efectuará una vez tendida una red tensa de seguridad entre la planta techo y la planta de apoyo, en la que se realizan los trabajos.
- Se prohíbe, de manera general, la utilización de escaleras de mano o andamios de borriquetas en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté

deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.

- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica general del edificio, el último cableado que se realizará será el que va del cuadro general al cuadro de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el reglamento electrotécnico de baja tensión.
- La entrada de servicio de las celdas de transformación se efectuará con el edificio desalojado de personal y en presencia de la dirección de obra.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad aislante, de protección contra arco eléctrico, para la protección de la cabeza
- Pantalla de seguridad contra arco adaptable a casco, para la protección de la cara
- Botas de seguridad aislantes, con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Guantes aislantes para baja tensión
- Ropa de protección para el mal tiempo

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
									O		

Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes/Cortes con objetos o herramientas	X			X			X				
Contactos eléctricos	X			X			X				

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la realización de trabajos con equipos eléctricos.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la realización de trabajos con equipos eléctricos en cualquier situación.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos
- Exposición a radiaciones
- Explosiones
- Incendios

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- En las instalaciones y equipos eléctricos , para la protección de las personas contra los contactos con partes habitualmente en tensión, se adoptarán algunas de las siguientes prevenciones:
 - * Se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, para evitar un contacto fortuito o por la manipulación de objetos conductores, cuando estos puedan ser utilizados cerca de la instalación,
 - * Se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo.
 - * Se interpondrán obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Los obstáculos de protección deben estar fijados en forma segura y resistir a los esfuerzos mecánicos usuales.
- Para la protección contra los riesgos de contacto con las masas de las instalaciones que puedan quedar accidentalmente con tensión, se adoptarán, en corriente alterna, uno o varios de los siguientes dispositivos de seguridad:
 - * Puesta a tierra de las masas. Las masas deben estar unidas eléctricamente a una toma de tierra o a un conjunto de tomas de tierras interconectadas, que tengan una resistencia apropiada. Las instalaciones, tanto con neutro aislado de tierra como con neutro unido a tierra, deben estar permanentemente controladas por un

dispositivo que indique automáticamente la existencia de cualquier defecto de aislamiento, o que separe automáticamente la instalación o parte de la misma, en la que esté el defecto de la fuente de energía que la alimenta.

- * De corte automático o de aviso, sensibles a la corriente de defecto o a la tensión de defecto.
 - * Unión equipotencial o por superficie aislada de tierra o de las masas.
 - * Separación de los circuitos de utilización de las fuentes de energía, por medio de transformadores o grupos convertidores, manteniendo aislados de tierra todos los conductores del circuito de utilización, incluido el neutro.
 - * Por doble aislamiento de los equipos y máquinas eléctricas.
- En corriente continua, se adoptarán sistemas de protección adecuados para cada caso, similares a los referidos para alterna.

A) Centros de transformación y subestaciones

- La puerta de toda instalación que sea accesible al público deberá estar cerrada con llave cuando no se efectúe ninguna intervención en la instalación.
- Queda prohibido el abrir o retirar los tabiques, paneles o enrejados de protección de las celdas de una instalación, antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos en ella contenidos. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión a los conductores y aparatos contenidos en una celda, sin haberla cerrado previamente con el correspondiente cerramiento de protección.
- Está prohibido depositar en los centros de transformación en servicio objetos de dimensiones tales que su manejo pueda dar lugar a contactos peligrosos con las instalaciones en tensión, así como los que puedan impedir el normal desarrollo de los trabajos de explotación y conservación de las mismas.

Cambio de fusibles en alta tensión en centros de transformación MT/BT

- Para el cambio de fusibles, previamente deberá retirarse la tensión de todos los conductores a los que el operario pueda aproximarse al efectuar la sustitución.
- Para ello se realizará un corte visible en los circuitos de alta tensión y en los de baja, seguido de la verificación de ausencia de tensión en ambos lados y en cada uno de los fusibles que protegen al circuito, así como de la puesta a tierra y en cortocircuito en alta tensión y puesta en cortocircuito en baja tensión.
- Cuando la instalación disponga de un dispositivo de cortocircuito y puesta a tierra, de cierre brusco, en el lado de alta (entre fusibles y transformador), podrá soslayarse la operación de abrir los circuitos de baja tensión.
- Naturalmente, antes de realizar la maniobra de cortocircuito y puesta a tierra, deberá asegurarse la apertura del seccionador correspondiente de alta tensión que irá seguido de la verificación de la ausencia de tensión.
- En aquellas instalaciones en que se disponga de corte en ambos lados del fusible, en alta tensión, no será necesario el corte en baja tensión.
- Una vez verificada la ausencia de tensión, puede evitarse la puesta a tierra y en cortocircuito, cuando los órganos de maniobra de los elementos de corte que aíslan los fusibles estén próximos y a la vista del

operario, de tal forma que se asegure la imposibilidad de cierre intempestivo de dichos elementos de corte.

- Si efectuada la apertura de los elementos de corte se mantiene el peligro de contacto o de arco eléctrico con partes próximas en tensión, se podrá efectuar la operación de sustitución de fusibles, adoptando las medidas preventivas oportunas (ver *PSU - 58.- Procedimiento de recomendaciones de seguridad para trabajos eléctricos*) y, muy especialmente la colocación de pantallas aislantes que eviten los riesgos eléctricos derivados de instalaciones próximas en tensión.

Trabajos en transformadores de potencia y de tensión

- En los trabajos en dichos transformadores son íntegramente aplicables las recomendaciones del procedimiento *PSU - 58 Procedimiento de recomendaciones de seguridad para trabajos eléctricos*, en el apartado *Trabajos en una instalación de alta tensión sin tensión*. Las operaciones de consignación o descargo deben estar precedidas por la puesta fuera de servicio de los transformadores.
- La retirada de servicio de un transformador de potencia o de tensión se efectuará, en principio, cortando primeramente los circuitos de la tensión más baja, y posteriormente, los de la tensión más alta.
- En el caso de que haya seccionador o aparato de corte en carga en el lado de alta tensión y no en el de baja tensión, el orden de la operación indicada en el apartado anterior será a la inversa.
- El restablecimiento del servicio en un transformador de potencia o de tensión, se efectuará, normalmente, restableciendo primeramente la continuidad de los circuitos de la más alta tensión y después los de la más baja.
- Los trabajos en un transformador de potencia o de tensión requieren el corte visible (o efectivo) y la comprobación de ausencia de tensión a ambos lados del mismo, teniendo presente la posibilidad de la existencia de tensión en la parte de alta tensión, a través de los equipos de medida y en la parte de baja tensión, por la existencia de otra fuente de alimentación.
- Es peligroso acercarse a un transformador de aceite, pues existe el riesgo de provocar un incendio.

Trabajos en transformadores de intensidad y en los circuitos alimentados por su secundario

- Lo expuesto en el apartado anterior es aplicable, pero con las reservas siguientes:
 - * Para dejar fuera de servicio un transformador de intensidad, se cortan únicamente los circuitos de la más alta tensión.
 - * Toda intervención en el circuito alimentado por el secundario de un transformador de intensidad en servicio, debe estar precedida de la puesta en cortocircuito de los bornes de dicho secundario.
 - * Mientras el primario de un transformador de intensidad se encuentre en tensión, el circuito secundario debe estar cerrado sobre los aparatos que alimenta o estar en cortocircuito. Nunca se

permitirá que el secundario quede abierto.

Aparatos con mando a distancia

- * Cuando en un descargo se intervenga en elementos con mando a distancia, se bloquearán también, en posición de apertura, todos los órganos del mando a distancia (mecánicos, eléctricos, hidráulicos o de aire comprimido).
- * Por otra parte, se cortará y bloqueará la alimentación de dichos mandos y se vaciarán los depósitos individuales de aire comprimido, si se trabaja en el propio aparato o equipo.

B) Trabajos en baterías de condensadores estáticos y acumuladores

- Todos los condensadores deberán ser tratados siempre como si estuviesen con tensión, amén que se compruebe lo contrario, puesto que existe el riesgo de que retengan carga durante bastante tiempo después de haber sido desconectados.
- Para efectuar trabajos en una batería de condensadores, se realizarán las siguientes operaciones:
 - * Abrir todos los interruptores y seccionadores de desconexión.
 - * Después de una espera de unos cinco minutos, efectuar la puesta a tierra de todos los elementos de la batería, por medio de los seccionadores correspondientes.
 - * Con una pértiga de puesta a tierra, debidamente conectada a tierra, se tocarán las bornas de cada condensador.
 - * Verificar, mediante un comprobador de tensión, la ausencia de tensión en todos los elementos de la batería.
 - * Por último, mientras se trabaje en una batería de condensadores, estos deberán dejarse conectados a tierra.
- Para reponer el servicio en los condensadores, se quitarán las puestas a tierra y después se cerrarán los interruptores

C) Trabajos en alternadores y motores

- Antes de manipular en el interior de una máquina, habrá que asegurarse de que:
 - * La máquina está parada.
 - * Las bornas de salida están en cortocircuito y puestas a tierra.
 - * La protección contra incendios está bloqueada.
 - * Están retirados los fusibles de alimentación de la protección de tierra del rotor, cuando esta protección se mantenga en servicio permanente.
- Si ha de realizarse una revisión después de haber funcionado el sistema de alarma (contra incendios, refrigeración, etc.) se dejará pasar un tiempo prudencial, con las compuertas de ventilación abiertas.

D) Incendio en las instalaciones eléctricas

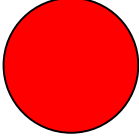
- Siempre que sea posible se dejará la instalación eléctrica sin servicio.
- Si es necesario, se emplearán medios de protección contra gases tóxicos.
- Se cerrarán todas las aberturas provistas de puertas, ventanas, etc.
- Se utilizará únicamente los aparatos de extinción situados en la zona de la instalación eléctrica.
- está prohibido el uso de todo extintor que tenga la indicación de no utilizar con corriente eléctrica.
- Se atacará el fuego, siempre que las circunstancias lo permitan, de

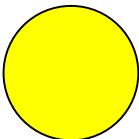
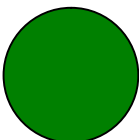
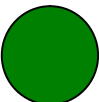
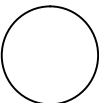
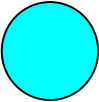
espaldas al viento, acercándose progresivamente al fuego.

- Después de la extinción del incendio, se asegurará la evacuación de los gases tóxicos, ventilando los locales. Los vapores más producidos por la combustión son en general más pesados que el aire; se evacuarán dichos gases utilizando extractores.

E) Interruptores y aparellaje eléctrico

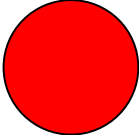
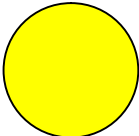
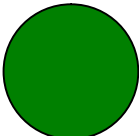
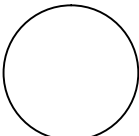
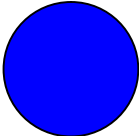
- Los interruptores deberán ser de equipo completamente cerrado, que imposibiliten, en cualquier caso, el contacto de personas o cosas con partes bajo tensión accesible.
- Se prohíbe el uso de los interruptores denominados de palanca o de cuchilla.
- El aparellaje eléctrico en cuyas cercanías se tenga que manipular, como automáticos, contactores, relés, etc., tendrán un grado de protección mínimo de IP 20, contra contactos eléctricos directos, de tal manera que los dedos de las manos no puedan acceder a las partes activas.
- El interruptor seccionador general de entrada no deberá tener ningún otro dispositivo instalado por encima de él.
- Los bornes de conexión estarán protegidos de forma eficaz contra contactos eléctricos y deberán llevar la señal de riesgo eléctrico (flecha en forma de rayo sobre fondo de color amarillo) en los bornes de entrada de tensión.
- Asimismo, las bornas de conexión que estén permanentemente en tensión, una vez desconectado el interruptor-seccionador general, llevarán la señal de riesgo eléctrico y las bornas de neutro y tierra serán de color azul y amarillo-verde respectivamente.
- Los colores del aislamiento de los conductores eléctricos deberán de ser los siguientes:
 - * Circuito principal o de potencia: Negro, Marrón, Gris.
 - * Conductor neutro: Azul claro.
 - * Conductor de protección: Amarillo-verde.
 - * Circuito de maniobra: Rojo.
- Entendemos por órganos de mando (funcionamiento), aquellos aparatos tales como botones-pulsadores, selectores, etc., incluidos dentro del circuito de mando, que permiten su control mediante accionamiento manual.
- Los órganos de mando deben ser fácilmente accesibles y situados cerca del emplazamiento normal del operador.
- Los órganos de puesta en marcha (arranque) deben concebirse de forma tal que eviten el peligro de una maniobra (accionamiento) involuntaria.
- Los colores recomendados para cada equipo son los indicados a continuación:

COLOR		FUNCIÓN	EJEMPLO DE UTILIZACIÓN
ROJO		• Parada • Parada de urgencia	• Parada uno o varios motores • Parada de elementos de la máquina • Interrupción de la excitación de los mandrinos magnéticos • Parada del ciclo • Parada general

AMARILLO		• Puesta en marcha de un movimiento de retorno que no está en la secuencia habitual • Puesta en marcha de una operación destinada a suprimir las condiciones peligrosas	• Retorno de los elementos de la máquina a la posición de inicio del ciclo, si el ciclo no está terminado NOTA: El uso del botón amarillo puede anular otras funciones que habían sido mandadas anteriormente
VERDE		• Puesta en marcha (Preparación)	• Puesta en tensión de los circuitos de mando • Arranque de uno o varios motores para las funciones auxiliares • Puesta en marcha de elementos de la máquina • Puesta en tensión de los mandrino magnéticos
VERDE o NEGRO	 	• Puesta en marcha (Ejecución)	• Inicio de un ciclo o una secuencia general • Marcha golpe a golpe
BLANCO o AZUL CLARO	 	• Toda función para la cual no ha sido previsto ninguno de los colores citados anteriormente	• Mando de funciones auxiliares no unidos directamente al ciclo de trabajo • Rearme de los relés de protección (si el mismo botón es utilizado para "Parada", éste debe ser rojo)

Colores para botones pulsadores según UNE 20.416 (no luminosos)

COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLO DE UTILIZACIÓN
-------	-------------	------------------------

ROJO		• Condiciones anormales que precisan de una acción inmediata del operario	• Orden de parar la máquina inmediatamente (por ejemplo en el caso de una sobrecarga). • Indicación de una parada de la máquina provocada por un aparato de protección (por ejemplo por sobrecarga, por exceso de recorrido, etc.)
AMARILLO (AMBAR)		• Atención o advertencia	• Alguna magnitud (corriente, temperatura) se aproxima al valor límite permitido • Máquina en ciclo automático
VERDE		• Máquina dispuesta	• Máquina dispuesta para funcionar: todas las funciones auxiliares en marcha, unidades en posición de partida y presión hidráulica o tensión de salida de un grupo motor-generador en los límites especificados, etc. • Fin del ciclo y máquina lista para volver a ser puesta en marcha
BLANCO		• Circuito en tensión • Condiciones normales	• interruptor principal en posición CERRADO • Elección de la velocidad o del sentido de giro • Los órganos auxiliares no relacionados con el ciclo de trabajo están funcionando
AZUL		• Cualquier significado no previsto por los colores anteriores	• Selector en posición "AJUSTE" • Una unidad adelantada de su posición de partida • Avance lento de un carro o unidad

Colores para lámparas de señalización. UNE 20.416

- El color ROJO no debe ser utilizado más que para la función PARADA; todos los botones o pulsadores para PARADA DE URGENCIA y los botones de PARADA (si no se utiliza el mismo botón para la puesta en marcha) deben ser siempre ROJOS.
- El marcado de los botones-pulsadores debe estar claro y ser permanente

para permitir la identificación de las funciones que efectúan; además, se recomienda señalar los botones de "Parada" con una "O" y los botones de "Puesta en marcha" con una "I", cerca del botón pulsador o directamente sobre él, para facilitar su identificación a aquellas personas que tienen dificultad para distinguir los colores rojo y verde.

- Los botones pulsadores "Cabeza de seta" están reservados para la parada de emergencia, tanto en marcha manual como automática. Sin embargo, pueden ser utilizados como botones inicio de ciclo en el caso de marcha "con mando a dos manos" o para máquinas equipadas con guardas mecánicas; en estos casos los botones no deben ser rojos.
- El montaje de los botones pulsadores de seguir las instrucciones siguientes:
 - * Los botones de arranque no deben sobresalir de las cajas donde van instalados con el fin de evitar una maniobra intempestiva; para ello pueden ser alojados en los huecos y los alvéolos previstos a este efecto en la caja, o ser protegidos con viseras.
 - * Los botones pulsadores de emergencia pueden sobresalir (incluso es aconsejable que así sea) de las cajas donde van alojados.
 - * Se recomienda colocar los botones pulsadores sobre una pared vertical; cuando se colocan sobre un pupitre éste debe tener una inclinación por lo menos del 10% sobre la horizontal.
- Los fusibles o cortacircuitos no estarán al descubierto, de tal manera que imposibiliten, en cualquier caso, el contacto con artes bajo tensión accesibles.
- Se prohíbe el uso de hilos o cables desnudos.
- Los fusibles serán de construcción tal que al fundirse no puedan producirse proyecciones ni arcos. (Alta capacidad de ruptura).
- Para garantizar la seguridad del operario en las operaciones de sustitución o de reposición de fusibles, estos deberán estar instalados de forma tal que:
 - * Puedan desconectarse de la fuente de energía eléctrica antes de ser accesibles.
 - * Pueda desconectarse la corriente por medio de un interruptor o seccionador de corte de tensión, antes de ser accesibles, mediante una manecilla aislante.
 - * Se prohíbe pues, la reposición de fusibles con tensión.
 - * Dado el elevado número de accidentes que se producen durante la reposición de fusibles, se recomienda la sustitución de estos, en la medida de lo posible, por interruptores automáticos magnetotérmicos, que cumplen con las características de protección del fusible, pero mejoran notablemente la seguridad de los operarios al realizar maniobras de conexión y desconexión.

F) Tendido de cables

- Los cables podrán ir en tendido aéreo sobre soportes, o subterráneos en zanjás. Se evitará el tendido aéreo de cables sobre carreteras o vías de paso.
- Las bobinas de cable podrán colocarse sobre un vehículo o sobre soportes fijos, para proceder al desenrollado del cable. Si está sobre vehículo, éste se frenará y calzará. Si se colocan sobre soportes, éstos deberán ser adecuados para el peso a soportar y suficientemente estables para no ceder al empuje axial que puede producirse al desenrollar el cable.
- Las bobinas de cable para tendidos en zanja se situarán alejadas del

borde de la misma, al menos una distancia igual a la profundidad de la zanja.

- Las bobinas vacías y su embalaje se retirarán de obra tan pronto como se termine el desenrollado del cable.

5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por estos operarios serán:

- Casco de seguridad contra arco eléctrico, para la protección de la cabeza.
- 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
- Cinturón de seguridad con arnés anticaídas
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

Aunque no son como tales equipos de protección individual, enumeramos algunos accesorios de importancia, como pueden ser:

- Trepadores
- Banqueta y alfombra aislantes
- Verificadores de ausencia de tensión
- Pértigas aislantes para maniobras
- Dispositivos de puestas a tierra y en cortocircuito

6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M O	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Choque contra objetos móviles/inmóviles	X			X			X				
Proyección fragmentos o partículas	X			X			X				
Contactos eléctricos	X				X			X			
Exposición a radiaciones	X				X			X			
Explosiones	X				X			X			
Incendios	X			X			X				

TRABAJOS ELÉCTRICOS

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la realización de trabajos eléctricos.

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la realización de trabajos eléctricos en cualquier situación.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos
- Exposición a radiaciones
- Explosiones
- Incendios

4 TERMINOLOGÍA

Aislamiento funcional.- Aislamiento necesario para asegurar el funcionamiento normal de un aparato y la protección fundamental contra los contactos directos.

Aislamiento de protección o suplementario.- Aislamiento independiente del funcional, previsto para asegurar la protección contra los contactos indirectos en caso de defecto del aislamiento funcional.

Aislamiento reforzado.- Aislamiento cuyas características mecánicas y eléctricas hacen que pueda considerarse equivalente a un doble aislamiento.

Alta sensibilidad.- Se consideran los interruptores diferenciales como de alta sensibilidad cuando el valor de ésta es igual o inferior a 30 miliamperios.

Cebado.- Régimen variable durante el cual se establece el arco o la chispa.

Circuito.- Un circuito es un conjunto de materiales eléctricos (conductores, apartamento, etc.) de diferentes fases o polaridades, alimentados por la misma fuente de energía y protegidos contra las sobreintensidades por él o los mismos dispositivos de protección. No quedan incluidos en esta definición los circuitos que forman parte de los aparatos de utilización no receptores.

Conductores activos.- Se consideran como conductores activos en toda instalación los destinados normalmente a la transmisión de la energía eléctrica. Esta consideración se aplica a los conductores de fase y al conductor neutro en corriente alterna, a los conductores polares y al compensador en corriente continua.

Conductores aislados bajo cubierta estanca.- Son conductores que, aislados por cualquier materia, presentan una cubierta de protección constituida por un tubo de plomo continuo o por un revestimiento de

policloruro de vinilo, de policloropreno, de polietileno o de materias equivalentes.

Conductor flexible.- Están previstos para canalizaciones móviles, aunque pueden ser instalados en canalizaciones amovibles y fijas.

Conductor rígido.- Están previstos para canalizaciones amovibles y fijas.

Contactos directos.- Contactos de personas con partes activas de los materiales y equipos.

Contactos indirectos.- Contactos de personas con masas puestas accidentalmente bajo tensión.

Corriente de contacto.- Corriente que pasa a través del cuerpo humano cuando está sometido a una tensión.

Corriente de defecto o de falta.- Corriente que circula debido a un defecto de aislamiento.

Corte omnipolar.- Corte de todos los conductores activos. Puede ser simultáneo, cuando la conexión y desconexión se efectúa al mismo tiempo en el conductor neutro y en las fases, y no simultáneo, cuando la conexión del neutro se establece antes que las de las fases y se desconectan éstas antes que el neutro.

Choque eléctrico.- Efecto fisiológico debido al paso de la corriente eléctrica por el cuerpo humano.

Defecto franco.- Conexión accidental, de impedancia despreciable, entre dos puntos a distintos o iguales potenciales.

Defecto a tierra.- Defecto de aislamiento entre un conductor y tierra.

Doble aislamiento.- Aislamiento que comprende a la vez un aislamiento funcional y un aislamiento de protección suplementario.

Elementos conductores.- Todos aquellos que pueden encontrarse en un edificio, aparato, etc., y que son susceptibles de propagar un potencial, tales como estructuras metálicas o de hormigón armado, canalizaciones, etc.

Fuente de energía.- Aparato generador o sistema suministrador de energía eléctrica.

Fuente de alimentación de energía eléctrica.- Lugar o punto donde una línea, una red, una instalación o un aparato recibe energía eléctrica que tienen que transmitir, repartir o utilizar.

Impedancia.- Cociente de la tensión entre los bornes de un circuito por la corriente que fluye entre ellos.

Instalación eléctrica.- Conjunto de aparatos y de circuitos asociados en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Intensidad de defecto.- Valor que alcanza una corriente de defecto.

Línea general de distribución.- Canalización eléctrica que enlaza otra canalización, un cuadro de mando y protección o un dispositivo de protección general con el origen de canalizaciones que alimentan distintos receptores, locales o emplazamientos.

Luminaria.- Aparato que sirve para repartir, filtrar o transformar la luz de las lámparas y que incluye todas las piezas necesarias para fijar y protegerlas y para conectarlas al circuito de alimentación.

Masa.- Conjunto de las partes metálicas de un aparato que, en condiciones normales, están aisladas de las partes activas.

Partes activas.- Conductores y piezas conductoras bajo tensión en servicio normal. Incluyen el conductor neutro y las partes a ellos conectadas. Excepcionalmente, las masas no se considerarán como partes activas cuando estén unidas al neutro con finalidad de protección contra los contactos indirectos.

Punto de potencial cero.- Punto del terreno a una distancia tal de la instalación de toma de tierra, que el gradiente de tensión resulta despreciable cuando pasa por dicha instalación una corriente de defecto.

Receptor.- Aparato o máquina eléctrica que utiliza la energía eléctrica para un fin particular.

Red de distribución.- El conjunto de conductores con todos sus accesorios, sus elementos de sujeción, protección, etc., que une una fuente de energía o una fuente de alimentación de energía con las instalaciones interiores o receptoras.

Resistencia global o total de tierra.- Es la resistencia de tierra medida en un punto, considerando la acción conjunta de la totalidad de las puestas a tierra.

Resistencia de tierra.- Relación entre la tensión que alcanza con respecto a un punto a potencial cero una instalación de puesta a tierra y la corriente que la recorre.

Suelo no conductor.- Se considera así el suelo (o la pared) que presenta una resistencia igual a 50.000 ohmios como mínimo.

Tensión de contacto.- Diferencia de potencial que durante un efecto puede resultar aplicada entre la mano y el pie de una persona, que toque con aquélla una masa o elemento metálico, normalmente sin tensión. Para determinar este valor se considerará que la persona tiene los pies juntos, a un metro de la base de la masa o elemento que toca y que la resistencia del cuerpo entre mano y pie es de 2.500 ohmios.

Tensión de defecto.- Tensión que aparece a causa de un defecto de aislamiento entre dos masas, entre una masa y un elemento conductor o entre una masa y tierra.

Tensión nominal de un aparato.- Tensión prevista de alimentación del aparato y por la que se designa.

Tensión nominal de un conductor.- Tensión a la cual el conductor puede funcionar permanentemente en condiciones normales de servicio.

Tensión a tierra.- Tensión entre una instalación de puesta a tierra y un punto a potencial cero cuando pasa por dicha instalación una corriente de defecto.

Tierra.- Masa conductora de tierra o todo conductor unido a ella por una impedancia muy pequeña.

Zona protegida.- En una instalación de alta tensión en descargo, es la zona en la que los límites están definidos por las puestas a tierra y en cortocircuito, colocadas entre los puntos de corte, sea en la proximidad de los mismos o no. Una zona protegida no puede considerarse una zona de trabajo.

Zona de trabajo.- Zona definida y señalizada por el responsable de los trabajos y asignada por él al personal de su equipo. En determinados casos esta zona debe, asimismo, delimitarse materialmente.

5 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

A) Instalaciones de baja tensión (excepto canalizaciones subterráneas)

- Una instalación de baja tensión, o en proximidad, en la que deban efectuarse trabajos, no podrá considerarse sin tensión si no ha verificado su ausencia de tensión.
- En la adopción de las medidas de prevención de accidentes, debe tenerse en cuenta, que incluso aquellos contactos con instalaciones en tensión, que por su naturaleza no son peligrosos, pueden provocar movimientos

irreflexivos que produzcan pérdida de equilibrio y caídas graves.

Trabajos en instalaciones de baja tensión en tensión

- El responsable de los trabajos determinará en el propio lugar de trabajo, si en función de las medidas de seguridad previstas, puede realizarse el trabajo en tensión.
- Todo personal que realice trabajos en tensión en baja tensión debe estar adiestrado en los métodos de trabajo a seguir en cada caso, y debe disponer y hacer correcto uso del equipo establecido a tal fin.
- Las personas que realicen el trabajo en tensión cumplirán las prescripciones siguientes:
 - * A nivel del suelo, colocarse sobre objetos aislantes (alfombra, banqueta, madera seca, etc.)
 - * Utilizar casco, guantes aislantes para B.T. y herramientas aisladas.
 - * Utilizar gafas de protección o pantalla, cuando exista riesgo particular de accidente ocular.
 - * Utilizar ropas secas y llevar ropa de lluvia, en caso de lluvia. Las ropas no deben tener partes conductoras y cubrirán totalmente los brazos y las piernas.
 - * Aislar, siempre que sea posible, los conductores o partes conductoras desnudas que estén en tensión, próximos al lugar de trabajo, incluido el neutro. El aislamiento se efectuará mediante fundas, telas aislantes, capuchones, etc.
- Está prohibido realizar trabajos en tensión en los lugares en los que exista riesgo de explosión.

Trabajos en instalaciones de baja tensión sin tensión

- Antes de iniciar todo trabajo, se realizarán las operaciones siguientes:
 - * *En el lugar de corte:*
 - a) Apertura de los circuitos, a fin de aislar todas las fuentes de tensión que pueden alimentar la instalación en la que debe trabajarse. Esta apertura debe efectuarse en cada uno de los conductores, comprendiendo el neutro, y en los conductores de alumbrado público si los hubiere. Si existiesen redes de neutro en bucle, no se efectuará el corte y se comprobará en el punto de trabajo la ausencia de tensión en el mismo. Caso de existir tensión en el neutro es necesario abrir en el origen.
 - b) Bloquear, si es posible, y en posición de apertura, los aparatos de corte. En cualquier caso, colocar en el mando de estos aparatos una señalización de prohibición de maniobrarlo.
 - c) Verificación de la ausencia de tensión. La verificación se efectuará en cada uno de los conductores y en una zona lo más próxima posible al punto de corte.
 - * *En el propio lugar de trabajo:*
 - d) verificación de la ausencia de tensión.
 - e) Puesta en cortocircuito. En el caso de redes aéreas, una vez efectuada la verificación de ausencia de tensión, se procederá seguidamente a la puesta en cortocircuito. Dicha operación debe efectuarse lo más cerca posible del lugar de trabajo y en cada uno de los conductores sin tensión,

incluyendo el neutro y los conductores de alumbrado público, si existieran. En el caso de redes conductoras aisladas, si la puesta en cortocircuito no puede efectuarse, debe procederse como si la red estuviera en tensión, en cuanto a protección personal se refiere.

- f) Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente, cuando haya posibilidad de error en la identificación de la misma.
- La manipulación de fusibles aéreos se hará, generalmente, previo corte y comprobación de ausencia de tensión a ambos lados del mismo.

Trabajos en proximidad de instalaciones en tensión

- Cuando los trabajos deban realizarse en la proximidad de partes conductoras desnudas en tensión pertenecientes a instalaciones de baja tensión y no sea posible dejarlas sin tensión, se adoptarán las medidas de protección siguientes, necesarias para garantizar la seguridad del personal:
 - * Delimitar perfectamente la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente.
 - * Aislar las partes conductoras desnudas bajo tensión, dentro de la zona de trabajo, mediante pantallas, fundas, capuchos, telas aislantes. Si estas operaciones no se hacen con corte previo, debe actuarse como en un trabajo en tensión.
- Los metros y reglas empleados en la proximidad de partes desnudas en tensión o insuficientemente protegidas, deben ser de material no conductor.
- En el caso de trabajos en instalaciones de baja tensión próximas a otras de alta tensión, se seguirá lo establecido en el apartado "Trabajos en la proximidad de instalaciones de alta tensión en tensión".

Reposición después del trabajo

- Después de la ejecución del trabajo y antes de dar tensión a la instalación, deben efectuarse las operaciones siguientes:
 - * En el lugar del trabajo:
 - a) Si el trabajo ha necesitado la participación de varias personas, el responsable del mismo las reunirá y notificará que se va a proceder a dar servicio.
 - b) retirar las puestas en cortocircuito, si las hubiere.
 - * En el lugar del corte:
 - c) Retirar el enclavamiento o bloqueo y/o señalización.
 - d) Cerrar circuitos.

Trabajos eléctricos en locales de características especiales

- En aquellos lugares de trabajo donde se presenten condiciones especiales de humedad o impregnación por líquidos conductores, emanación de vapores corrosivos, etc., se utilizarán materiales especialmente proyectados para mantener el nivel de aislamiento requerido o que, en particular, sean capaces de resistir a la acción de la humedad.
- En recintos muy conductores se utilizarán exclusivamente pequeñas tensiones de seguridad y las tomas de corriente se emplazarán en el exterior del recinto de trabajo.

B) Instalaciones de alta tensión (excepto canalizaciones subterráneas)

- Una instalación de alta tensión en la que, o en cuya proximidad, deban efectuarse trabajos, no puede ser considerada sin tensión, si no ha sido consignada o en descargo y se ha verificado la ausencia de tensión.
- Queda terminantemente prohibido tocar puntos de alta tensión en tensión, incluso con guantes aislantes, así como el efectuar trabajos sobre los mismos, incluso con herramientas aisladas, salvo en el caso de trabajos en tensión.
- Esta prohibición no comprende el uso, en las condiciones reglamentarias, de las pértigas de maniobra, de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión o de los dispositivos concebidos para los controles de tensión.
- Las maniobras de los aparatos de corte no están consideradas como un trabajo sobre los conductores o sus partes contiguas.
- Para estas maniobras es obligatorio el empleo de banqueta o alfombra aislante y el uso de los guantes aislantes.
- Cuando el mando de un aparato está al alcance del público, debe quedar siempre enclavado materialmente después de cada maniobra, bien sea en posición de apertura o de cierre.

Trabajos en instalaciones de alta tensión en tensión

- Por sus características especiales, se dedicará a este apartado un procedimiento exclusivamente. Ver *PSU - 59.- Trabajos en tensión*

Trabajos en instalaciones de alta tensión sin tensión

- Todo trabajo sin tensión en una instalación de alta tensión requiere la previa petición de descargo de la citada instalación.
- Para la realización de los trabajos, el jefe de los mismos debe poner a disposición de la persona encargada de dejar la instalación en situación de descargo los documentos que permitan la identificación de la misma.
- Las operaciones que incumben a la persona encargada de realizar el descargo de la instalación serán:
 - * Apertura con corte visible de los circuitos o instalaciones solicitadas. En aquellos aparatos en que el corte no pueda ser visible, existirán dispositivos que garantizarán que el corte sea efectivo.
 - * Enclavamiento, en posición de apertura, de los aparatos de corte y señalización en el mando de los citados aparatos. La señalización constituye la protección mínima en el caso de que no sea posible inmovilizar materialmente, por medio de candados, cerraduras, etc., los aparatos de corte, como por ejemplo seccionadores de mando, etc. Dicha señalización será muy visible y llevará una inscripción como "PROHIBIDO MANIOBRAR. TRABAJOS", con el nombre de la persona que ha solicitado el descargo.
 - * Verificación de la ausencia de tensión. Debe hacerse en cada uno de los conductores, siendo obligatoria la comprobación, antes y después de la operación, del correcto funcionamiento del detector. Al efectuar esta verificación la instalación se considerará en tensión, debiendo el operario utilizar el dispositivo adecuado (pértigas, etc.) y aislándose con guantes y banqueta o alfombra si es posible.
 - * Puesta a tierra y en cortocircuito. Se efectuará mediante los dispositivos especiales previstos para este efecto en todos y cada

uno de los conductores. Si la puesta a tierra se hace mediante seccionadores de tierra fijos, hay que comprobar que las cuchillas han quedado cerradas. Si no se dispone de puntos fijos, es necesario preparar la instalación para que las pinzas de tierra hagan un buen contacto. (Rascar pintura, preparar puntos donde pueda realizarse la toma de tierra, etc.) En el caso de fases muy separadas, si el conductor de una fase no está afectado por los trabajos y no queda en la zona de trabajo o en su proximidad podrá dejarse sin poner a tierra y en cortocircuito.

- La persona encargada del descargo mencionará explícitamente en el documento de consignación, que remitirá, si es posible al jefe de los trabajos, los límites de la zona protegida de la instalación en descargo.
- Cuando por la proximidad de otras instalaciones en tensión sea posible el contacto de los operarios con partes en tensión, se interpondrán pantallas aislantes apropiadas, de tal forma que eviten cualquier contacto accidental. El emplazamiento de estas pantallas será mencionado en la hoja del descargo.
- Una vez confirmada, por la persona encargada del descargo, la realización de las operaciones que al mismo le incumben, el jefe de trabajos, en el lugar donde se van a realizar los trabajos, deberá proceder a realizar obligatoriamente, antes de iniciar el trabajo, las operaciones siguientes:
 - * Verificación de la ausencia de tensión. Estas operación se realizará con las mismas precauciones que en apartado anteriormente descrito. En el caso de que al efectuar dichas operaciones se observara presencia de tensión en alguno de los conductores, el jefe de trabajos lo comunicará a la persona de la que ha recibido el descargo y no iniciará la colocación de las puestas a tierra y en cortocircuito hasta que reciba la confirmación de aquél de que puede hacerlo y haya comprobado nuevamente la ausencia de tensión. Se presentará especial atención al peligro que representa la presencia de condensadores estáticos.
 - * Puesta a tierra y en cortocircuito. Esta operación, con las precauciones indicadas anteriormente, se realizará lo más cerca posible al lugar de trabajo y a uno y otro lado de cada uno de los conductores que penetren en la zona de trabajo.
 - * Delimitación de la zona de trabajo. La zona de trabajo que afecta a cada brigada debe delimitarse materialmente en todos los plano necesarios, para la protección del personal (incluso ajeno a la brigada de trabajo), mediante dispositivos de señalización visibles, tales como pancartas, banderines, barreras, cintas, etc., previstos a este efecto.
- Cuando el jefe de trabajos sea al mismo tiempo la persona encargada del descargo, efectuará previamente todas las operaciones propias de l descargo.
- Cuando no sea posible separar los límites dela zona protegida y de la zona de trabajo, lo que conduciría a la superposición de puestas a tierra, la persona que garantiza que la instalación está en descargo efectuará las puestas a tierra y en cortocircuito previstas y el jefe de trabajos podrá ser dispensado de dicha operación. No obstante, es obligación de éste comprobar que dicha puesta a tierra se ha realizado correctamente y que se ha reflejado en la hoja de descargo. Sin embargo, el jefe de trabajo podrá, si lo juzga necesario, situar aquellas puestas a tierra complementarias racionalmente distribuidas, que aseguren la total

protección de la zona de trabajo, y poner el enclavamiento y señalización que considere oportunos (riesgos por las dimensiones de la zona de trabajo o los peligros particulares: cruce de una línea en tensión, inducción, etc.)

Trabajos en la proximidad de instalaciones de alta tensión en tensión

- Se considerarán distancias mínimas de seguridad para los trabajos efectuados en la proximidad de instalaciones en tensión no protegidas (medidas entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte extrema del operarios), las siguientes:

TENSIÓN ENTRE FASES Kv	DISTANCIA MÍNIMA metros
<i>Hasta 10</i>	<i>0,80</i>
<i>Hasta 15</i>	<i>0,90</i>
<i>Hasta 20</i>	<i>0,95</i>
<i>Hasta 25</i>	<i>1,00</i>
<i>Hasta 30</i>	<i>1,10</i>
<i>Hasta 45</i>	<i>1,20</i>
<i>Hasta 66</i>	<i>1,40</i>
<i>Hasta 110</i>	<i>1,80</i>
<i>Hasta 132</i>	<i>2,00</i>
<i>Hasta 220</i>	<i>3,00</i>
<i>Hasta 380</i>	<i>4,00</i>

- Para personal no especializado y ajeno a las empresas eléctricas se determinarán distancias superiores.
- En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas en la tabla anterior, se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras y vigilancia constante del jefe de trabajos. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse, se solicitará el descargo de las instalaciones próximas en tensión.

Reposición de la tensión al finalizar los trabajos

- Para dar tensión a una instalación en descargo es necesario haber realizado las operaciones siguientes:
 - * Bajo la responsabilidad del jefe de trabajos:
 - a) Reagrupación del personal en un punto convenido anteriormente, con llamada nominal y notificación a este personal, de que va a efectuarse el restablecimiento de la tensión.
 - b) Retirada del material de obra utilizado, de los dispositivos de protección y de los elementos de señalización colocados.
 - c) Retirar las puestas a tierra y en cortocircuito colocadas, haciendo nuevo recuento del personal.
 - d) Efectuado todo lo anterior, comunicará la finalización del trabajo a la persona que le ha entregado el descargo.
 - * Por la persona que ha dejado la instalación en descargo:
 - e) Retirada del material de señalización utilizado.

- f) Retirada de las puestas a tierra y en cortocircuito.
- g) Operaciones de restitución de la instalación a la explotación.
- En el caso de que en una misma instalación se encuentren trabajando varios equipos con sus jefes de trabajo respectivos, la instalación quedará descargada hasta que se haya confirmado por todos los jefes de trabajos el haber realizado las operaciones de su responsabilidad.

C) Canalizaciones eléctricas subterráneas

- Una canalización eléctrica subterránea en la que deban efectuarse trabajos no podrá ser considerada sin tensión si no se han cumplido todas las etapas del descargo y se ha verificado la ausencia de tensión.
- Dicha norma se aplicará también al caso de trabajos a efectuar en la proximidad de instalaciones en tensión, respecto a la presencia de tensión en los conductores próximos.
- Es esencial proceder a una identificación precisa de los cables en los cuales se ha de trabajar.

Trabajos en una canalización subterránea en tensión

- Por sus características especiales, se dedicará a este apartado un procedimiento exclusivamente. Ver *PSU - 59.- Trabajos en tensión*

Trabajos en una canalización subterránea sin tensión

- Todo trabajo en canalizaciones subterráneas sin tensión requiere una serie de operaciones previas.
- Las operaciones que incumben a la persona encargada de realizar el descargo serán:
 - * Apertura de los circuitos, a fin de separar todas las posibles fuentes de tensión que pudieran alimentar el cable en el cual se debe trabajar.
 - * Enclavamiento, en posición de apertura, de los aparatos de corte, y colocación de señalización en el mando de los aparatos de corte enclavados. La señalización constituye la mínima protección en el caso en que no sea posible inmovilizar materialmente (por ejemplo con candados o cadenas) los aparatos de corte. Dicha señalización será muy visible y llevará una inscripción tal como: "Prohibido maniobrar. Trabajos", con el nombre de la persona que ha solicitado la consignación o descargo.
 - * Verificación de la ausencia de tensión y puesta a tierra y en cortocircuito. En las canalizaciones de baja tensión se procederá a la puesta en cortocircuito, mientras que en las canalizaciones de alta tensión, esta puesta en cortocircuito se complementará con la puesta a tierra. Dichas operaciones se efectuarán sobre cada uno de los conductores de la canalización subterránea que atraviesa los límites de la zona protegida, en los puntos de corte de la instalación en descargo o en puntos lo más próximos posible a estos.
- Estas operaciones se efectuarán de la siguiente forma:
 - * Se determinarán los puntos de la canalización subterránea en los casos que deben colocarse la puesta en cortocircuito, o en su caso, la puesta a tierra y en cortocircuito. Estos puntos constituirán los límites de la zona protegida.
 - * Se verificará la ausencia de tensión en dichos puntos. Al efectuar dicha verificación, la canalización será considerada como si

estuviera en tensión y se utilizará a dicho efecto un dispositivo apropiado. La verificación se efectuará en cada uno de los conductores.

- * Inmediatamente después de verificada la ausencia de tensión se procederá a la puesta a tierra y en cortocircuito de dichos puntos para las canalizaciones de alta tensión, o puesta en cortocircuito para las de baja tensión. Dicha operación se efectuará para todos los conductores.
- Para colocar los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, se utilizarán guantes aislantes, banqueta o alfombra aislante, gafas y casco. Se recomienda el uso de pantalla facial.
- La persona encargada del descargo mencionará explícitamente en el documento de descargo que remitirá a ser posible al jefe de trabajos, los límites de la zona protegida de la canalización en descargo.
- Cuando por proximidad de otras instalaciones en tensión sea posible el contacto de los operarios con partes desnudas en tensión, se interpondrán pantallas aislantes apropiadas, de tal forma que eviten cualquier contacto accidental. El emplazamiento de dichas pantallas será mencionado en la hoja de descargo.
- Las operaciones que incumben al jefe de trabajos serán:
 - * Comprobación de las operaciones de identificación, señalización, puesta a tierra y en cortocircuito de los cables afectados, situando, si lo considera necesario, las puestas a tierra complementarias racionalmente distribuidas, que aseguren totalmente la protección de la zona de trabajo, así como los enclavamientos y señalizaciones que crea oportunos.
 - * Definición de la zona de trabajo, cuya delimitación material podrá estar constituida, en particular, por los bordes de la excavación que estará cercada por barreras apropiadas y balizada de forma muy visible por medio de señales, que pueden ser luminosas en los casos que se precise.
 - * Localización e identificación del cable. Esta operación, particularmente importante, debe ser efectuada en aquel lugar de trabajo con la ayuda de los planos de posición, de las señales y etiquetas de los cables, de las características de los mismos, de los aparatos y procedimientos de identificación, así como de todos los datos complementarios, tales como estudio de los cables próximos, su colocación, etc.
- Se recuerda que para la utilización de la pértiga sierracables o del picacables, es obligatorio la puesta a tierra de dichos elementos y la utilización de guantes aislantes para alta tensión, alfombra aislante y gafas de protección ocular contra arco eléctrico.
- Es conveniente el apantallamiento del sierracables o picacables.
- Si es preciso efectuar nuevos cortes en un cable en otros lugares distintos al que se identificó y comprobó la ausencia de tensión, y no se ha podido seguir en toda su longitud, deberá efectuarse lo indicado en los párrafos anteriores en lo referente a identificación del cable.
- Efectuada dicha identificación, se procederá a marcar o señalar de forma visible el cable en que deba trabajarse.
- Cuando el jefe de trabajos deba efectuar ensayos (reconocimientos de las fases, etc.) que requieran la supresión temporal de las puestas a tierra y en cortocircuito, esta supresión se efectuará bajo su responsabilidad y la instalación deberá quedar en descargo.

- Cuando el jefe de trabajos sea al mismo tiempo la persona encargada del descargo, efectuará previamente todas las operaciones propias del descargo.

Reposición de tensión al finalizar los trabajos

- Para dar tensión a una instalación en descargo es necesario haber realizado las operaciones siguientes:
 - * Bajo la responsabilidad del jefe de trabajos:
 - a) Reagrupación del personal en un punto convenido anteriormente, con llamada nominal y notificación a este personal, de que va a efectuarse el restablecimiento de la tensión.
 - b) Retirada del material de obra utilizado, de los dispositivos de protección y de los elementos de señalización colocados.
 - c) Retirar las puestas a tierra y en cortocircuito colocadas, haciendo nuevo recuento del personal.
 - d) Efectuado todo lo anterior, comunicará la finalización del trabajo a la persona que le ha entregado el descargo.
 - * Por la persona que ha dejado la instalación en descargo:
 - e) Retirada del material de señalización utilizado.
 - f) Retirada de las puestas a tierra y en cortocircuito.
 - g) Operaciones de restitución de la instalación a la explotación.
- En el caso de que en una misma instalación se encuentren trabajando varios equipos con sus jefes de trabajo respectivos, la instalación quedará descargada hasta que se haya confirmado por todos los jefes de trabajos el haber realizado las operaciones de su responsabilidad.

D) Normas relativas a líneas aéreas

- Para los trabajos sin tensión en líneas aéreas, está prohibido aproximarse a los conductores a distancias inferiores a las indicadas en el apartado *Trabajos en la proximidad de instalaciones de alta tensión en tensión*, si no se ha instalado algún dispositivo que permita identificar, sin duda alguna, que el conductor en que se va a trabajar se encuentra en tensión.
- Este dispositivo puede ser:
 - * O un equipo de puesta a tierra y en cortocircuito situado en los conductores.
 - * O una señal convencional fijada en los apoyos de los conductores.
- El operario debe verificar la presencia de dicho dispositivo antes de acercarse a los conductores. Esta prescripción no se aplicará a las maniobras de verificación de la ausencia de tensión y de colocación de los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito.
- La decisión de la suspensión de los trabajos cuando haya tormenta próximas dependerá del jefe de trabajos.
- La sustitución de los fusibles aéreos para instalaciones de alta tensión, debe hacerse como si se tratase de un trabajo sin tensión.
- La intervención en líneas de telecomunicaciones instaladas en los mismos apoyos que otras líneas de alta tensión, se ajustará, en lo que concierne a medidas preventivas, a lo dispuesto para la línea de mayor tensión que esté en el mismo apoyo que la línea de telecomunicación.

Líneas de baja tensión en soportes comunes con líneas de alta tensión

- Cuando sea posible proceder al descargo de las líneas de alta tensión, se

podrá trabajar en la línea de baja tensión, cumpliendo lo indicado en el apartado *Trabajos en una instalación de baja tensión sin tensión*, una vez que se haya recibido el descargo de las líneas de alta tensión y se haya procedido a su puesta a tierra y en cortocircuito.

- Cuando no sea posible proceder al descargo de las líneas de alta tensión se procederá de la siguiente forma:
 - * Trabajo en la línea de baja tensión sin tensión:
 - a) Se efectuará el descargo de la línea de baja tensión y se procederá a su puesta a tierra y en cortocircuito. Las partes metálicas de los aisladores de dicha línea en los soportes en los que debe intervenir, se unirán a este mismo sistema de tierra, si la red de alta tensión es de neutro aislado o si sus aisladores no son imperforables.
 - b) En dicha situación, el trabajo, con respecto a la línea de alta tensión, se efectuará según lo indicado en el apartado *Trabajos en la proximidad de instalaciones de alta tensión en tensión*.
 - * Trabajo en la línea de baja tensión en tensión:
 - c) El trabajo se efectuará cumpliendo lo establecido en el apartado *Trabajos en instalaciones de baja tensión en tensión*.
 - d) En lo que concierne a trabajos en líneas de baja tensión, próximas a las líneas de alta tensión, se cumplirá lo establecido en el apartado *Trabajos en la proximidad de instalaciones de alta tensión en tensión*.
- Trabajo en una línea de baja tensión procedente de un tramo común con líneas de alta tensión:
 - * Dicho trabajo se considerará como si se tratara de una línea de baja tensión normal, excepto para los apoyos comunes, que regirá lo expuesto anteriormente.
 - * Al efectuar trabajos en dicha línea, se instalarán puestas a tierra y en cortocircuito antes y después de la zona de trabajo.
- Líneas pertenecientes a otras empresas:
 - * Antes de realizar los trabajos, los responsables de las distintas empresas se pondrán de acuerdo en la forma de coordinar su realización.
- Para trabajos en líneas de alta tensión que crucen líneas de baja tensión en tensión, se aplicarán las medidas preventivas indicadas en el apartado *Trabajos en proximidad de instalaciones de baja tensión en tensión*.

Puestas a tierra y en cortocircuito

- La puesta a tierra y en cortocircuito, o la puesta en cortocircuito de los conductores o aparatos sobre los que se debe efectuar un trabajo debe hacerse mediante un dispositivo especial.
- Las operaciones se deben realizar en el orden siguiente:
 - * Asegurarse de que todas las piezas de contacto, así como los conductores del aparato, están buen estado.
 - * Conectar el cable de tierra del dispositivo, utilizando guantes aislantes, sea en la tierra existente en las masas de las instalaciones o en los soportes; o sea en una pica metálica hundida en el suelo. (Al clavar la piqueta en el suelo, elegir el lugar apropiado para que la tierra sea lo mejor posible: terreno húmedo,

no rocoso, etc.)

- * Desenrollar completamente el conductor del dispositivo si está enrollado sobre un torno, para evitar los efectos electromagnéticos debidos a un cortocircuito eventual.
 - * Fijar las pinzas sobre cada uno de los conductores, utilizando una pértiga aislante o una cuerda aislante y guantes aislantes, comenzando por el conductor más cercano.
 - * Algunas veces, en instalaciones de baja tensión, las pinzas pueden ser colocadas a mano, a condición de usar guantes aislantes.
 - * Para la fijación de las pinzas, el operador debe mantenerse apartado de los conductores de tierra y de los demás conductores.
- Para quitar los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, se operará rigurosamente en el orden inverso.

6 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por estos operarios serán:

- Casco de seguridad contra arco eléctrico, para la protección de la cabeza.
- 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
- Cinturón de seguridad con arnés anticaídas
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

Aunque no son como tales equipos de protección individual, enumeramos algunos accesorios de importancia, como pueden ser:

- Trepadores
- Banqueta y alfombra aislantes
- Verificadores de ausencia de tensión
- Pértigas aislantes para maniobras
- Dispositivos de puestas a tierra y en cortocircuito

7 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN

									O		
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Choque contra objetos móviles/inmóviles	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas	X			X			X				
Contactos eléctricos	X				X			X			
Exposición a radiaciones	X				X			X			
Explosiones	X				X			X			
Incendios	X			X			X				

TRABAJOS PRÓXIMOS A LÍNEAS ELÉCTRICAS

1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse en los trabajos próximos a líneas

2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a los trabajos próximos a líneas eléctricas.

3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Contactos eléctricos.

4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

- Antes de realizar cualquier trabajo próximo a líneas eléctricas habrá que consultar la normativa correspondiente.
- Todo trabajo en las proximidades de líneas eléctricas será ordenado y dirigido por el jefe del tajo.
- La distancia mínima que debe guardarse bajo una línea eléctrica aérea es de 5 m., quedando prohibido el trabajo o aproximación de personas u objetos bajo líneas eléctricas a distancias inferiores de las indicadas.
- Estas distancias se asegurarán mediante la colocación de obstáculos o gálidos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas, aunque sea sólo de forma accidental.
- La señalización de obstáculos y gálidos se dispondrá antes de iniciar los trabajos en las proximidades de estas líneas.
- Si la línea eléctrica es subterránea no se ejecutarán trabajos mecánicos a distancias inferiores a 1 metro.

ÍNDICE

<u>CAPÍTULO 1. PROTECCIÓN COLECTIVA</u>	2
<u>CAPÍTULO 2. PROTECCIÓN INDIVIDUAL</u>	3
<u>CAPÍTULO 3. EXTINCIÓN DE INCENDIOS</u>	5
<u>CAPÍTULO 4. PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA</u>	6
<u>CAPÍTULO 5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</u>	7
<u>CAPÍTULO 6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</u>	8
<u>CAPÍTULO 7. FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO</u>	9
<u>RESUMEN DE PRESUPUESTOS</u>	10

CAPÍTULO 1. PROTECCIÓN COLECTIVA

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Total Medición	Precio Unitario	IMPORTE EUROS
1.1	U. Baliza intermitente impulso, amortizable en diez usos.	6	6,95	41,70
1.2	m. Cordón de balizamiento reflectante.	200	0,06	12,00
1.3	m. Tira adhesiva reflectante de colores rojo y blanco.	100	2,90	290,00
1.4	U. Pórtico de balizamiento de líneas eléctricas.	2	231,40	462,80
1.5	U. Hora de mano de señalista.	10	7,20	72,00
1.6	U. Hora de mano de brigada de seguridad, empleada en mantenimiento y reposición de protecciones.	100	7,20	720,00
1.7	U. Transformador de seguridad con primario para 230 V, secundario de 24 V de 1000 W, amortizable en siete usos.	3	27,85	83,55
1.8	U. Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad fabricados en acero corrugado doblado en frío y recibidos a la estructura.	20	4,20	84,00
1.9	m. Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad, fabricadas en poliamida 6.6 industrial con un diámetro de 10 mm., etiquetadas N por AENOR.	20	2,30	46,00
1.10	m. Cuerdas auxiliares para guía segura de cargas sustentadas a gancho de grúa fabricadas en poliamida 6.6 industrial con diámetro de 12 mm.	100	1,35	135,00
TOTAL CAPÍTULO 1:				1.947,05

CAPÍTULO 2. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Total Medición	Precio Unitario	IMPORTE EUROS
2.1	U. Casco de seguridad con arnés de adaptación, resistente al impacto, homologado, amortizable en diez usos.	15	0,17	2,55
2.2	U. Botas de seguridad de lona.	10	18,95	189,50
2.3	U. Botas de seguridad de cuero.	10	23,60	236,00
2.4	U. Botas impermeables al agua y la humedad.	10	9,40	94,00
2.5	U. Buzo o mono de trabajo.	20	14,15	283,00
2.6	U. Impermeable.	10	11,90	119,00
2.7	U. Guantes de cuero.	10	2,50	25,00
2.8	U. Gafas antipolvo y antiimpacto.	2	8,25	16,50
2.9	U. Pantalla para soldadura eléctrica con visor de acetato incoloro, amortizable en cinco usos.	2	1,40	2,80
2.10	U. Gafas de seguridad para oxicorte.	2	4,40	8,80
2.11	U. Protector auditivo.	5	12,00	60,00
2.12	U. Guantes para soldador.	2	6,30	12,60
2.13	U. Cinturón de seguridad de sujeción, amortizable en cuatro usos.	2	2,85	5,70
2.14	U. Cinturón de seguridad de suspensión con un punto de amarre, amortizable en cuatro usos.	2	8,35	16,70
2.15	U. Cinturón de seguridad para caídas, amortizable en cinco usos.	2	24,50	49,00
2.16	U. Mandil de cuero para trabajos de soldadura, amortizable en tres usos.	2	2,45	4,90
2.17	U. Juegos de polainas para trabajos de soldadura, amortizable en tres usos.	2	1,50	3,00
SUMA Y SIGUE:				1.129,05

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Total Medición	Precio Unitario	IMPORTE EUROS
SUMA ANTERIOR:				1.129,05
2.18	U. Juego de guantes dieléctricos, para protección de contacto eléctrico en baja tensión, amortizable en cuatro usos.	6	12,80	76,80
2.19	U. Manguito para soldador.	4	4,30	17,20
2.20	U. Guantes de goma fina.	5	0,95	4,75
2.21	U. Mascarilla antipolvo de un solo uso, tipo 3M.	25	0,40	10,00
2.22	U. Cinturón de seguridad antivibratorio.	2	18,75	37,50
2.23	U. Botas para electricistas.	4	29,30	117,20
2.24	U. Banqueta aislante para 36 kV.	1	12,85	12,85
TOTAL CAPÍTULO 2:				1.405,35

CAPÍTULO 3. EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Total Medición	Precio Unitario	IMPORTE EUROS
3.1	U. Extintor de polvo seco BCE de 6 Kg (eficacia 55 B) cargado, amortizable en tres usos.	2	20,90	41,80
3.2	U. Extintor de dióxido de carbono de 6 Kg (eficacia 89 B) cargado, amortizable en tres usos.	2	27.75	204,00
TOTAL CAPÍTULO 3:				245,80

CAPÍTULO 4. PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Total Medición	Precio Unitario	IMPORTE EUROS
4.1	U. Interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad, 25 A de intensidad nominal, para instalaciones de 220 V, amortizable en un uso.	2	31,75	63,50
4.2	U. Interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad, 40 A de intensidad nominal, para instalaciones a 400 V, amortizable en un uso.	3	89,90	269,70
4.3	U. Instalación de puesta a tierra, compuesta por cable de cobre y electrodo conectado a masas metálicas.	1	126,20	126,20
TOTAL CAPÍTULO 4:				459,40

CAPÍTULO 5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Total Medición	Precio Unitario	IMPORTE EUROS
5.1	U. Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.	1	100,90	<i>100,90</i>
5.2	U. Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra.	5	150,00	<i>750,00</i>
TOTAL CAPÍTULO 5:				<i>850,90</i>

CAPÍTULO 6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Total Medición	Precio Unitario	IMPORTE EUROS
6.1	U. Caseta monobloc de 6.00 x 2.35 x 2.75 m con aislamiento, con ventana de 120 x 100 cm, cinco piezas a elegir entre placa de ducha, placa turca o inodoro de tanque bajo, calentador eléctrico de 80 l, lavabo con cinco grifos e instalación eléctrica a base de tres ojos de buey (interior y exterior), interruptor y dos enchufes, amortizable en ocho usos.	1	736,75	736,75
6.2	U. Caseta de 2.35 x 6.00 x 2.30 m de 14,5 m ² de superficie, estructura y cerramiento de chapa galvanizada y cubierta en arco, también en chapa galvanizada, aislada con manta de fibra de vidrio de 60 mm de espesor, suelo de tablero aglomerado revestido con plancha continua de PVC de 2 mm, aislado con plancha de poliestireno expandido de 50 mm, puerta de chapa galvanizada de 1 mm, aislada también con chapa de poliestireno de 20 mm, ventana de aluminio y contraventana de chapa de acero galvanizado de 0.6 mm e instalación eléctrica para 230 V, con toma de tierra, plafones para tubos fluorescentes de 40 W y enchufes para una potencia de 1500 W, amortizable en ocho usos.	1	559,10	559,10
TOTAL CAPÍTULO 6:				1.295,85

CAPÍTULO 7. FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Nº ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA	Total Medición	Precio Unitario	IMPORTE EUROS
7.1	h. Formación.	60	7,25	435,00
7.2	U. Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud.	20	51,10	1.022,00
TOTAL CAPÍTULO 7:				1.457,00

RESUMEN DE PRESUPUESTOS

DESCRIPCIÓN		IMPORTE	
01	Protección Colectiva	1.947,05	25,41%
02	Protección Individual	1.405,35	18,34%
03	Extinción de Incendios	245,80	3,21%
04	Protección Instalación Eléctrica	459,40	6,00%
05	Medicina Preventiva y Primeros Auxilios	850,90	11,11%
06	Instalaciones de Higiene y Bienestar	1.295,85	16,91%
07	Formación de Reuniones de Obligado Cumplimiento	1.457,00	19,02%

PRESUPUESTO:	7.661,35 €
---------------------	-------------------

Asciende el presente Presupuesto a la expresada cantidad de SIETE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS (7.661,35 €), I.V.A. no incluido.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

PROYECTO BÁSICO

PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

ÍNDICE

1. CONDICIONES GENERALES	8
1.1. Naturaleza y objeto del pliego de condiciones	8
1.2. Documentación del contrato de obra	8
2. CONDICIONES FACULTATIVAS	9
2.1. Delimitación de funciones técnicas	9
2.1.1. Dirección técnica.....	9
2.1.2. Constructor	10
3. OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA	11
3.1. Verificación de los documentos del proyecto	11
3.2. Plan de seguridad y salud	11
3.3. Oficina en obra	11
3.4. Representación del contratista	12
3.5. Presencia del constructor en la obra	12
3.6. Trabajos no estipulados expresamente.....	13
3.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto	13
3.8. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa	14
3.9. Recusación por el contratista del personal nombrado por la dirección técnica	14
3.10. Faltas del personal.....	14

3.11. Descripciones generales relativas a los trabajos materiales y a los medios auxiliares	15
3.12. Replanteo	15
3.13. Comienzo de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos.....	15
3.14. Orden de los trabajos.....	16
3.15. Facilidades para los otros contratistas.....	16
3.16. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	16
3.17. Prórroga por causas de fuerza mayor	17
3.18. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	17
3.19. Condiciones generales de ejecución de los trabajos	17
3.20. Obras ocultas.....	17
3.21. Trabajos defectuosos.....	18
3.22. Vicios ocultos.....	18
3.23. Procedencia de materiales y aparatos	19
3.24. Presentación de muestras.....	19
3.25. Materiales no utilizables	19
3.26. Materiales y aparatos defectuosos.....	20
3.27. Gastos ocasionados por pruebas o ensayos	20
3.28. Limpieza de las obras	20
3.29. Obras sin prescripciones.....	21
3.30. Recepción de instalaciones, obras y anejas. Recepciones provisionales	21

3.31. Documentación final de obra	22
3.32. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra	22
3.33. Plazo de garantía	22
3.34. Conservación de las obras recibidas provisionalmente	22
3.35. Recepción definitiva.....	22
3.36. Prórroga del plazo de garantía.....	23
3.37. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida	23
4. CONDICIONES ECONÓMICAS.....	23
4.1. Principio general.....	23
4.2. Fianzas	24
4.3. Fianza provisional.....	24
4.4. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza	25
4.5. Devolución en general	25
4.6. Devolución de la fianza en caso de efectuarse recepciones parciales.....	25
4.7. Composición de los precios unitarios	26
4.8. Precios contradictorios	27
4.9. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas.....	28
4.10. Formas tradicionales de medir o aplicar precios	28
4.11. Revisión de los precios contratados.....	28
4.12. Acopio de materiales	29
4.13. Obras por administración.....	29

4.13.1.	Obras por administración directa	29
4.13.2.	Obras por administración delegada o indirecta.	30
4.14.	Liquidación de obras por administración	30
4.15.	Abono al constructor de las cuentas de administración delegadas	31
4.16.	Normas para la adquisición de los materiales y aparatos.....	31
4.17.	Responsabilidad del constructor en el bajo rendimiento de los obreros	32
4.18.	Responsabilidades del constructor	32
4.19.	Valoración y abono de los trabajos	33
4.20.	Relaciones valoradas y certificaciones.....	34
4.21.	Mejoras de obras libremente ejecutadas.....	35
4.22.	Abono de trabajos presupuestados con partida alzada	35
4.23.	Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados	36
4.24.	Pagos.....	36
4.25.	Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.....	36
4.26.	Demora de los pagos	37
4.27.	Mejora y aumento de obras	38
4.28.	Unidades de obras defectuosas pero aceptables.....	38
4.29.	Seguro de las obras	38
4.30.	Conservación de la obra.....	39
4.31.	Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario	40

5. CONDICIONES LEGALES	40
5.1. Normas, reglamentos y demás disposiciones vigentes	40
5.2. Normas tecnológicas del Ministerio de la Vivienda.....	41
5.3. Normas de seguridad y salud en el trabajo	41
5.4. Reglamentación urbanística.....	41
6. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 42	
6.1. Calidad de los materiales	42
6.1.1. Agua	42
6.1.2. Áridos.....	42
6.1.3. Cemento	42
6.1.4. Morteros	43
6.1.5. Hormigones.....	43
6.1.6. Armaduras	44
6.1.7. Acero laminado.....	45
6.1.8. Electrodo.....	45
6.1.9. Tornillos.....	45
6.1.10. Pinturas	46
6.1.11. Características y tratamiento de los elementos siderúrgicos.....	46
6.1.12. Características generales de los elementos de la instalación eléctrica.	47
6.1.13. Cables	47
6.1.14. Cinta de identificación de cables y agrupación.....	47

6.1.15.	Botellas terminales	48
6.1.16.	Empalmes	48
6.1.17.	Soporte para botellas terminales	48
6.1.18.	Conexiones.....	49
6.1.19.	Reconstrucción del aislamiento en los empalmes	49
6.1.20.	Cintas de recubrimiento	49
6.1.21.	Cintas metálicas flexibles	49
6.1.22.	Puesta a tierra de pantallas y soportes.....	49
6.1.23.	Tornillería.....	50
6.1.24.	Arena para protecciones de cables.....	50
6.1.25.	Placas de protección mecánica del cable eléctrico	50
6.1.26.	Cinta de atención a la existencia de cable eléctrico	50
6.1.27.	Tubos para cruces	51
6.1.28.	Hormigones	51
6.1.29.	Losas hidráulicas	52
6.1.30.	Aglomerados asfálticos.....	52
6.2.	Normas de ejecución de las instalaciones	52
6.2.1.	Canalizaciones	52
6.2.2.	Condiciones generales para cruzamientos, proximidades y paralelismos	58
6.2.3.	Cambio aéreo-subterráneo	61
6.2.4.	Derivaciones	62

6.2.5. Puesta a tierra de cubiertas metálicas.....	62
6.2.6. Protecciones.....	62
6.2.7. Tendido y levantado de cables	64
6.2.8. Facilidades para la inspección	70
6.2.9. Ensayos y reconocimientos verificados durante la ejecución de las obras	70
6.2.10. Pruebas reglamentarias.....	71
6.2.11. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad	71
6.2.12. Certificados y documentación	72
6.2.13. Libro de órdenes	72
7. DISPOSICIÓN FINAL.....	73

1. CONDICIONES GENERALES

1.1. Naturaleza y objeto del pliego de condiciones

El presente Pliego de Condiciones, como parte del proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos o encargados, a la Dirección Técnica de las obras, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

1.2. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato o empresa o arrendamiento de obra, si existiere.
- El presente Pliego de Condiciones particulares.
- El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

2. CONDICIONES FACULTATIVAS

2.1. Delimitación de funciones técnicas

2.1.1. Dirección técnica

La Dirección Técnica de las obras e instalaciones que comprende el presente proyecto, será llevada a cabo por cualquier técnico cualificado designado por la propiedad, que disponga como mínimo del título de grado medio.

Es atribución exclusiva del Técnico Director, la dirección facultativa de la obra, así como la coordinación de todo el equipo técnico que en ella pudiera intervenir. En tal sentido le corresponde realizar la interpretación técnica y económica del Proyecto, así como señalar las medidas necesarias para llevar a cabo el desarrollo de los trabajos, estableciendo las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas para la ejecución de los trabajos. La autoridad del Técnico Director es plena; el incumplimiento del Proyecto, en los aspectos técnicos o legales podrá dar lugar a la renuncia del Técnico Director, si recabado su cumplimiento no se subsanase, dándose cuenta a la Administración que concedió la licencia y al Colegio Profesional correspondiente.

Son obligaciones específicas del Técnico Director:

- Establecer el plan de trabajo y adoptar soluciones oportunas en los casos imprevisibles que pudiera surgir.
- Fijar los precios contradictorios.
- Redactar certificaciones económicas de los trabajos realizados y las actas o certificados de comienzo y final de los trabajos.
- Inspección de la ejecución de los trabajos, realizando personalmente cuantas visitas sean necesarias, comprobando que se cumplen las hipótesis del Proyecto, así como control, organización y ejecución de los trabajos según el plan establecido.
- Vigilar el cumplimiento de las Normas y Reglamentos vigentes para este tipo de trabajo.

- Organizar la ejecución y utilización de las instalaciones provisionales, medios auxiliares y andamiajes a efecto de seguridad.

2.1.2. Constructor

Corresponde al Constructor:

- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y la observación de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Suscribir con la Dirección Técnica, el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar a la Dirección Técnica, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Reparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional o definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

3. OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

3.1. Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

3.2. Plan de seguridad y salud

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, o Estudio Básico, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Coordinador de Seguridad nombrado por la Propiedad, o en su caso a la Dirección Facultativa de la obra.

3.3. Oficina en obra

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado en la que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte la Dirección Técnica.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencia.

- El Plan de Seguridad y Salud.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 5º j).

Dispondrá además el constructor una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

3.4. Representación del contratista

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en cada momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del constructor según se especifica en el artículo 5º. El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará a la Dirección Facultativa para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

3.5. Presencia del constructor en la obra

El Jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Técnica, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

3.6. Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Técnica dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100, o del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

3.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes o instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando este obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba de la Dirección Técnica.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla dentro precisamente del plazo de tres días, a quien le hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Así mismo, el Constructor podrá requerir de la Dirección Técnica, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

3.8. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes e instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas a través del Ingeniero Director, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico de la Dirección Facultativa, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

3.9. Recusación por el contratista del personal nombrado por la dirección técnica

El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros Técnicos o personal encargado por la Dirección Técnica de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

3.10. Faltas del personal

La Dirección Técnica, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o enturbien la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista par que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales con sujeción en su caso, a lo estipulado en el presente Pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

3.11. Descripciones generales relativas a los trabajos materiales y a los medios auxiliares

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

La Dirección Técnica podrá exigir su modificación o mejora.

3.12. Replanteo

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrán como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación de la Dirección Técnica y una vez que éste haya dado su conformidad preparará un acta preparada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero Director, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de éste trámite.

3.13. Comienzo de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El Constructor dará comienzo a las obras en el Plazo marcado en el Contrato, desarrollándolas en la forma necesaria par que dentro de los períodos parciales en aquel señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto en el plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta a la Dirección Técnica del comienzo de los trabajos con, al menos, tres días de antelación.

3.14. Orden de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

3.15. Facilidades para los otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

3.16. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

3.17. Prórroga por causas de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable de la Dirección Técnica. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

3.18. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

3.19. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Ingeniero Director al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el presente documento.

3.20. Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno al Ingeniero Director, otro al Promotor y el tercero al Contratista; firmados todos ellos por los tres. Dichos planos que deberán ir suficientemente

acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

3.21. Trabajos defectuosos

El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales de Índole Técnica" del presente pliego y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Ingeniero Director, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el La Dirección Técnica advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata.

3.22. Vicios ocultos

Si la Dirección Técnica 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, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que crea defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Promotor.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

3.23. Procedencia de materiales y aparatos

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que la Memoria preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar a la Dirección Técnica una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

3.24. Presentación de muestras

A petición de la Dirección Técnica, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

3.25. Materiales no utilizables

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en un lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Si no hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene la Dirección Facultativa, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

3.26. Materiales y aparatos defectuosos

Cuando los materiales, elementos de instalación o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en el exigida o, en fin. Cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección Técnica dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la Dirección Técnica, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

3.27. Gastos ocasionados por pruebas o ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de al contrata. Todo ensayo que no haya sido satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

3.28. Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que nos sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

3.29. Obras sin prescripciones

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

3.30. Recepción de instalaciones, obras y anejas. Recepciones provisionales

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará la Dirección Técnica a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención de la propiedad, del Constructor y del Ingeniero Director de la Obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicando un determinado reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallan en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra

Cuando las obras no se hallasen en estado de ser recibidas, se hará constar el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

3.31. Documentación final de obra

El Ingeniero Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

3.32. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por la Dirección Técnica a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero Director con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

3.33. Plazo de garantía

El plazo de garantía nunca deberá ser inferior a nueve meses. Se recomienda un plazo de garantía de 12 meses.

3.34. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

3.35. Recepción definitiva

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo

subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarte por vicios de la construcción.

3.36. Prórroga del plazo de garantía

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Ingeniero Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

3.37. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije por el Ingeniero Director, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en el presente pliego. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

4. CONDICIONES ECONÓMICAS

4.1. Principio general

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

Así mismo, la propiedad, el contratista, y en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

4.2. Fianzas

El Contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos, según se estipule:

- Depósito previo, en metálico o en valores, o aval bancario, por importe entre el dos por cien y el cuatro por ciento del precio total de contrata.
- Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

4.3. Fianza provisional

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta, de un dos por ciento como mínimo del total del presupuesto de contrata.

El Contratista a quién se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta, la fianza definitiva que se señale y en su defecto, su importe será el cuatro por cien de la cantidad por la que se haga la adjudicación de la obra, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la construcción de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

4.4. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos correctamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

4.5. Devolución en general

La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta días una vez firmada el acta de recepción de la obra. La Propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

4.6. Devolución de la fianza en caso de efectuarse recepciones parciales

Si la Propiedad, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

4.7. Composición de los precios unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán gastos directos:

- La mano de obra, con sus pluses y cargos y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se consideran gastos indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos los gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se consideran gastos generales:

- Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos

de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un trece por cien y un diecisiete por cien).

Beneficio industrial:

- El beneficio industrial del Contratista se establece en el seis por cien sobre la suma de los costes directos y los indirectos.

Precio de ejecución material:

- Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción de los Gastos Generales y del Beneficio Industrial.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio

4.8. Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Ingeniero Director decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las partidas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista. El Contratista está obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre la Dirección Técnica y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo máximo de quince días desde la notificación por escrito del cambio. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar el banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha de contrato.

4.9. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas

Si el Contratista antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

4.10. Formas tradicionales de medir o aplicar precios

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas, que siempre estarán a lo previsto en el Pliego General de Condiciones particulares.

4.11. Revisión de los precios contratados

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al tres por cien del importe total del presupuesto del Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en la Memoria.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

4.12. Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de este; de su guardia y conservación será responsable el Contratista.

4.13. Obras por administración

Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las modalidades siguientes:

4.13.1. Obras por administración directa

Se denominan "Obras por Administración Directa" aquellas en las que el Propietario, por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisa para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra, y en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras, el Constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea por empleado suyo o por autónomo empleado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Propietario y Contratista.

4.13.2. Obras por administración delegada o indirecta.

Se entiende por "Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor, para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las cuestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Ingeniero Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos, y de suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

4.14. Liquidación de obras por administración

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por la Dirección Técnica:

- Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de

equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan la nóminas que se presentan.

- Las facturas originales a los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un ocho y medio por ciento, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

4.15. Abono al constructor de las cuentas de administración delegadas

Salvo pacto distinto, los abonos del Constructor de las cuentas de Administración delegada las realizará el Propietario mensualmente según los partes de trabajos realizados aprobado por el Propietario o por su delegado representante.

Independientemente, la Dirección Técnica redactará con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola de acuerdo al presupuesto aprobado.

Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

4.16. Normas para la adquisición de los materiales y aparatos

No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de materiales y aparatos, si al Constructor

se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Ingeniero-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

4.17. Responsabilidad del constructor en el bajo rendimiento de los obreros

Si de los partes mensuales de la obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Ingeniero-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en alguna de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del ocho y medio por ciento que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en la liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

4.18. Responsabilidades del constructor

En trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen, en cambio y salvo lo expresado en el artículo 63 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

4.19. Valoración y abono de los trabajos

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras, el abono de los trabajos se efectuará así:

- Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de la diversas unidades de obra ejecutadas, el precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción de los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

- Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero-Director.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones que en caso anterior.

- Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego Particular de Condiciones Económicas" determina
- Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

4.20. Relaciones valoradas y certificaciones

En cada una de las fechas o épocas que se fijen en el contrato, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá realizado la Dirección Técnica.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente lo establecido en el presente

“Pliego de Condiciones Económicas” respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc. Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitará por el Director de la Obra los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez días siguientes a su recibo, el Ingeniero- Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma prevenida en el “Pliego de Condiciones Facultativas y Legales”.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero-Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el setenta y cinco por ciento de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata. Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que

comprenden. Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Arquitecto Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

4.21. Mejoras de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista incluso con la autorización del Director de la Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquier otra modificación que no sea beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada.

4.22. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación el precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obras similares, se establecerán precios contradictorios para unidades con partida alzada deducidos de los similares contratados.
- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida deba justificarse, en cuyo caso, el Ingeniero Director indicará al Contratista

y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

4.23. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquier índole especial u ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata. Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se acuerde con la Dirección Técnica.

4.24. Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verificarán aquellos.

4.25. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado los trabajos cualesquiera, para su abono se procederá:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido

tiempo, y el Ingeniero Director exigiera su realización en el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato.

- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado por el Propietario durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia en la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

4.26. Demora de los pagos

Si el Propietario no efectuase el pago de las obras efectuadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cuatro y medio por ciento anual, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran tres meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que estos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

4.27. Mejora y aumento de obras

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución y empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirá el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

4.28. Unidades de obras defectuosas pero aceptables

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero Director de las obras, éste determinará el precio partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

4.29. Seguro de las obras

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva, la cuantía del seguro

coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ello se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto a los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijará previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra. Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

4.30. Conservación de la obra

Si el Contratista siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra en el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero Director, en representación del propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuera menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

4.31. Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen utilizado, si derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquel y con cargo a la fianza.

5. CONDICIONES LEGALES

5.1. Normas, reglamentos y demás disposiciones vigentes

El Constructor está obligado a cumplir toda la reglamentación vigente tanto en lo referente a las condiciones de contratación laboral, seguridad y salud en el trabajo, así como a las técnicas a que se hace referencia en el Proyecto.

5.2. Normas tecnológicas del Ministerio de la Vivienda

Cuando quede explicitado por el Ingeniero autor del Proyecto en los documentos del mismo el cumplimiento de las NTE, hecha referencia expresa a cuales de ellas hay que ajustarse, el Constructor está obligado a su exacto cumplimiento para lo cual recabará toda la información que sea necesaria del Ingeniero Director, no pudiendo en ningún caso alegar ignorancia por su incumplimiento.

5.3. Normas de seguridad y salud en el trabajo

Al Contratista o maestro ejecutor de las obras se le considera en conocimiento del REGLAMENTO NACIONAL DEL TRABAJO EN LAS INDUSTRIAS DE LA

CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS (Orden del Ministerio de trabajo de 11 de abril de 1946) del REGLAMENTO DE LA SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN (Órdenes de 20 de mayo de 1952 y 23 de septiembre de 1966), de la ORDENANZA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (Orden de 9 de marzo de 1971) y de la RESPONSABILIDAD GENERAL POR NEGLIGENCIAS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN (Circular 5/65 de la Fiscalía del Tribunal Supremo) y de que viene obligado a cumplimentarlas y a tomar las medidas de seguridad necesarias para salvaguardar la integridad física de las personas, tanto integrantes de la obra como ajenas a ella.

5.4. Reglamentación urbanística

La obra a construir habrá de atenerse a todas las limitaciones del Proyecto aprobado por los organismos competentes, y en especial a lo referente a volumen, alturas, emplazamiento, ocupación de solar, etc., de acuerdo con el P.G.O.U. Municipal.

Recordando que cualquier infracción puede ser sancionada de acuerdo con lo legislado en la Reforma de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana de 1976 y reglamentos correspondientes.

6. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

6.1. Calidad de los materiales

6.1.1. Agua

El agua, tanto la de amasado como la de curado, empleadas en la confección de morteros y hormigones, habrán de cumplir con las condiciones exigidas en la "NORMA BÁSICA DE LA EDIFICACIÓN. INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO EN LA EDIFICACIÓN" (E-E-99)

6.1.2. Áridos

Los áridos empleados para la confección de mortero y hormigones cumplirán con las condiciones exigidas en EHE.

La arena deberá ser lavada y cribada, si fuera preciso preferentemente silicea o caliza, de rambla obtenida por machaqueo o molido, no conteniendo más de 1/10 de su peso en humedad. Su composición granulométrica será objeto de ensayo, igual que la grava o piedra partida, determinándose las proporciones de los distintos tamaños para cada clase de hormigones y la proporción de arena de rambla precisa si los áridos procedentes del machaqueo no dan las proporciones adecuadas.

6.1.3. Cemento

El cemento será del tipo II-S-35-A y cumplirá con lo prescrito en el "PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN DE CONGLOMERANTES HIDRÁULICOS"

6.1.4. Morteros

Las dosificaciones y utilización de los distintos tipos de morteros de cemento empleados en el presente proyecto, se atenderá a lo siguiente:

- Mortero 1:3 (composición en volúmenes aparentes: una parte de cemento y tres parte de arena). Se utilizará en la ejecución de enlucidos ordinarios.
- Mortero 1:6 (composición en volúmenes aparentes: una parte de cemento y seis partes de arena). Se utilizará en la ejecución de fábricas de solados y de ladrillo.
- Mortero 1:7 (composición en volúmenes aparentes: una parte de cemento y siete partes de arena). Se utilizará en formación de pendientes.

6.1.5. Hormigones

Las cantidades de áridos y aglomerados que se dan a continuación no prejuzgan sobre el rendimiento en volúmenes de la mezcla que no ha de ser obligatoriamente de un metro cúbico.

El Técnico Director de la obra variará los volúmenes de áridos sin modificar la cantidad de cemento hasta conseguir un metro cúbico de hormigón; las proporciones así obtenidas definen las mezclas que construirán los hormigones a emplear, no pudiendo reclamar el Contratista por este motivo alteraciones en los precios de dichas unidades de obra.

La dosificación base, resistencia mínima y consistencia de la mezcla y utilización correspondiente a los distintos hormigones que se considerarán en el presente proyecto, son las siguientes:

- Hormigón nº 1 Dosificación base:
 - Doscientos cincuenta (250) kilogramos de cemento.
 - Cuatrocientos veinticinco (425) litros de arena.

- Novecientos litros (900) de grava.
 - Resistencia característica: ciento cincuenta (150) kilogramos/centímetro cuadrado.
 - Consistencia: seco-plástica.
 - Utilización: soleras.
- Hormigón nº 2 Dosificación base:
- Trescientos cincuenta (350) kilogramos de cemento.
 - Trescientos setenta y cinco (375) litros de arena.
 - Ochocientos cincuenta (850) litros de grava.
 - Resistencia característica: ciento ochenta (180) kilogramos/centímetro cuadrado.
 - Consistencia: plástica.
 - Utilización: para armar.

La resistencia características fijada para cada hormigón se entiende por rotura a compresión en probetas cilíndricas a los (28) veintiocho días.

Los controles a realizar serán los prescritos en la EHE-99.

6.1.6. Armaduras

Deberán estar exentas de impurezas de fabricación; presentarán textura fina y granulada y carecerán de sopladuras.

Cumplirán lo prescrito en la EHE-99 y tendrán características de alta adherencia con límite elástico aparente superior a los 4.00 kg/cm² y alargamiento en rotura superior al diez por ciento (10%).

Los controles a realizar serán los prescritos en la EHE-99.

6.1.7. Acero laminado

El acero utilizado en las estructuras metálicas será del tipo a-42b, con un límite elástico = 2.600 kp/cm² y demás características definitivas en la NBE-EA-95.

Se prescindirá de los ensayos de recepción del acero si el Contratista presenta al Técnico Director el certificado de garantía de la factoría siderúrgica.

En caso negativo, los ensayos se atenderán a lo dispuesto en el capítulo de la NBE- EA-95.

6.1.8. Electrodos

Los electrodos para la soldadura, serán de alguna de las cantidades estructurales definidas en la Norma Española catorce mil tres (UNE-14.003) y el Contratista someterá a la dirección de obra, el electrodo propuesto.

6.1.9. Tornillos

Los tornillos, con sus tuercas y arandelas, que se utilicen se ajustarán en todas sus características a lo dispuesto en la norma NBE-EA-95.

6.1.10. Pinturas

Todas las sustancias de uso general en pinturas deberán ser de la mejor calidad, y absoluta pureza.

Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies a las que se aplique.
- Fijeza en su tinta.
- Facilidad de incorporarse al aceite, cola, etc.
- Insolubilidad en el agua.
- Ser inalterables por la acción de los aceites o de otros colores.
- Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:
- Ser inalterables por la acción del libre.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y brillo perfecto.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite bien purificado y sin posos.

6.1.11. Características y tratamiento de los elementos siderúrgicos

Los materiales siderúrgicos empleados serán de acero A-42b, estarán galvanizados con recubrimiento de Zinc de 0,61 Kg/m² como mínimo, debiendo ser capaces de soportar cuatro inmersiones en una solución de SO₄Cu al 20% de una densidad de 1,18 a 18°C que el hierro quede al descubierto o coloreado parcialmente.

6.1.12. Características generales de los elementos de la instalación eléctrica.

Todo material, aparato o receptor a utilizar en esta instalación eléctrica, cumplirá, en lo que se refiere a condiciones de seguridad técnica, dimensiones y de calidad, lo determinado en las instrucciones del Reglamento de Baja Tensión, en el de Alta tensión y en el de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación, así como lo especificado en las Normas de la compañía distribuidora. Asimismo, será marcado de un modo perdurable con la información sobre sus características técnicas, nombre y marca del fabricante.

El material eléctrico utilizado en la instalación deberá estar dotado de una protección adecuada que asegure su funcionamiento y cumplirá las prescripciones particulares establecidas en la reglamentación vigente.

6.1.13. Cables

Los conductores instalados en las líneas serán de aislamiento en dieléctrico seco, de los descritos en la NI 56.40.02. Su sección será la indicada en la Memoria del proyecto.

6.1.14. Cinta de identificación de cables y agrupación

Las cintas empleadas para la identificación de cables serán de material plástico de PVC.

Los tres conductores estarán marcados, selectivamente, con los colores blanco, rojo y azul, empleándose para mantener agrupados los cables la cinta de color negro.

Los colores serán nítidos, permitiendo una clara diferenciación entre ellos, y se mantendrán inalterados después de una larga permanencia en el fondo de la zanja.

6.1.15. Botellas terminales

Las botellas terminales serán del tipo designado por el fabricante para la sección de los cables del proyecto.

Estarán de acuerdo con la naturaleza del aislamiento del conductor.

Serán las indicadas por el fabricante, de acuerdo con su situación (interior, exterior, etc.) en donde queden colocadas.

Las características de las botellas terminales a instalar, serán las establecidas en las NI 56.80.02 y 56.80.03. Los conectores para terminales de AT serán los recogidos en la NI 56.86.01. En el caso de que los terminales sean enchufables, estarán de acuerdo con la NI 72-83.00.

6.1.16. Empalmes

Los empalmes serán del tipo designado por el fabricante para la sección de los cables del proyecto. Estarán de acuerdo con la naturaleza del aislamiento del conductor y cable a empalmar. Las características de los empalmes a emplear, serán las recogidas en la NI 56.80.02 y 56.80.03, pudiendo ser empleados empalmes mixtos, en cables de diferentes aislamientos. Los manguitos de unión para empalmes de AT se ajustarán a los descritos en la NI 58.10.11.

6.1.17. Soporte para botellas terminales

Los soportes para las botellas terminales de los cables, tanto de columna como en el interior de C.C.T.T., serán de los tipos normalizados por la compañía suministradora.

6.1.18. Conexiones

Las conexiones de las botellas terminales a las instalaciones, se realizarán con conectores normalizados por la compañía suministradora.

6.1.19. Reconstrucción del aislamiento en los empalmes

Las cintas vulcanizables y los canutos de papel empleados para la ejecución de los empalmes, serán de los tipos normalizados por la compañía suministradora y recomendados por el fabricante.

Las cintas serán las apropiadas para el tipo de aislamiento de los cables a empalmar.

6.1.20. Cintas de recubrimiento

Las cintas de PVC para recubrimiento y protección de los empalmes o botellas terminales, tendrán la calificación de material normalizado por la compañía suministradora.

6.1.21. Cintas metálicas flexibles

Serán las indicadas por los fabricantes de las botellas terminales y empalmes. Estarán de acuerdo con el tipo de aislamiento de los conductores.

6.1.22. Puesta a tierra de pantallas y soportes

Las puestas a tierra de las pantallas de los cables en las botellas terminales, se realizarán con los herrajes apropiados, normalizados por la compañía suministradora.

6.1.23. Tornillería

La tornillería será del paso, diámetro y longitud indicados en cada juego de terminales. Estará protegida por una capa o cubierta antioxidante apropiada.

6.1.24. Arena para protecciones de cables

La arena que se utilice para la protección de los cables, será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto y exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas.

Se utilizará indistintamente de mina o de río, siempre que reúna las condiciones establecidas anteriormente. Las dimensiones de los granos serán de tres milímetros como máximo. Estará exenta de polvo, para lo cual o se utilizará arena con granos inferiores a 0,2 mm.

6.1.25. Placas de protección mecánica del cable eléctrico

Las placas de protección mecánica del cable enterrado, serán de material plástico de PVC o polipropileno, del tipo PPC- V250/1000, normalizada por la compañía suministradora, cuyas características quedan recogidas en la NI 52.95.01.

Las placas quedarán asentadas y enlazadas en tramo continuo sobre la superficie del techo de arena.

6.1.26. Cinta de atención a la existencia de cable eléctrico

La cinta de atención/señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, serán de material plástico de PVC, impresa con el símbolo y texto característico de "Peligro de Muerte". Se empleará la cinta tipo CP-15, cuyas características (color, anchura, etc.) quedan recogidas en la NI 29.00.01.

6.1.27. Tubos para cruces

Los tubos a emplear para cruces de calzadas, entrada y salida de cables en los CC.TT., así como para aquellos pasos en entradas a garajes de edificios, serán de polietileno de alta densidad, con doble pared, corrugados por el exterior y lisos por el interior, del tipo DECAPLAST TPC10, de 160 mm de diámetro, con un grado de protección mecánica IP-XX9.

Su superficie interior será lisa, no presentando rugosidades ni resaltes que impidan el deslizamiento de los cables.

Los tapones a emplear para aquellas que no se utilicen serán del tipo TPE-160, y en aquellos que alojen conductores, se taponarán los extremos mediante estopa cogida con espuma de poliuretano con aplicador AMEP.

6.1.28. Hormigones

Los hormigones serán prefabricados en plantas apropiadas y cumplirán las prescripciones establecidas en las EHE vigente en el momento de su aplicación. El hormigón a utilizar en la reconstrucción de pavimentos de cruces de calzada, será del tipo HM-15, con una resistencia mínima de 150 Dg/cm², y el utilizado en la reconstrucción de aceras del tipo H-150, con una resistencia característica mínima de 150 kg/cm².

El espesor reconstruido de las soleras de hormigón, será idéntico al existente, y como mínimo de 15 cm en aceras y 20 o 30 cm en cruces de calzadas, dependiendo de la vía.

El espesor del hormigón utilizado para cubrir los tubos en cruces, será el indicado en los planos de detalle de zanjas, dependiendo del número de tubos a disponer.

6.1.29. Losas hidráulicas

Las losas empleadas en la reconstrucción de pavimentos de aceras, serán nuevas y tendrán una textura, lomo y tono de color al menos igual al pavimento a reponer o existente en la zona. Las losas, se dispondrán tomadas con mortero de cemento 1:6.

6.1.30. Aglomerados asfálticos

Los pavimentos de las capas de rodadura en calzadas, serán de las mismas características que los existentes en la zona a reponer, así como en cuanto a clases, aglomerados en caliente, frío, etc. El espesor a reponer será al menos igual al existente, disponiéndose un pequeño bombeo sobre el nivel del pavimento terminado, para corregir pequeños socavones.

6.2. Normas de ejecución de las instalaciones**6.2.1. Canalizaciones**

Para la buena marcha de la ejecución de las canalizaciones, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que hacer y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de empezar la excavación, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

- El instalador, una vez en posesión del proyecto y antes de comenzar las excavaciones, deberá comprobar cuantas dificultades puedan surgir y si encuentra alguna anomalía con respecto al proyecto, lo comunicará a la Dirección de la Obra. Así mismo facilitará a la D.O. un listado con todos los materiales a emplear.
- Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo.

- No se variará la situación ni las dimensiones de ninguna excavación sin antes ponerlo en conocimiento de la Dirección Técnica, para recabar su acuerdo o proponer entonces cuantas modificaciones sean necesarias realizar para la adaptación del proyecto a la realidad. Antes de comenzar el trabajo se limpiará el mantillo o capa de maleza y arbustos que puedan dificultar un buen replanteo.
- Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, fijándose en la existencia de las bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc., que normalmente se puedan apreciar por registros en la vía pública.
- Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas para que señalen sobre el plano de planta del proyecto las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.
- Antes de dar comienzo la obra, el constructor comunicará por escrito a ENDESA el nombre del Técnico responsable de la Dirección de Obra.
- ENDESA ejercerá en el transcurso de la obra las acciones y revisiones pertinentes para las comprobaciones del mantenimiento de las calidades empleadas.
- Una vez finalizada la obra se realizará por parte de ENDESA la correspondiente formalización de aceptación de las instalaciones, para su conexión y servicio, de acuerdo con las Normas Particulares de esa compañía. Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo la misma.
- Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos de los edificios principales

- Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.
- Antes de proceder a la apertura de las zanjas, se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos de los edificios principales

Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas, se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Las zanjas se ejecutarán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entubaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso. Se dejará, un paso de 60 cm. entre las tierras y las zanjas todo a lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras a la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras, registros de gas, teléfonos, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación, se precisará una autorización especial, señalizándose adecuadamente, de acuerdo con lo que establezca la Dirección Técnica.

En los pasos de carruajes, entradas de garajes, etc., tanto existentes como futuras, serán ejecutadas cruces de tubos de acuerdo con las recomendaciones del

apartado correspondiente y previa autorización del Director de la Obra. Los cables podrán instalarse en los siguientes tipos de canalizaciones:

6.2.1.1. Directamente enterrados

Las canalizaciones se ejecutarán teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Que la canalización discurra por terrenos de dominio público bajo hacer, no admitiéndose su instalación bajo la calzada excepto en cruces, y evitando siempre ángulos muy pronunciados.
- El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo:
 - o 10 veces el diámetro, en un cable tripolar
 - o 15 veces el diámetro, en un cable unipolar
- Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de las veces indicadas anteriormente en su posición definitiva.
- Los cruces de calzada serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, procurando evitarlos, si es posible y si el terreno lo permite. Cumplirán las condiciones que se indican para canalización entubada.

Los cables se alojarán en zanjas de 1 m. de profundidad mínima y una anchura mínima de 0,45 m que, además de permitir las operaciones de apertura y tendido, cumple con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

En el caso de disponerse más de un cable tripolar o terna de unipolares en la misma zanja, la separación mínima entre mazos será de 25 cm, tanto en proyección vertical como horizontal, y de 10 cm a los laterales de la zanja.

En caso de disponerse hasta tres cables o ternas de cables unipolares en un mismo plano, la anchura de la zanja aumentará hasta 1 metro como mínimo, y 25 cm por cada cable o terna situada en ese mismo plano.

En ningún caso los conductores quedarán a menos de 95 cm del pavimento terminado.

El lecho de la zanja deber ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de un espesor de 10 cm, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar. Encima se depositará otra capa de arena de las mismas características, con un espesor mínimo de 25 cm, y sobre ésta se dispondrá una protección mecánica de placas cubrecables. Las dos capas de arena cubrirán la anchura total de la zanja. A continuación se procederá al rellano de la zanja, tendiendo una primera capa de 20 cm de espesor, de zahorra o tierras seleccionadas de la excavación, limpias y exentas piedras, cascotes, etc., o de clastos procedentes de la propia excavación en caso de tierras de sedimentación primaria, no siendo aceptables escombros o rellenos preexistentes. La compactación de esta primera capa se llevará a efecto con medios mecánicos en capas de 10 cm de espesor. Sobre esta capa se dispondrá de capas sucesivas del mismo material de relleno, así mismo compactado en las mismas condiciones, y a una distancia mínima de 10 a 30 cm. por debajo de la base del pavimento, se colocará la cinta de señalización y aviso de la presencia de cables eléctricos, del tipo normalizada.

Tanto la protección mecánica como la cinta de señalización, se colocará una por cada cable tripolar o terna de unipolares en marzo y dos hasta tres cables o mazos. Y por último se terminará de rellenar la zanja con el mismo material de relleno, procediéndose finalmente a reponer el pavimento, de aceras o calzadas.

Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arena, placas, así como el esponje normal del terreno, serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero. El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

6.2.1.2. Canalización entubada

Este tipo de canalización se presupone, que el cable irá entubado en todo o en gran parte de su trazado.

Estarán constituidas por tubos termoplásticos, hormigonados y debidamente enterrados en zanja.

En caso de instalarse un cable unipolar por tubo, los tubos deberán ser de material amagnético. El diámetro interior de los tubos será 1,6 veces el del cable, y como mínimo de 160 mm.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos en donde estos se produzcan, se dispondrán arquetas registrables o cerradas, para facilitar la manipulación.

Las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas por sus extremos, a la entrada de la arqueta. La zanja tendrá una anchura mínima de 0,45 m, para la colocación de un tubo recto de 160 mm de diámetro y de 0,60 m en el caso de 2 tubos.

Los tubos irán colocados en uno, dos o tres planos, y con una separación entre ellos de 2 cm., tanto en su proyección vertical como en horizontal, siendo la separación mínima entre tubos y paredes de zanja de 5 cm.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad de 100cm, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo, en calzada.

En los casos de tubos de distintos tamaños, se colocarán de forma que los de mayor diámetro ocupen el plano inferior y los laterales.

En el fondo de la zanja, y en toda su extensión, se colocará una solera de limpieza de 5 cm/e de hormigón H-150, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se procederá al relleno exterior de los tubos, y finalmente se colocará otra capa de hormigón H-175 con un espesor de 10 cm por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento. Para este último caso, se utilizará hormigón ciclópeo H-17, evitando que se produzca discontinuidad del cimiento debido a la colocación de piedras. Si no ha y piedra disponible se utilizará hormigón H-175.

En las canalizaciones que la zona de relleno sea superior a los 80 cm., se dejará libre una zona de 10 a 30 cm que se rellenará de arena. El objeto de esta zona es servir de colchón y amortiguar las vibraciones.

Después se procederá a la reposición del pavimento, a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Para cruzar zonas en las que no es posible abrir zanjas (ferrocarriles, carreteras de gran densidad de circulación, etc.), se utilizarán máqui de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria.

6.2.1.3. Canalización al aire

Los cables subterráneos, ocasionalmente pueden ir instalados en pequeños tramos al aire (entradas a centros de transformación, apoyos de líneas aéreas, etc.). En estos casos, se deberá observar las mismas indicaciones que en las instalaciones directamente enterradas, por lo que se refiere al radio de curvatura y tensión de tendido. En cuanto al resto, se seguirá lo indicado en canalizaciones entubadas.

6.2.2. Condiciones generales para cruzamientos, proximidades y paralelismos

Las instalaciones o tendidos de cables subterráneos deberán cumplir, además de los registros señalados en este Pliego, las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes afectados, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cable subterráneos AT.

6.2.2.1. Cruzamientos

Las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos, son las que se indican a continuación dependiendo de los siguientes casos:

- Con cables, camino y carreteras: En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las condiciones indicadas para canalizaciones entubadas. Los tubos irán a una profundidad mínima de 1 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial. El número mínimo de tubos, será de tres y en caso de varios cables o ternas de cables, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.
- Con ferrocarriles: Se considera como un caso especial el cruzamiento para ferrocarriles. Los cables se dispondrán tal y como se especifica para canalizaciones entubadas, cuidando que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,30 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.
- Con otras conducciones de energía eléctrica: La distancia mínima entre cables de energía eléctrica será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisoria constituídas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1m.
- Con cables de telecomunicaciones: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicaciones será de 25 cm. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en última lugar se separará mediante tubo o divisorias, constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1 m.
- Con canalizaciones de agua y gas: Los cables de energía eléctrica se mantendrán a una distancia mínima de 25 cm. de este tipo de canalizaciones. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o

gas, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m. del punto de cruce.

- Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de los tubos de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible, se pasará por debajo disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica.
- Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distanciarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

6.2.2.2. Paralelismos

Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones:

- Con otros cables de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 25 cm. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1 m.
- Con otras canalizaciones de agua y gas: Se mantendrá una distancia mínima de 25 cm., con excepción de canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 kg/cm²) en que la distancia será de 1m.

Cuando no puedan respetarse estas distancias, se adoptarán las siguientes medidas complementarias:

- Conducción de gas existente: se protegerá la línea eléctrica con tubo de PVC envuelto con 10 cm. de hormigón, manteniendo una distancia tangencial mínima entre servicios de 20 cm.
- Línea eléctrica existente con conducción de gas de alta presión: se recubrirá la canalización del gas con manta anti-roca interponiendo una barrera entre ambas canalizaciones formada por una plancha de acero; si la conducción del gas es de media/baja presión, se colocará entre ambos servicios una placa de protección de plástico.
- Si la conducción del gas es de acero, se dotará a la misma de doble revestimiento.

6.2.3. Cambio aéreo-subterráneo

En la unión del cable subterráneo con la línea aérea se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Debajo de la línea aérea se instalará un juego de cortacircuitos fusible-seleccionador de expulsión o seleccionadores unipolares de intemperie de las características necesarias, de acuerdo con la tensión y la nominal del cable. Así mismo se instalarán sistemas de protección contra sobretensiones de origen atmosférico a base de pararrayos de óxido metálico. Estos pararrayos se conectarán directamente a las pantallas metálicas de los cables y entre sí, la conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas.
- A continuación de los seccionadores, se colocarán las cajas terminales de intemperie que corresponda a cada tipo de cable.
- El cable subterráneo, en su subida a la red aérea, irá protegido mecánicamente por un tubo de acero galvanizado o de PVC, de 125 mm de diámetro como mínimo, que se colocarán de forma que no dañen los cables y queden fijos a la columna, poste u obra de fábrica sin molestar al tráfico normal de la zona.

Los tubos se empotrarán en la cimentación del apoyo como mínimo 1 m., sobresaliendo por encima del nivel del terreno un mínimo de 3 m. En el tubo se alojarán las tres fases, y se sellarán convenientemente mediante capuchón de neopreno apropiado o mediante silicona neutra, de forma que no dañen la cubierta de los cables.

Los tramos de cable por encima de la protección mecánica serán engrapados convenientemente de manera que se repartan los esfuerzos sin dañar su cubierta de protección.

6.2.4. Derivaciones

No se admitirán las derivaciones en T y en Y. Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

6.2.5. Puesta a tierra de cubiertas metálicas

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios (empalmes). Esto garantizará que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas, o que en el caso de un defecto a masa lejano, se evitara la transmisión de tensiones peligrosas, o con la finalidad de evitar que una tensión pueda provocar una perforación entre armaduras y tierra, con destrucción de la cubierta de protección, o entre armadura y pantalla con posible corrosión de alguna de ellas.

6.2.6. Protecciones

6.2.6.1. Protecciones contra sobreintensidades

Los cables estarán protegidos contra los efectos térmicos y dinámicos que puedan originarse debido a las sobreintensidades que puedan producirse en al

instalación. Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las que forme parte el cable subterráneo, teniendo en cuenta las limitaciones propias de éste.

6.2.6.2. Protección contra sobreintensidades de cortocircuito

La protección contra circuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe al cable. Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 seg., serán las indicadas en el Norma UNE 20.435. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte documentación certificada y justificada convenientemente.

6.2.6.3. Protección contra sobretensiones

Los cables aislados deberán estar protegidos contra sobretensiones por medio de dispositivos adecuados, cuando la probabilidad e importancia de las mismas así lo aconsejen.

Par ello se utilizará, como regla general, pararrayos de óxido metálico, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberán cumplir también en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de autoválvulas, lo que se establece en las MIE-RTA 12 y MIE-RAT-14, respectivamente.

6.2.7. Tendido y levantado de cables

6.2.7.1. *Tendido de cables en zanja abierta*

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma. La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad del tendido; en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que si hay mucho pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos. En el caso de cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas, con el fin de que las espirales de los dos tramos se correspondan. Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

6.2.7.2. *Tendido de cables*

Los cables deben ser siempre desenrollados y puesto en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre presente que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro, durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro, una vez instalado. Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mm² de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no pueda dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de 20 veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras. No se permitirá desplazar el cable lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

La zanja, en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm de arena fina, en el fondo, antes de proceder al tendido del cable. No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 25 cm de arena fina y la protección mecánica del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas, y, si tiene aislamiento de plástico, el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, él mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se

originará un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bien de la misma, para disminuir la pendiente y, de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Cuando dos o más cables de M.T. discurren paralelos entre dos subestaciones, centros de reparto, centros de transformación, etc., deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja, utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas con números o letras de colores distintos para cada circuito, lo cual facilitará el reconocimiento de estos cables, que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos C.T.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares, formando ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables, o mazos de cables, no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Cada metro y medio serán colocadas por fase una, dos o tres vueltas de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3, cuando se trate de cables unipolares, y, además, con un color distinto para los componentes de cada terna de cables o circuito, procurando que el ancho de las vueltas o fajas de los cables pertenecientes a circuitos distintos sean también diferentes, aunque iguales para los del mismo circuito. Los colores a utilizar serán azul, blanco y rojo.
- Cada metro y medio, envolviendo cada terna de cables unipolares, serán colocadas unas vueltas de cinta adhesiva y permanente de un color distinto para cada circuito, procurando, además, que el ancho de la faja sea distinto en cada uno. El color de la cinta será negra.

6.2.7.3. Montaje de cables de media tensión

En estos montajes se tendrán un cuidado especial en el cable de Al, y sobre todo en lo que se refiere a la colocación de las arandelas elásticas y la limpieza de las superficies de contacto, que se realizará cepillando con carda el acero del cable, previamente impregnado en grasa neutra o vaselina, para evitar la formación instantánea de alúmina. Los empalmes, derivaciones, terminales, etc., se harán siempre siguiendo las normas de Iberdrola, o en su defecto, por las publicaciones de los fabricantes de los cables o accesorios.

6.2.7.4. Empalmes

Se ejecutarán de los tipos denominados reconstituidos, cualquiera que sea el aislamiento del cable: papel impregnado, polímetro, plástico, etc.

Para su confección se seguirán las normas dadas por Iberdrola o, en su defecto, por las publicaciones dadas por el fabricante del cable o de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado de no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueas. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijeras, navajas, etc.

En los cables de aislamiento seco, sobre todo los de aislamiento de goma, se prestará especial atención a la limpieza de los trozos de cinta semiconductora, pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de una deficiencia pueden originar el fallo del cable en servicio.

En la ejecución de empalmes en cables de media tensión con aislamiento en papel impregnado, se tendrá especial cuidado en la curvatura de las fases, realizándola lentamente para dar tiempo al desplazamiento del cable y no sobrepasando en ningún punto el radio de curvatura.

Se procurará, a ser posible, no efectuar ningún cruce de fases, y en el caso de ser indispensable, se extremarán las precauciones al hacer la curvatura. Al limpiar los

conductores no se destruirá el papel semiconductor que los envuelve en las zonas en que haya de conservarse.

Los manguitos para la unión de los conductores será de los indicados por el fabricante, y aceptados por Iberdrola, y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique, teniendo la precaución de que durante la maniobra del manguito no se deteriore el aislamiento primario del conductor. Durante la ejecución de un empalme se lavará la zona afectada con la mezcla aislante, que tendrá las características y temperatura que indique el fabricante, para eliminar la humedad y los restos de partículas, papel, plomo, etc., que se forman durante su ejecución. Esta operación se ejecutará con la frecuencia necesaria.

6.2.7.5. Botellas terminales

Se realizarán las del tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su instalación las instrucciones y normas del fabricante, y las indicaciones que se dan a continuación:

En la ejecución de los terminales, tanto en cables con aislamiento de papel impregnado como seco, se pondrá especial cuidado en limpiar escrupulosamente la parte del aislamiento de la que se ha quitado la capa semiconductora. Un residuo de barniz, cinta o papel semiconductor es un defecto grave.

Los elementos que controlan el gradiente del campo serán los indicados por el fabricante y se realizarán con las técnicas y herramientas adecuadas.

En los terminales rellenos de mezcla aislante, esta tendrá las características y temperatura de vertido indicadas por el fabricante.

Así mismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando atención especial a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel y la limpieza de los trozos de cinta semiconductor.

6.2.7.6. Herrajes y conexiones

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en los centros de transformación como en las torres metálicas, y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cables.

Las conexiones de los terminales con seccionadores o interruptores serán de vanos cortos, siempre menores de 1,50 m. Los puntos de apoyo de las varillas estarán a una distancia suficiente para que las fuerzas electrodinámicas que puedan producirse por un cortocircuito en una zona próxima al lugar de su establecimiento, no produzcan una deformación permanente.

La sección de los conductores de conexión será normalizada y nunca inferior a la sección del conductor de línea.

Cuando se emplee carilla rígida en la conexión, esta será de cobre y de un diámetro no menor de 8 mm.

En las uniones de terminales a seccionadores o interruptores, se emplearán preferentemente conexiones flexibles en los casos en que sean de temer vibraciones perjudiciales debidas a las maniobras de apertura y cierre de los aparatos.

Las conexiones de los terminales se realizarán mediante tornillos, tuercas, arandelas, etc., normalizados, que estarán apretados correctamente.

6.2.7.7. Toma de tierra de pantalla y herrajes

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra, tanto a la red de tierra de herrajes de los CT como a la estructura metálica de los apoyos, con conductores que

tengan como mínimo una sección eléctricamente equivalente a la de las pantallas de los cables.

La conexión a los terminales se realizará en los puntos y con los métodos indicados por los fabricantes.

Los herrajes soporte de los terminales en los CT se conectarán asimismo a la red de tierra de los herrajes. Los conductores de conexión serán de varilla de Cu de 8 mm o cables o trenzas de sección equivalente.

6.2.8. Facilidades para la inspección

El instalador proporcionará al Técnico Director toda clase de facilidades para poder practicar los reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, o para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la mano de obra y todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas partes, incluso a las fábricas y talleres en que se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

6.2.9. Ensayos y reconocimientos verificados durante la ejecución de las obras

Los ensayos y reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otros caracteres que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o piezas antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponerse que el instalador contrae si las instalaciones resultasen exceptúales, parcial o totalmente en el acto de reconocimiento final de la recepción.

6.2.10. Pruebas reglamentarias

Los materiales, aparatos, máquinas o conjuntos, que se utilicen en las instalaciones de MT, cumplirán las normas, especificaciones técnicas y homologaciones que les sean de aplicación, y en especial aquellas como de obligado cumplimiento dictadas por el Ministerio de Industria y Energía. Cuando no esté dictada alguna norma que afecte a algún aparato en concreto, el proyectista propondrá la norma o especificación cuya aplicación considere oportuna, de acuerdo por semejanza con aquellas aprobadas.

Las pruebas y ensayos a que será sometida la línea MT una vez terminada su fabricación serán las siguientes:

- Verificación de cableado.
- Verificación del grado de protección.
- Cada aparato llevará una placa de características con los siguientes datos:
- Nombre del fabricante.
- Tipo de aparamenta y número de fabricación.
- Año de fabricación.
- Tensión nominal.
- Intensidad nominal.
- Intensidad nominal de corta duración.
- Frecuencia nominal.

6.2.11. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los

errores de interrupción, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Por el titular de la instalación se llevará a cabo un contrato de mantenimiento de la instalación de A.T., sobre mantenimiento de instalaciones Eléctricas de Alta Tensión.

Se deberá realizar una inspección periódica, en los términos establecidos en el contrato de mantenimiento, al menos, cada tres años, debiendo recogerse los datos obtenidos como resultado de la inspección en un libro registro de actas de mantenimiento.

6.2.12. Certificados y documentación

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Proyecto, firmado por un técnico competente.
- Autorización administrativa de la obra.
- Certificado de resistencia de puesta a tierra de apoyos, emitido por una empresa homologada.
- Certificado de fin de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Conformidad por parte de la Compañía suministradora.

6.2.13. Libro de órdenes

Durante la ejecución de los trabajos, se llevará un Libro de Órdenes y Asistencias, donde se irán anotando las incidencias surgidas durante la realización de

la obra, así como las órdenes que el Director Técnico de la Obra estime necesarias para la ejecución de la misma.

7. DISPOSICIÓN FINAL

En todo aquello que no se haya concretamente especificado en este Pliego de Condiciones, el Constructor o Instalador se atenderá a lo dispuesto por la Normativa y Reglamentación vigente para la Contratación y Ejecución de obras del Estado y Eléctrica, con rango jurídico superior.

Mallorca, julio de 2.020



Juan Luis García Menéndez

Ingeniero Industrial

Col. 1446 ICOIIG

PRESUPUESTO

PROYECTO BÁSICO
PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 1. OBRA CIVIL				
1.1. Viales y Cerramiento				
Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1.1	m Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 10 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 1 m de altura. Formación de vallado de parcela mediante malla de simple torsión, de 10 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1 m de altura. Incluso p/p de replanteo, apertura de huecos, relleno de hormigón para recibido de los postes, colocación de la malla y accesorios de montaje y tesado del conjunto. Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles, marcado de la situación de los postes y tornapuntas, apertura de huecos para colocación de los postes, colocación de los postes, vertido del hormigón, aplomado y alineación de los postes y tornapuntas, colocación de accesorios, y colocación de la malla y atirantado del conjunto.	1.445,00	26,50	38.292,50 €
1.1.2	Ud. Puerta cancela constituida por cercos y bastidor de tubo de acero galvanizado y por malla de simple torsión, de 10 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, fijada a los cercos, para acceso peatonal en vallado de parcela de malla metálica. Suministro y colocación de puerta cancela constituida por cercos de tubo de acero galvanizado de 2000x20x1,5 mm y 30x15x1,5 mm, bastidor de tubo de acero galvanizado de 40x40x1,5 mm con pletina de 40x4 mm y por malla de simple torsión, de 10 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado, fijada a los cercos y atirantada, para acceso peatonal en vallado de parcela de malla metálica. Incluso p/p de replanteo, apertura de huecos en el terreno, relleno de hormigón HM-20/B/20/I para recibido de los postes, colocación y aplomado de la puerta sobre los postes, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre y accesorios de fijación y montaje. Totalmente montada. Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Apertura de huecos en el terreno. Colocación de los postes. Vertido del hormigón. Montaje de la puerta. Fijación del bastidor sobre los postes. Colocación de los herrajes de cierre. Ajuste final de la hoja.	1,00	4.250,00	4.250,00 €

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 1. OBRA CIVIL				
1.2. Preparación del terreno				
Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.2.1	m² Desbroce y limpieza del terreno, profundidad media de 25 cm, medios mecánicos. Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la instalación fotovoltaica: árboles, plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como media 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, carga a camión transporte a vertedero autorizado y pago del canon correspondiente. Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones. Condiciones previas del soporte: Antes de iniciarse las actividades correspondientes al proceso de ejecución, se realizarán las siguientes comprobaciones: Estudio de la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.			
		89.470,00	0,50	44.735,00 €
1.2.2	m³ Formación de terraplén para vial compactado de suelo adecuado procedente de la excavación, incluyendo extensión, riego compactación y refino de taludes. Formación de terraplén, compactado al 95% Próctor Normal, de suelo adecuado procedente de la excavación, incluyendo extensión, riego compactación y refino de taludes. Incluso transporte de la maquinaria, carga a camión transporte a vertedero autorizado y pago del canon correspondiente.			
		28,83	2,69	77,55 €
1.2.3	m³ Excavación de plataforma y accesos Excavación de plataforma y accesos, en cualquier tipo de terreno, o roca, incluso precorte, voladura, saneos, agotamientos, transporte a vertedero y canon de vertido.			
		34,00	26,08	886,72 €

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 1. OBRA CIVIL				
Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
	1.1. Viales y Cerramiento		42.542,50	
	1.2. Preparación del terreno		45.699,27	
TOTAL CAPÍTULO 1			88.241,77	

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 2. INSTALACIONES DE CAMPO FOTOVOLTAICO

2.1. Canalizaciones eléctricas

Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1.1	m Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión. Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno.	850,00	37,72	32.062,00
2.1.2	Ud. Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 60x60x60 cm de medidas interiores, con marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado, de 69,5x68,5 cm, previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Suministro y montaje de arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 60x60x60 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, con marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado, de 69,5x68,5 cm, para arqueta de conexión eléctrica, capaz de soportar una carga de 125 kN; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para conexionado de tubos. Conexionado de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós.	20,00	86,72	1.734,40

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 2. INSTALACIONES DE CAMPO FOTOVOLTAICO

2.1. Canalizaciones eléctricas

Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1.3	Ud. Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 120x60x110 cm de medidas interiores, con marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado, de 120x60 cm, previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Suministro y montaje de arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 120x60x110 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, con marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado, de 120x60 cm, para arqueta de conexión eléctrica, capaz de soportar una carga de 125 kN; previa excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para conexionado de tubos. Conexionado de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós.	15,00	54,86	822,90

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 2. INSTALACIONES DE CAMPO FOTOVOLTAICO

2.2. Placas fotovoltaicas y estructura soporte

Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.2.1	Ud. Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, para instalación en seguidor a un eje modelo BIPRO TD7G72M-550, de Talesun o similar, de potencia máxima (Wp) 550 Wp, tensión a máxima potencia (Vmp) 41,6 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,23 A, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,99 A, tensión en circuito abierto (Voc) 49,8 V, eficiencia 20,8%. Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, para instalación en estructura, modelo LR4-78ZBD-475M, potencia máxima (Wp) 550 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 41,6 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,23 A, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,99 A, tensión en circuito abierto (Voc) 49,8 V, eficiencia 20,8%. Cristal exterior templado de 5 mm de espesor, capa adhesiva doble de PVB, cristal posterior templado de 5 mm de espesor, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, coeficiente de transferencia de calor 4,5 W/m²K, reducción de ruido 15 dB, transmitancia térmica 25%, transparencia 32%, con conectores Tonglin TL-Cable01S-F (4 mm²) (1500V) dimensiones 2300x1135x35 mm, resistencia a la carga del viento 287 kg/m², peso 29,5 kg, cristal transparente, con caja de conexiones, montaje con ganchos. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Colocación y fijación del módulo. Conexionado con la red eléctrica.	9.100,00	95,00	864.500,00
2.2.2	Ud. Seguidor solar a un eje. Suministro, instalación y montaje de estructura de seguimiento solar a un eje (tracker) con capacidad para 26 módulos fotovoltaicos en disposición 1V (1 fila en vertical). La estructura soporte de los módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en la normativa básica de la edificación NBE-AE-88. Las estructuras irán hincadas directamente al suelo a una profundidad de unos 1,5 - 2 m. En aquellos casos en que se requiera por la aparición de afloramientos rocosos, se realizará pre-taladro y en el caso de terrenos más blandos se podrán introducir tornillos de anclaje o solución similar, incluso combinadas.	405,00	1.998,00	809.190,00

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 2. INSTALACIONES DE CAMPO FOTOVOLTAICO

2.3. Cableado

Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.3.1	m. Cable eléctrico unipolar, Tecsun "PRYSMIAN", 6 mm² Montaje e instalación de cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", o similar, resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 6 mm² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Según DKE/VDE AK 411.2.3.	30.068,00	2,68	80.582,24
2.3.2	m. Cable eléctrico unipolar, Tecsun "PRYSMIAN", 150 mm² Cable unipolar XZ1 (S), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de aluminio clase 2 de 150 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (X) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos (Z1).	4.084,00	29,86	121.948,24
2.3.3	m. Cable eléctrico unipolar RH5Z1 12/24 kV, 95 mm² Montaje e instalación de cable eléctrico unipolar, Al Voltalene H Compact "PRYSMIAN", o similar, normalizado por Endesa, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductora externa extraíble en frío, tipo AL RH5Z1 12/24 kV, tensión nominal 12/24 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x95 mm² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Según UNE 211620	1.500,00	9,47	14.205,00

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 2. INSTALACIONES DE CAMPO FOTOVOLTAICO

2.4. Cajas de conexiones

Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.4.1	Ud. Caja de conexiones de CC con monitorización hasta 9 Strings. SMA STRING-COMBINER DC-CMB-U15-24 Caja de conexiones de CC SMA STRING-COMBINER DC-CMB-U15-16 con entradas protegidas para la conexión de hasta 9 strings, incluye fusibles, dispositivo separador, interruptor seccionador de corte en carga ruptura brusca para corriente directa de 160 A, para tensión de 1500 V y descargador de sobretensión, introducción por uniones roscadas, conexión en borne. Combiner-box con monitorización de string o similar en armario doble aislamiento Polyester IP66 s/ EN 60529 de 700x550x270 color RAL7035	48,00	2.515,60	120.748,80

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 2. INSTALACIONES DE CAMPO FOTOVOLTAICO

2.5. Skid

Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.5.1	Ud. Conjunto 11 inversores string de 185kW y centro de transformación de 2500 kVA Instalación, montaje y puesta en marcha del conjunto formado por inversores de string Huawei o similar, preparados para su operación en intemperie y que no requieren de estructura, envolvente u obra adicional. Incluye inversores, transformador de media tensión y toda la aparamenta de protección en baja y media tensión asociada a ambos elementos, así como envolvente en hormigón prefabricado tipo Ormazabal o similar. El inversor será capaz de entregar potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superior a las Condiciones Estándar de Medida (CEM). Además, soportará picos de magnitud un 30% superior a las CEM durante periodos de 10 segundos. Centro de transformación incluye el transformador de 2500 kVA para exteriores de media tensión, switchgear de media tensión, tanque de aceite y una conexión adaptable con los inversores y a 15 kV. Incluido adecuación del terreno, disposición del conjunto y test de funcionamiento.	2,00	92.934,75	185.869,50

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 2. INSTALACIONES DE CAMPO FOTOVOLTAICO

2.6. Red de tierras

Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.6.1	Ud. Toma de tierra con picas de acero cobreado de 2 m de longitud. Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por al menos 12 picas de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmentemontada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo. Excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno de la zona excavada. Apertuda de arquetas correspondientes, disposición de conductor de tierra rígido desnudo de cable de cobre trenzado de 35 mm² Conexionado a la red de tierra. Realización de pruebas de servicio.	1,00	568,47	568,47
2.6.2	Ud Sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos tipo punta Franklin, con semiángulo de protección de 25° para un nivel de protección 1, colocado en pared o estructura sobre mástil de acero galvanizado y 8 m de altura, y pletina conductora de cobre estañado. Suministro e instalación de sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos tipo Franklin, con semiángulo de protección de 25° para un nivel de protección 1 según DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad (CTE), colocado en pared o estructura sobre mástil telescópico de acero galvanizado y 8 m de altura. Incluso soportes, piezas especiales, pletina conductora de cobre estañado, vías de chispas, contador de los impactos de rayo recibidos, pieza de adaptación cabezal-mástil y acoplamiento cabezal-mástil-conductor, de latón, para mástil de 1 1/2" y bajante interior de pletina conductora de 30x2 mm, tubo de protección de la bajada y toma de tierra con pletina conductora de cobre estañado.	1,00	1.105,00	1.105,00

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 2. INSTALACIONES DE CAMPO FOTOVOLTAICO

Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1.	Canalizaciones eléctricas		34.619,30	
2.2.	Placas fotovoltaicas y estructura soporte		1.673.690,00	
2.3.	Cableado		216.735,48	
2.4.	Cajas de conexiones		120.748,80	
2.5.	Skid		185.869,50	
2.6.	Red de tierra		1.673,47	
TOTAL CAPÍTULO 2			2.233.336,55	

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 3. CENTRO DE CONTROL Y PROTECCIONES

3.1. Obra civil

Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1.1	m³ Capa de hormigón de limpieza, para disposición de módulo prefabricado. Capa de hormigón de limpieza preparado H-100, de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 40 mm y 7 cm de espesor, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra.	1,29	63,53	81,95
3.1.2	Ud. Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 8080x2380x2790 mm, ORMAZABAL o similar. Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 8080x2380x2790 mm, apto para contener, las celdas de entrada, medida, remonte y servicios auxiliares salida, y la aparamenta necesaria. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado un puesto en marcha.	2,00	13.943,50	27.887,00

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 3. CENTRO DE CONTROL Y PROTECCIONES

3.2. Celdas prefabricadas

Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.2.1	Ud. Celda de entrada de línea Celda de entrada de línea, metálica, prefabricada de aislamiento en SF6 del tipo CAS de MESA o similar, de 24 kV de tensión asignada y 125 kV de tensión de prueba, grado de protección IP65 para los componentes de alta tensión e IP30 para los de baja. La intensidad asignada en barras y derivaciones será 400 A y 200 A respectivamente, a 40°C y 25 kA de corriente de corta duración (1 s). Incluye: - Un seccionador de línea con cuchilla de puesta a tierra Intensidad asignada 630 A Tensión asignada 24 kV - Tres transformadores de intensidad de doble relación primaria y doble secundario, para medida y protección, de las características siguientes: 25-2000 : 1-5 A Cl. 5 - 30 VA Cl. 0,5 - 15 VA - Un interruptor extraíble de hexafluoruro de azufre (SF6) como medio extintor del arco, accionado por un resorte tensado por un motorreductor alimentado a 48 Vcc. Las características principales son: Tensión nominal 24 kV Intensidad nominal 630 A Poder de corte 25 kA Además incluye dispositivo bloqueo de puerta por candado, tres captosres capacitivos de presencia de tensión, circuito alumbrado interior, circuito de calefacción celda con termostato, accesorios, soporte transformadores, contactos auxiliares, pequeño material, etc. Perfectamente instalada y puesta en funcionamiento.	2,00	11.200,00	22.400,00

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 3. CENTRO DE CONTROL Y PROTECCIONES

3.2. Celdas prefabricadas

Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.2.2	Ud. Celda de transformador servicios auxiliares Posición de Transformador de SS.AA. de 15 kV de aislamiento en aire de 24 kV, compuesta por: juego trifásico barras Cu + barra de tierra Cu 75mm² + 24 kV, 1250 A y 630 A de intensidad térmica asignada en barras y ramas respectivamente, a 40°C y 25 kA de corriente de corta duración (1 s.), compuesto por: - Un interruptor extraíble de hexafluoruro de azufre (SF₆) como medio extintor del arco, accionado por un resorte tensado por un motorreductor alimentado a 125 Vcc. Las características principales son: Tensión nominal 24 kV Intensidad nominal 630 A Poder de corte 25 kA - Dispositivo bloqueo de puerta por candado. - Tres captores capacitivos de presencia de tensión. - Circuito alumbrado interior. - Circuito de calefacción celda con termostato. Accesorios, contactos auxiliares, pequeño material, etc.	1,00	7.200,00	7.200,00
3.2.3	Ud. Celda de medida y remonte Cabina de Medida y Remonte de Cables de 15 kV de aislamiento en aire de 24 kV, compuesta por: juego trifásico barras Cu + barra de tierra Cu 75mm², 1250 A y 630 A de intensidad térmica asignada en barras y ramas respectivamente, a 40°C y 25 kA de corriente de corta duración (1 s.), compuesto por: Tres transformadores de intensidad de doble relación primaria y triple secundario, para medida y protección, de las características siguientes: 300 : 5-5 A Cl. 5P20 30 VA Cl. 0,5 30 VA Tres transformadores de tensión de triple secundario, para medida y protección, de las características siguientes: 18.000:√3 / 110:√3 - 110:√3 - 110:3 V Cl. 0,5 50 VA Cl. 0,2 30 VA Cl. 3P 50 VA Dispositivo bloqueo de puerta por candado. Tres captores capacitivos de presencia de tensión. Circuito alumbrado interior. Circuito de calefacción celda con termostato. Accesorios, soporte transformadores, contactos auxiliares, pequeño material, etc.	1,00	10.985,00	10.985,00

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 3. CENTRO DE CONTROL Y PROTECCIONES

3.2. Celdas prefabricadas

Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.2.4	Ud. Celda de salida de línea Celda de entrada de línea, metálica, prefabricada de aislamiento en SF6 del tipo CAS de MESA o similar, de 24 kV de tensión asignada y 125 kV de tensión de prueba, grado de protección IP65 para los componentes de alta tensión e IP30 para los de baja. La intensidad asignada en barras y derivaciones será 400 A y 200 A respectivamente, a 40°C y 25 kA de corriente de corta duración (1 s). Incluye: - Un seccionador de línea con cuchilla de puesta a tierra Intensidad asignada 630 A Tensión asignada 24 kV - Tres transformadores de intensidad de doble relación primaria y doble secundario, para medida y protección, de las características siguientes: 25-2000 : 1-5 A Cl. 5 - 30 VA Cl. 0,5 - 15 VA - Un interruptor extraíble de hexafluoruro de azufre (SF6) como medio extintor del arco, accionado por un resorte tensado por un motorreductor alimentado a 48 Vcc. Las características principales son: Tensión nominal 24 kV Intensidad nominal 630 A Poder de corte 25 kA Además incluye dispositivo bloqueo de puerta por candado, tres captosres capacitivos de presencia de tensión, circuito alumbrado interior, circuito de calefacción celda con termostato, accesorios, soporte transformadores, contactos auxiliares, pequeño material, etc. Perfectamente instalada y puesta en funcionamiento.	1,00	11.200,00	11.200,00

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 3. CENTRO DE CONTROL Y PROTECCIONES

3.3. Control y protección

Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.3.1	Ud. Armario de control Armario de Control, incluyendo los siguientes elementos: Equipo de telecontrol, en comunicación directa con cada una de las protecciones e interruptores, recopilará la información del estado de cada una de las líneas, incluidos los valores eléctricos, históricos de disparos, etc. Sobre un sinóptico de la instalación se instalarán los mandos e indicadores del estado de aparamenta. Iluminación por final de carrera. Ventilación forzada. Resistencia de caldeo de actuación por termostato. Material auxiliar de conexionado, incluyendo conductores, bornas, terminales, canaleta, bridas, rótulos, etc.	1,00	6.693,60	6.693,60
3.3.2	Ud. Paquete software. Paquete software, con dos licencias (servidor y cliente), que permita realizar todas las tareas de gestión de la planta fotovoltaica y visualización del estado de la instalación, transmitir comandos al control y facilitar el diagnóstico de los posibles fallos. Además, debe permitir la conexión desde un PC remoto vía módem telefónico, cumpliendo con las mismas funciones que las descritas. A través de este módem deberá realizar las funciones de envío de alarmas a teléfonos móviles. Deberá ser compatible con los sistemas instalados actualmente por la empresa propietaria.	1,00	1.219,32	1.219,32
3.3.3	Ud. PC de monitorización PC de monitorización con monitor de 17" color, impresora, lector de CDROM, conexión Inet, S.A.I con 1 hora de autonomía.	1,00	958,81	958,81

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 3. CENTRO DE CONTROL Y PROTECCIONES

3.4. Instalaciones auxiliares

Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.4.1	Ud. Instalaciones de baja tension Instalaciones de baja tensión auxiliares, de fuerza y alumbrado, incluyendo cuadro de servicios auxiliares, protecciones individuales, interruptores diferenciales y automáticos, cableado y montaje hasta receptores. Iluminación por final de carrera. Ventilación forzada. Resistencia de caldeo de actuación por termostato.	1,00	2.470,00	2.470,00
3.4.2	Ud. Equipo rectificador + batería Un equipo rectificador+batería de alimentación 400 Vca y salida 125 Vcc con baterías Ni - Cd, con capacidad para 80 Hay 20 A, sobre un soporte metálico, incluido éste),con unidad de alarmas y señalización. Un voltímetro de c.c. 96 x 96 240° escala 0-60 V. Un amperímetro de c.c. 96 x 96. Protección de máxima tensión de batería. Protección de mínima tensión de flotación. Protección contra ausencia de tensión en red. Tres pilotos de señalización de modo de carga (flotación, rápida o excepcional). Detección de fusión de fusibles. Detección de bajo nivel de electrolito. Un conmutador general marcha-paro. Un pulsador para accionar carga excepcional. Iluminación por final de carrera. Ventilación forzada. Resistencia de caldeo de actuación por termostato. Material auxiliar de conexionado, incluyendo conductores, bornas, terminales, canaleta, bridas, rótulos, etc.	1,00	5.486,00	5.486,00
3.4.3	Ud. Líneas telefónicas Instalación de tres líneas telefónicas para comunicación con el centro de control de la Propiedad y con los servicios de telecontrol y teledirigida de la Compañía Distribuidora.	1,00	1.274,00	1.274,00

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 3. CENTRO DE CONTROL Y PROTECCIONES

3.5. Puesta a tierra

Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.5.1	Ud. Puesta a tierra Ud. Instalación de puesta a tierra en malla cuadrada de 4 x 4 metros con cuatro picas, longitud de picas de 2 m, profundidad de la red de tierra de 0,5 m y sección de conductor de 50 mm². Las conexiones enecesarias se realizará mediante soldadura aluminotérmica. Incluye puesta enmarcha y pruebas de funcionamiento, incluso p/p de elementos axuliars necesarios para la correcta instalación de la misma.	1,00	1.986,00	1.986,00

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 3. CENTRO DE CONTROL Y PROTECCIONES

3.6. Varios

Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.6.1	Ud. Suministro del Material Auxiliar de instalación:			
	Suministro e instalación del Material Auxiliar de instalación: -Una banqueta aislante 72 kV. -Una pértiga de comprobación de tensión de 72 kV. -Una pértiga de maniobra 72 kV para servicio interior. -Un dispositivo trifásico para puesta a tierra con cuatro pinzas. -Un par de guantes de maniobra aislantes 72 kV. -Un cartel de instrucciones de primeros auxilios. -Un armario de primeros auxilios. -Un cartel plastificado con el esquema unifilar de la instalación. -Placas indicadoras de riesgo eléctrico, a colocar en celdas exteriores. -Placas indicadoras de riesgo eléctrico en las puertas y cierre perimetral de la subestación. -Instrucciones de maniobra de aparamenta. -Libro de instrucciones de control de mantenimiento. -Pequeño material auxiliar para el completo acabado de la instalación, incluyendo tornillería, terminales, pintura, etc.	1,00	2.730,00	2.730,00
3.6.2	Ud. pararrayos electrónico con dispositivo de cebado			
	Pararrayos electrónico con dispositivo de cebado (At) según normas UNE-21.186 y NF-C 17 102, completamente instalado, incluido conexión a red de tierra.	1,00	1.105,00	1.105,00
3.6.3	Ud. Sistema de Detección de Incendios, con 4 puntos de detección de humos distribuidos por la planta.			
	Sistema de Detección de Incendios, con 4 puntos de detección de humos distribuidos por la planta. Totalmente instalado. Incluida m.o., montaje y puesta a punto. El sistema incluye: - 3 extintores de incendios 6 kg CO2. - 1 extintor de incendios 50 kg polvo seco.	1,00	1.725,40	1.725,40
3.6.4	Ud. Ud termo eléctrico 50 l			
	Termo eléctrico 50 l, completamente instalado incluida línea de conexión y p/p de elementos auxiliares necesarios para la correcta disposición y funcionamiento.	1,00	322,40	322,40
3.6.5	Ud grupo electrógeno de gasoil 50 kVA 400 V			
	Grupo electrógeno de gasoil 50 kVA 400 V, con depósito de 40 l, montado sobre bancada, completamente instalado incluida línea de conexión y sistema de control.	1,00	5.395,00	5.395,00

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 3. CENTRO DE CONTROL Y PROTECCIONES

Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1.	Obra civil		27.968,95	
3.2.	Celdas prefabricadas		51.785,00	
3.3.	Control y protección		8.871,73	
3.4.	Instalaciones auxiliares		9.230,00	
3.5.	Puesta a tierra		1.986,00	
3.6.	Varios		11.277,80	
TOTAL CAPÍTULO 3			111.119,48	

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 4. LINEA DE EVACUACIÓN

4.1. Obra civil

Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1.1	m Excavación por cualquier procedimiento en zanja, en cualquier clase de terreno, incluso transporte a vertedero y canon de vertido. Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno.	750,00	32,00	24.000,00
4.1.2	m Ttubería corrugada doble pared de polietileno D=200 mm Instalación y puesta en marcha de tubería corrugada doble pared de polietileno D=200 mm, para protección de conducción eléctrica, fabricado en polietileno de alta densidad, con estructura de doble pared, lisa interior, incluida cinta señalizadora y p/p de elementos auxiliares necesarios para la correcta disposicion y funcionamiento de la misma.	2.250,00	9,87	22.207,50
4.1.3	m³ Hormigón en masa, de resistencia a compresión 200 kg/cm² Hormigón en masa, de resistencia a compresión 200 kg/cm² y tamaño máximo del árido 20 mm para relleno de zanja, incluso suministro, aditivos, colocación, curado, vibrado y demás operaciones necesarias.	243,75	38,60	9.408,75
4.1.4	m Ttubería corrugada doble pared de polietileno D=63 mm Instalación y puesta en marcha de tubería corrugada doble pared de polietileno D=63 mm, cons estructura de doble pared lisa interior; incluida cinta señalizadora y p/p de elementos auxiliares necesarios para la correcta disposicion y funcionamiento de la misma.	750,00	9,19	6.892,50

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 4. LINEA DE EVACUACIÓN				
4.1. Obra civil				
Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1.5	Ud. Arqueta para tendido subterráneo incluido diámetro 200 mm. Arqueta para tendido subterráneo incluido tapa de fundición, con cuatro salidas en tubo de acero galvanizado diámetro 200 mm, de dimensiones y características según planos, incluyendo además los 4 tubos de 5 m de longitud.	5,00	150,00	750,00

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 4. LINEA DE EVACUACIÓN

4.2. Instalación eléctrica

Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.2.1	m. Terna de cable eléctrico unipolar RH5Z1 12/24 kV, 150 mm² Montaje e instalación de cable eléctrico unipolar, Al Voltalene H Compact "PRYSMIAN", o similar, normalizado por Endesa, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL RH5Z1 12/24 kV, tensión nominal 12/24 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 3x1x150 mm ² de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, con barrera contra la propagación longitudinal de la humedad, pantalla de cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Según UNE 211620	750,00	84,00	63.000,00
4.2.2	Ud. Terminaciones trifásicas para cable RH5Z1 400, de 400 mm² Al Conjunto trifásico de terminación exteriores para cable RH5Z1 400, de 400 mm ² Al, conectado a posición de llegada de línea o paso aéreo, etc., totalmente terminado, incluso cartelas, conexión de pantalla a red de tierra, etc.	2,00	465,00	930,00
4.2.3	m Cable de fibra óptica de 48 pares bajo tubo hormigonado. Instalación y puesta en marcha de cable de fibra óptica 48 pares bajo tubo hormigonado, totalmente terminado. Incluye p/p de elementos auxiliares necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.	750,00	2,28	1.710,00

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 4. LINEA DE EVACUACIÓN				
Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1.	Obra civil		63.258,75	
4.2.	Instalación eléctrica		65.640,00	
TOTAL CAPÍTULO 4			128.898,75	

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 5. PUNTO DE CONEXIÓN				
5.1. Adecuación del punto de conexión				
Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1.1	Ud. Nueva celda para conexión en barras de 15kV Trabajos de instalación de nueva celda de línea normalizada por ENDESA con teledisparo. Se incluyen todos los trabajos de montaje de la celda, cableado, obra civil, puesta a tierra, incluso p/p de elementos auxiliares necesarios para la correcta ejecución y puesta en marcha.	1,00	33.000,00	33.000,00
5.1.2	Ud. Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, de 20x1,2x1,5 cm de medidas interiores, con marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado, instalada en base de apoyo de paso aéreo-subterráneo. Suministro y montaje de arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, de 20x1,2x1,5 cm de medidas interiores, con marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado, instalada en base de apoyo de paso aéreo-subterráneo capaz de soportar una carga de 400 kN. Incluye: Replanteo. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para conexionado de tubos. Conexionado de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós.	0,00	363,25	0,00
5.1.3	Ud. Conjunto de adecuación de apoyo nuevo aéreo subterráneo para entronque en línea de MT. Instalación de toda la aparamenta necesaria para el entronque de la nueva línea en la línea MT existente. Incluye botellas terminales para los cables subterráneos, autoválvulas de protección, seccionadores XS, cruceas para disposición de los elementos, incluso pequeño material adicional necesario para la correcta ejecución y puesta en marcha.	0,00	1.002,90	0,00
5.1.4	m Conductor desnudo Aluminio/Acero LA-110 (94-AL1/ 22-ST1A) Instalación de conductor desnudo Aluminio/Acero LA-110 (94-AL1/ 22-ST1A), con carga de ruptura nominal 43,1 kN, peso de 433 kg/km; para constitución de vano destensado para correcto entronque en T en apoyo de MT existente. Incluye mano de obra e incluso pequeño material adicional necesario para la correcta ejecución y puesta en marcha.	0,00	43,70	0,00
5.1.5	Ud. Adecuación del apoyo de MT existente. Realización de tareas de adecuación del apoyo de MT existente e instalación de cruceta adicional. Incluye juego de aisladores y cadenas de amarre, grapas de unión, incluso p/p de elementos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la obra y su puesta en marcha.	0,00	925,28	0,00

PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

CAPÍTULO 6. SEGURIDAD Y SALUD				
6.1. Medidas de seguridad y salud				
Cod.	Definición Unidad de Obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1.1.	Ud. Adopción de medidas establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud. Adopción de medidas establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud, según lo dispuesto en el mencionado documento, a fin de que se cumplan todas las prescripciones en materia de seguridad, salud e higiene establecidas en base a la normativa vigente.	1,00	7.661,35	7.661,35

**PROYECTO BÁSICO
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO**

PRESUPUESTO

CAPÍTULO 1. OBRA CIVIL	88.241,77
CAPÍTULO 2. INSTALACIONES DE CAMPO FOTOVOLTAICO	2.233.336,55
CAPÍTULO 3. CENTRO DE CONTROL Y PROTECCIONES	111.119,48
CCAPÍTULO 4. LINEA DE EVACUACIÓN	128.898,75
CAPÍTULO 5. PUNTO DE CONEXIÓN	33.000,00
CAPÍTULO 6. SEGURIDAD Y SALUD	7.661,35

TOTAL	2.602.257,91
--------------	---------------------

Asciende el total del Presupuesto, a la expresada cantidad de DOS MILLONES SEISCIENTOS DOS MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS (2.602.257,91 €), I.V.A. no incluido

Mallorca, noviembre de 2020



Juan Luis García Menéndez

Ingeniero Industrial

Col. 1446 ICOIIG

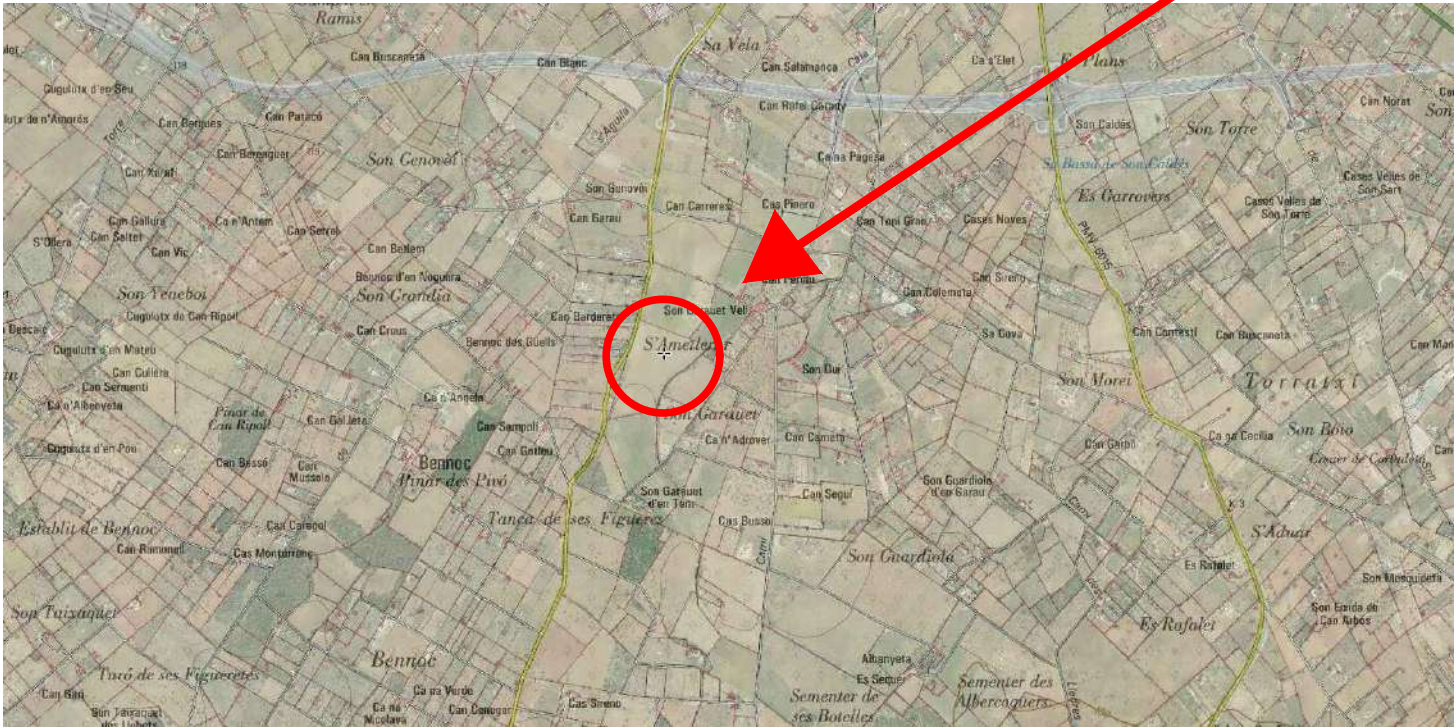
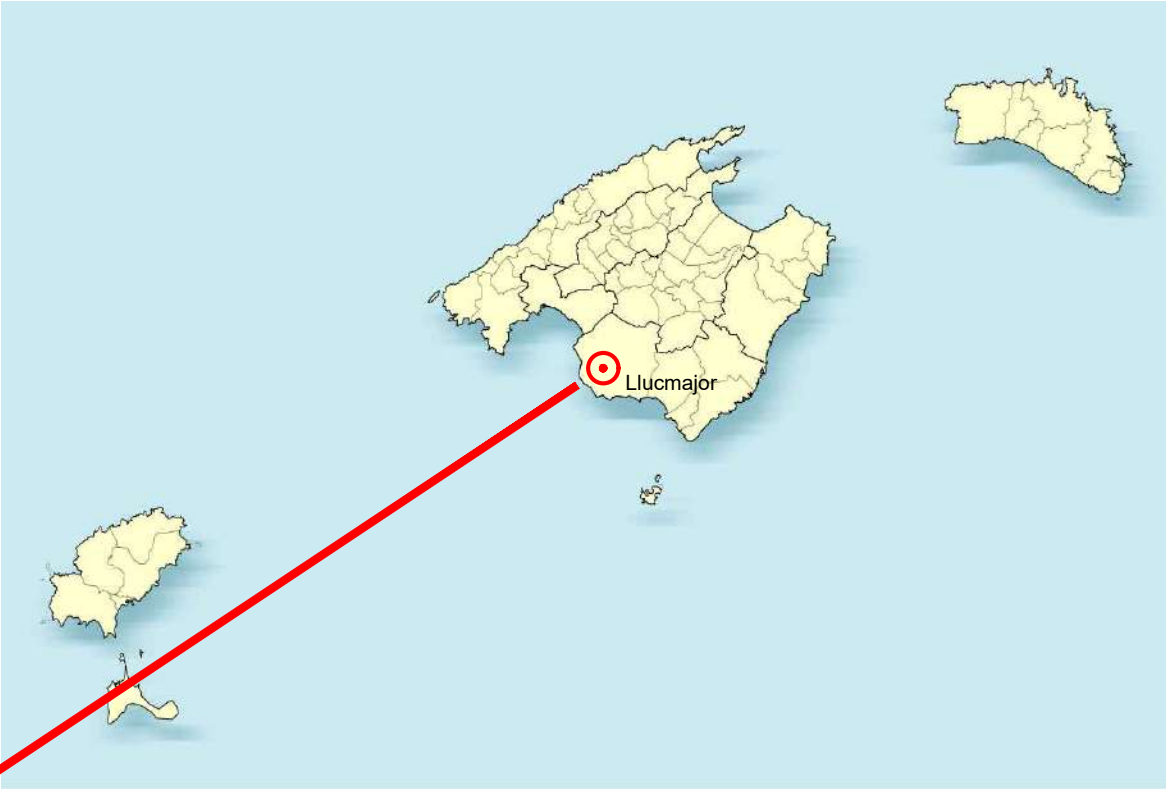
PLANOS

PROYECTO BÁSICO

PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO

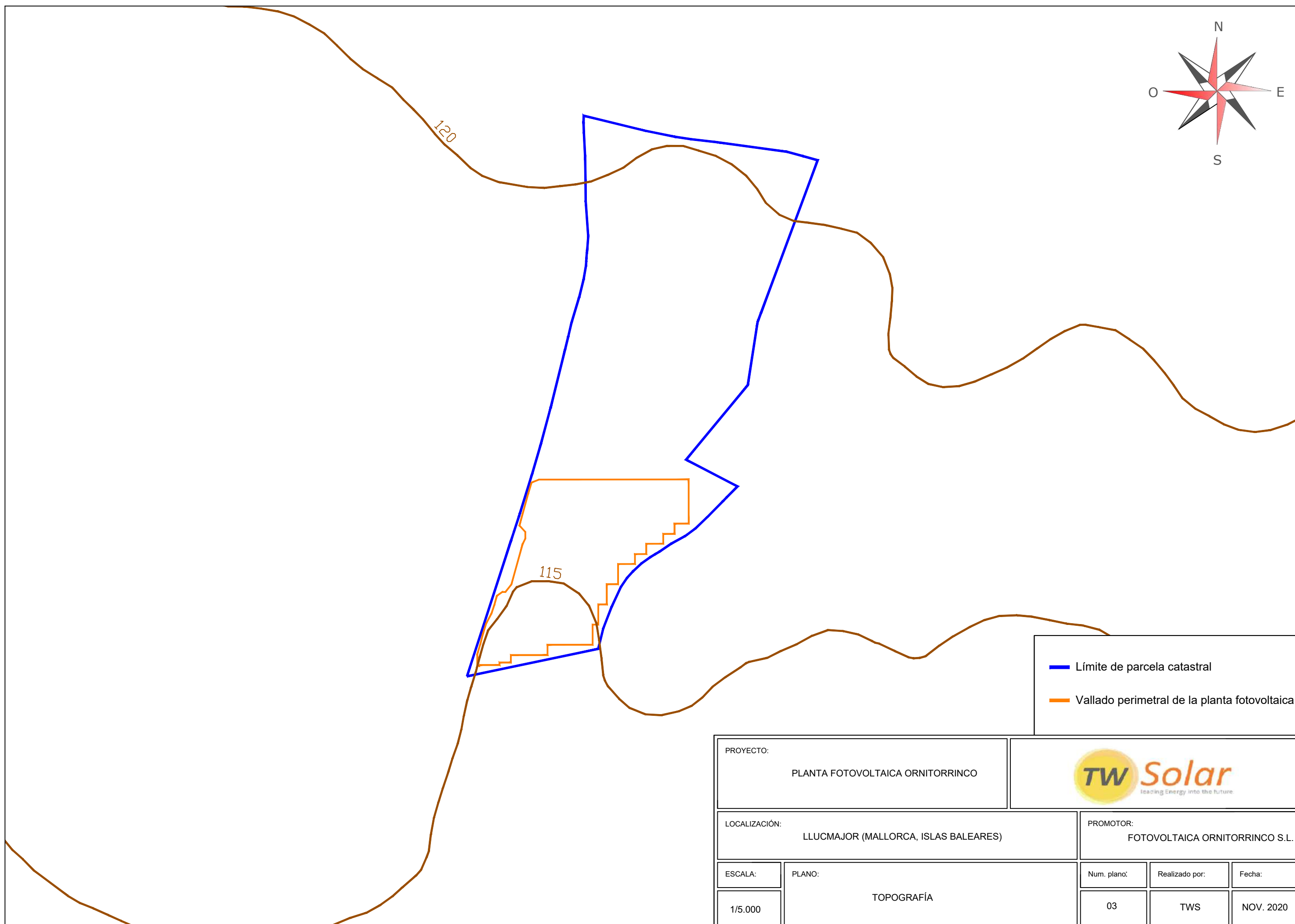
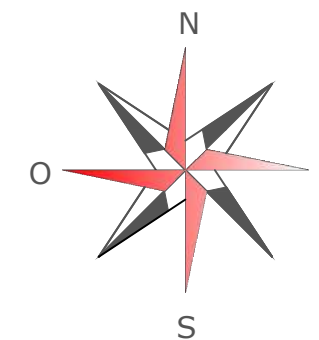
INDICE DE PLANOS

01. Situación
02. Emplazamiento
03. Topografía
04. Mapa catastral
05. Implantación
06. Definición de inversor
07. Definición de centro de transformación
08. Seguidor a un eje
09. Vistas tracker
10. Caminos existentes a acondicionar
11. Zanjas
12. Unifilar general
13. Unifilar M.T.
14. Vistas Edificio Centro de Control
15. Interior. Centro de Control
16. Unifilar M.T. Celdas Centro de Control
17. Red de Tierras Centro de Control
18. Vallado perimetral
19. Báculos de vigilancia
20. Unifilar detalle DC
21. Trazado línea de evacuación
22. Zanjas en calzada (1 y 2 circuitos)
23. Zanjas en tierra (1 y 2 circuitos)
24. Detalle arqueta para LMT subterránea
25. Detalle arqueta registrable

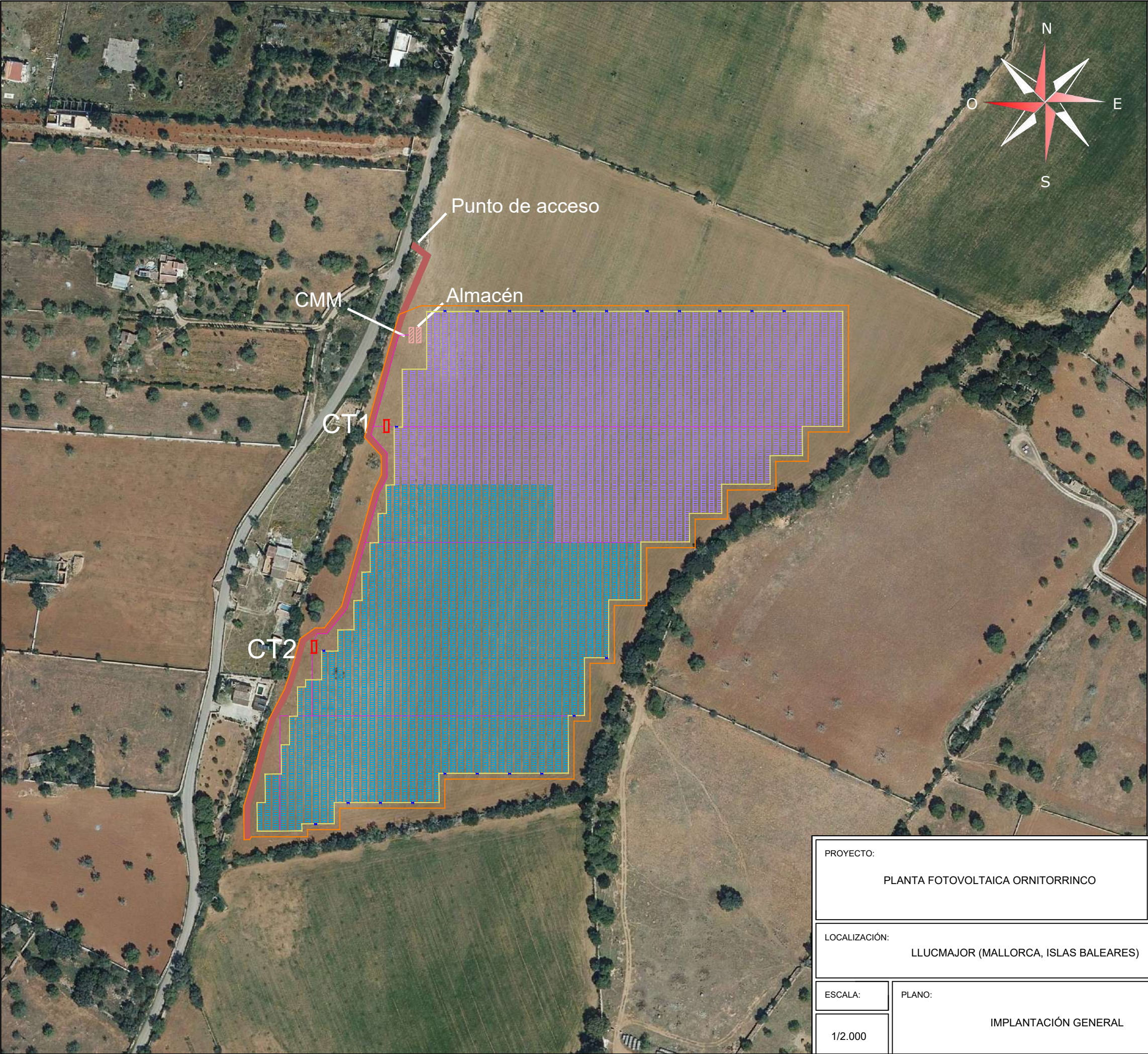


PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO				
LOCALIZACIÓN: LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)		PROMOTOR: FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.		
ESCALA:	PLANO: SITUACIÓN	Num. plano:	Realizado por:	Fecha:
S/E		01	TWS	NOV. 2020

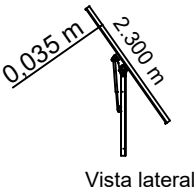
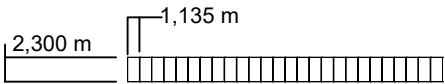




PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO				
LOCALIZACIÓN: LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)		PROMOTOR: FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.		
ESCALA:	PLANO: TOPOGRAFÍA	Num. plano:	Realizado por:	Fecha:
1/5.000		03	TWS	NOV. 2020



DETALLES DE INSTALACIÓN



SIMBOLOGÍA:

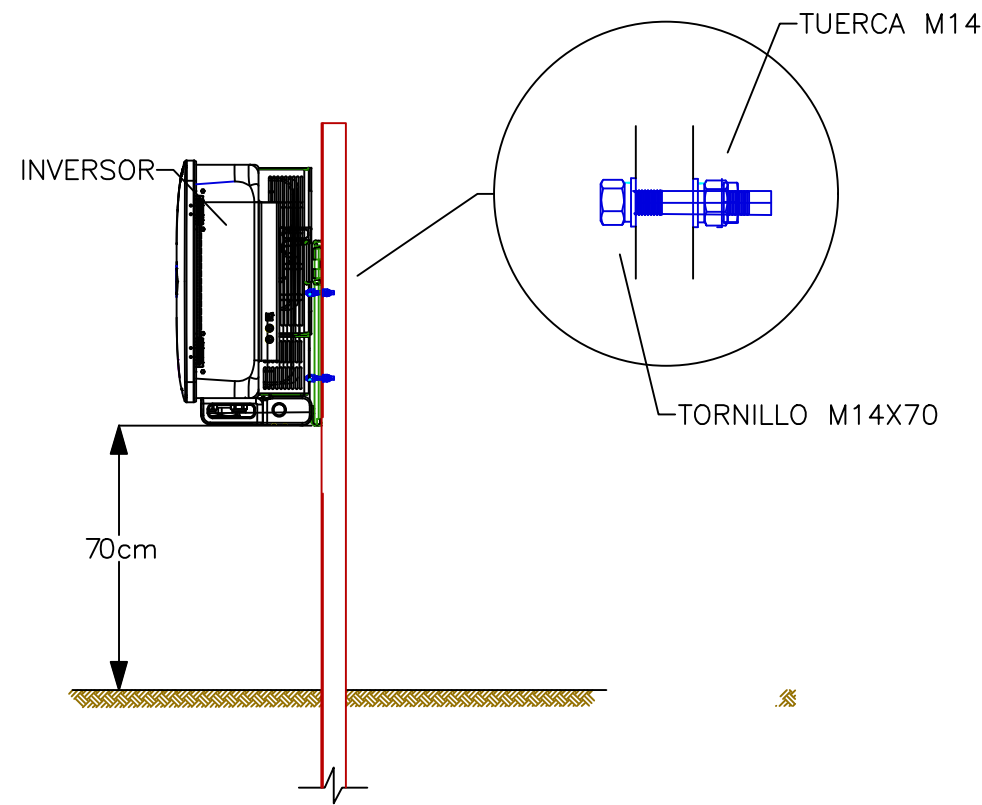
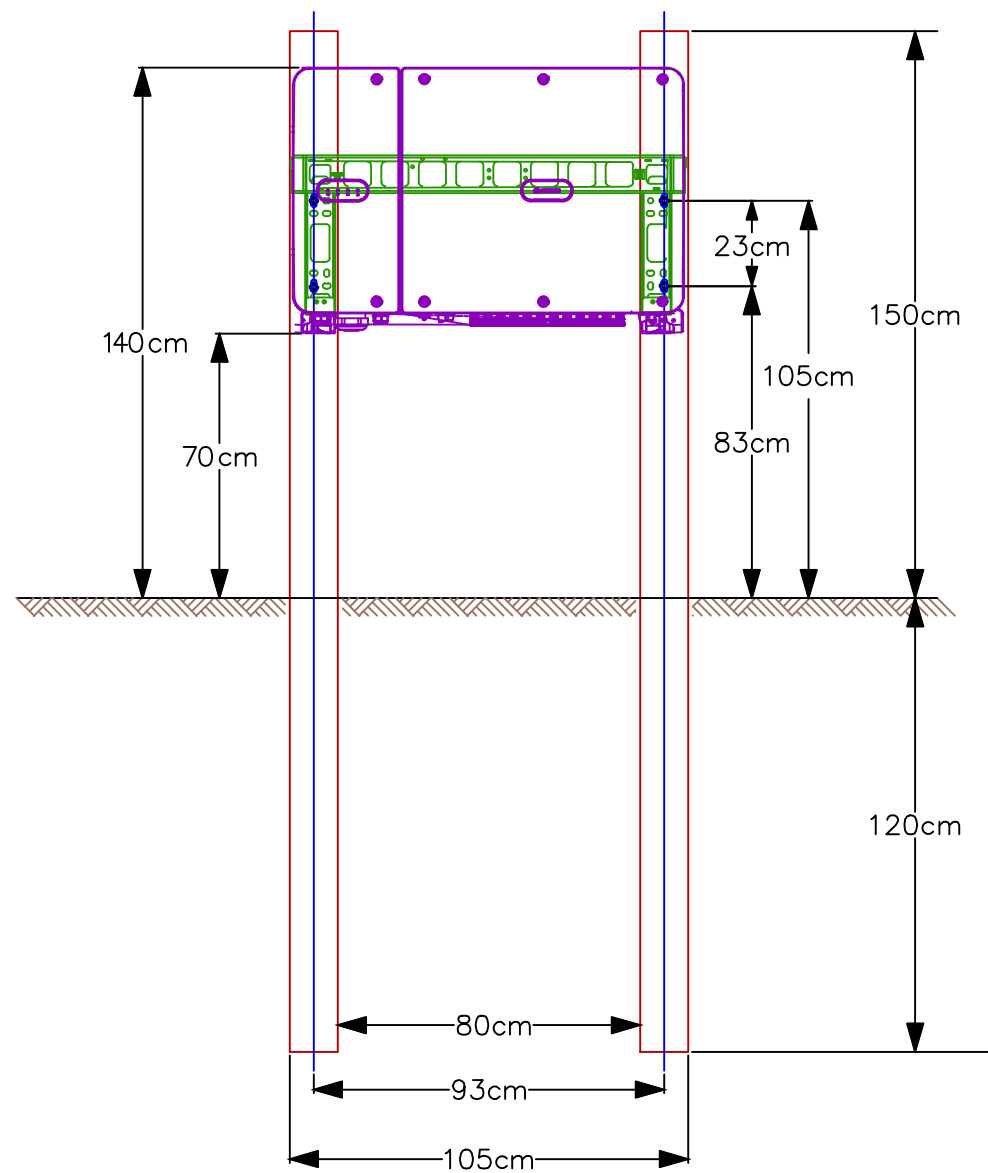
- Límite de la propiedad:
- Paneles FV:
- CMM:
- CT:
- Inversores:
- Vallado (5,03 ha):
- Perímetro placas solares (4,46 ha):
- Zanjas:
- Caminos:

DATOS INSTALACIÓN:

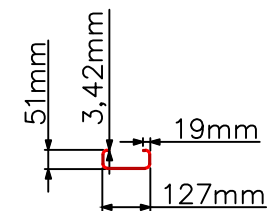
- Potencia Nominal instalación: 4 MW
- Potencia Pico instalación: 5 MWp
- Potencia de panel: 550 Wp
- Centros de Transformación: 2 de 2,5 MVA
- Configuración general
- 9100 módulos totales
- 26 módulos por string
- 16 strings por inversor
- 23 inversores
- 350 strings totales
- 350 trackers totales
- 175 trackers por CT
- Configuración tracker:
- 4,25 m de pitch
- 2 m entre filas
- 3 m ancho de camino

PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO				
LOCALIZACIÓN: LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)		PROMOTOR: FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.		
ESCALA:	PLANO: IMPLANTACIÓN GENERAL	Num. plano:	Realizado por:	Fecha:
1/2.000		05	TWS	NOV. 2020

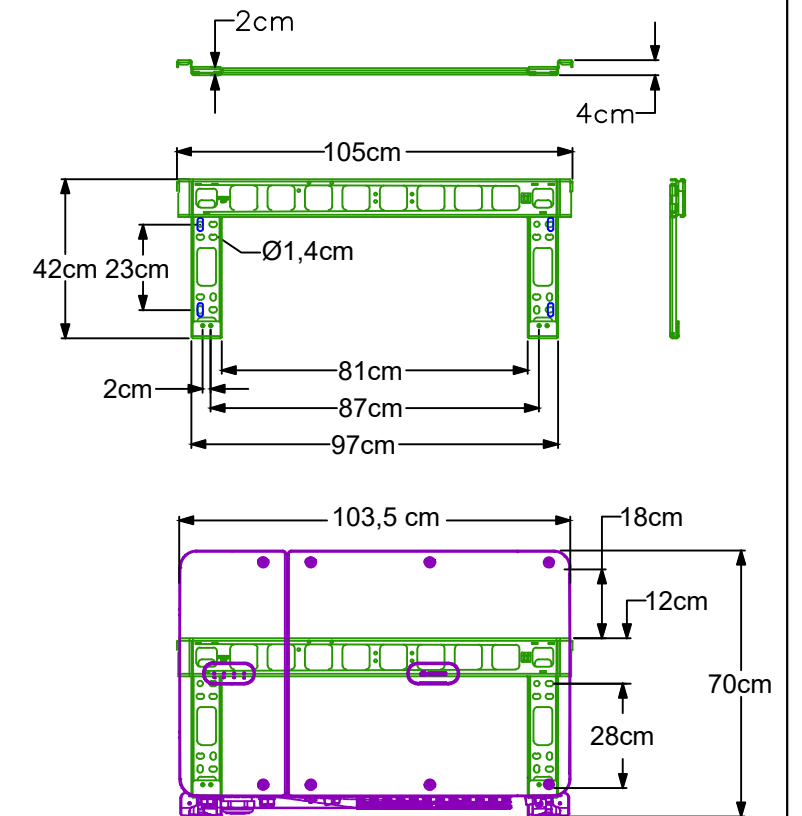
DETALLE DEL INVERSOR HUAWEI SUN2000-185KTL-H1 O SIMILAR



PERFIL 5MT10



SOPORTE DE MONTAJE DEL INVERSOR



NOTA—.

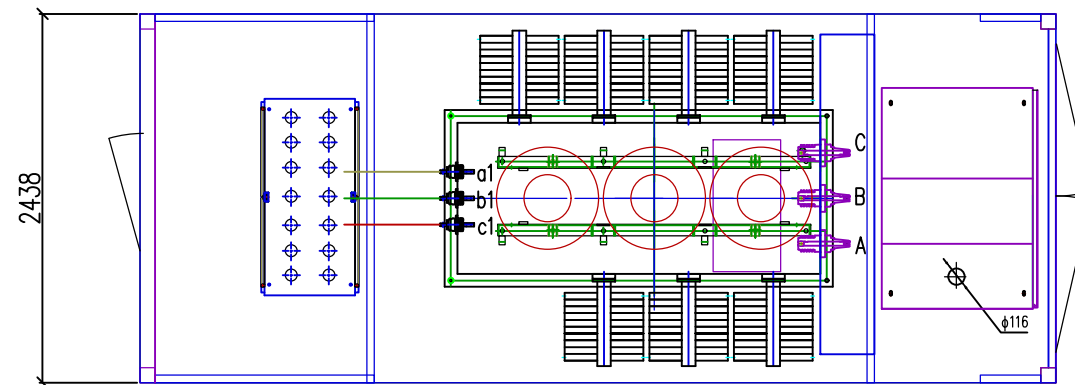
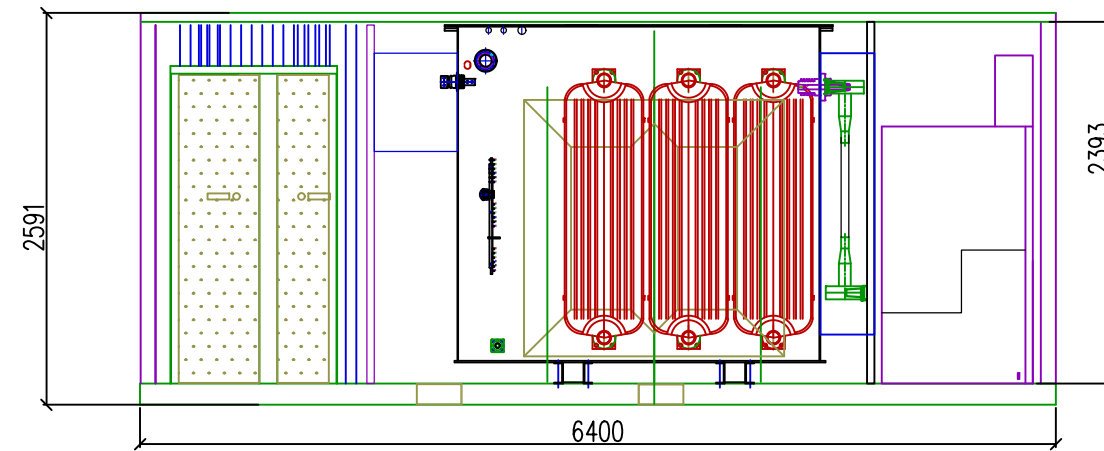
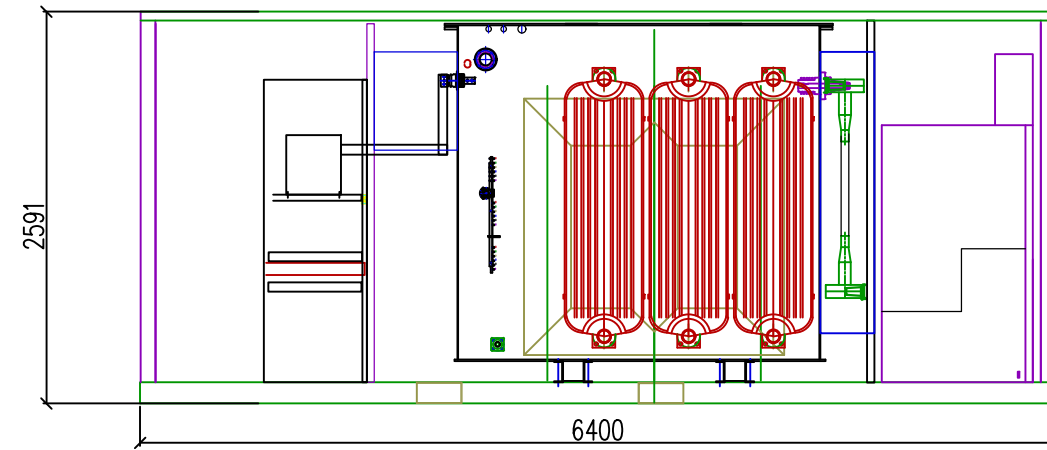
TORNILLERÍA PARA EL ANCLAJE DEL INVERSOR:

1. 4X TORNILLO M14X70
2. 4X TUERCA M14

OPCIONAL:

1. ARANDELA SEGÚN TIPO DE TUERCA

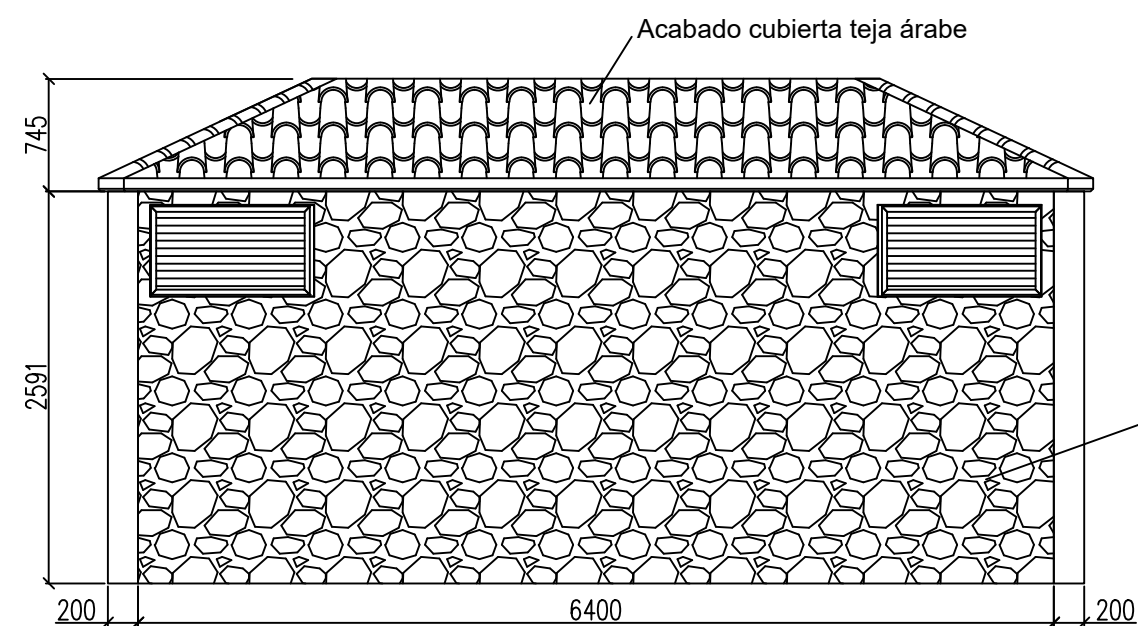
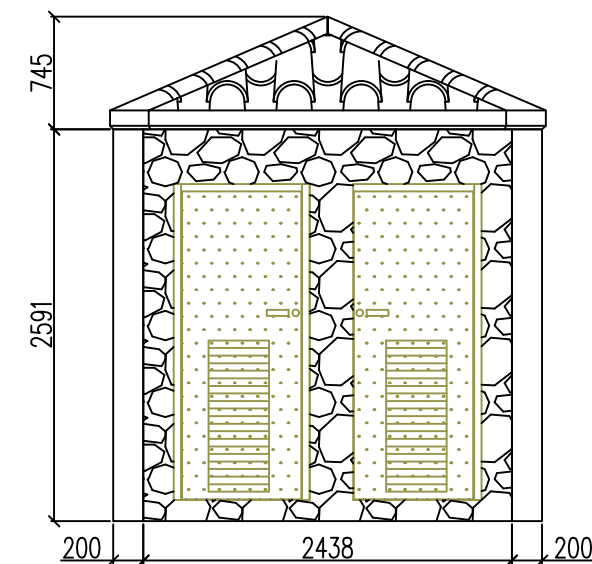
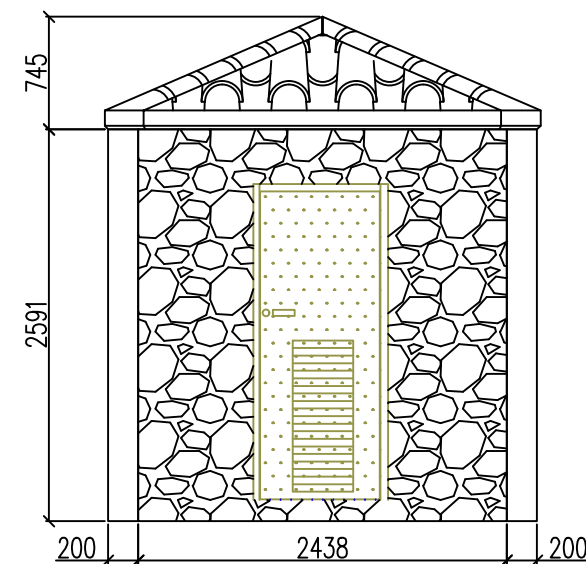
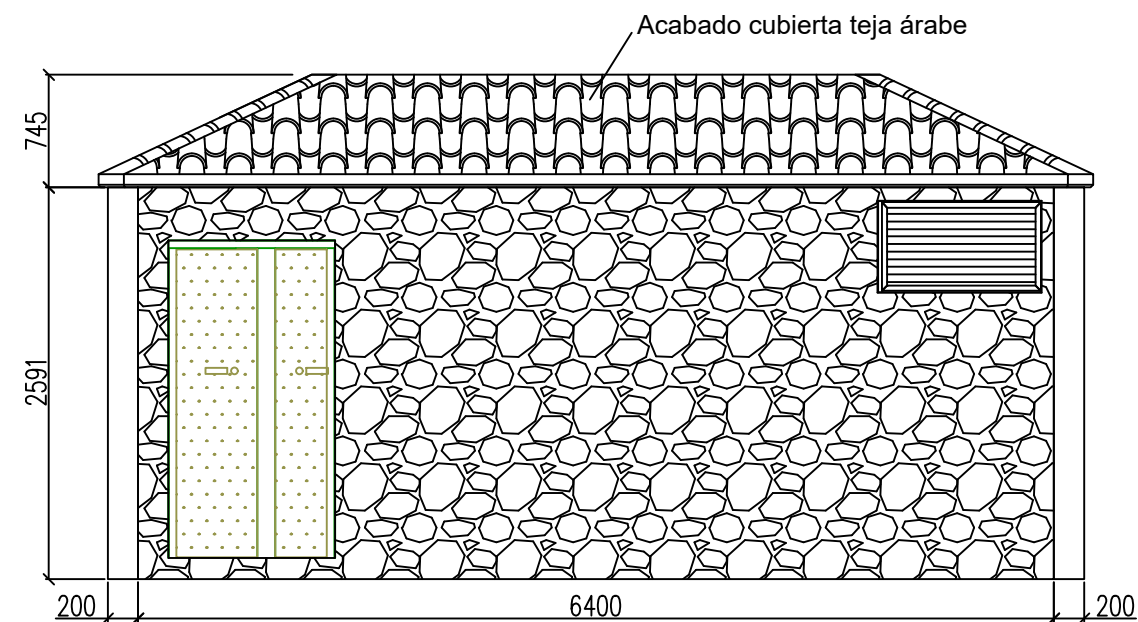
PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO				
LOCALIZACIÓN: LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)		PROMOTOR: FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.		
ESCALA:	PLANO: INVERSOR. DETALLES DE INSTALACIÓN	Num. plano:	Realizado por:	Fecha:
1/20		06	TWS	NOV. 2020



NOTAS :

1. RANGO DE POTENCIA: 2.625@35°C; 2.5MVA@40°C; 2.375@45°C; 2.25MVA@50°C.
2. TENSIÓN MT: 15kV
3. TENSIÓN BT: 0.8kV.
4. INTERRUPTOR MT AISLADO EN SF6.
5. IP CONTENEDOR: IP54.
6. IP TRANSFORMADOR: IP68.

PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO				
LOCALIZACIÓN: LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)		PROMOTOR: FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.		
ESCALA: 1/50	PLANO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN: INTERIOR		Num. plano: 07.01	Realizado por: TWS
				Fecha: NOV. 2020

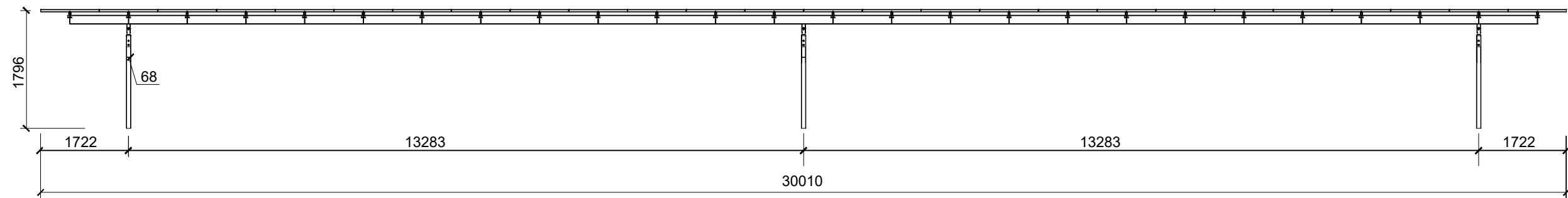


Acabado exterior piedra tipo marés o chorreado de cemento natural

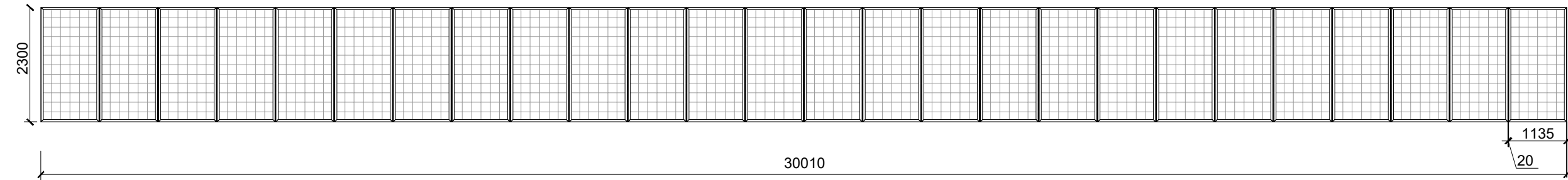
Por simplicidad se representa acabado exterior en piedra tipo marés, pero dicho acabado se podrá realizar, de forma alternativa mediante el empleo del tradicional chorreado de cemento natural con acabado en color “ocre tierra”.

PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO				
LOCALIZACIÓN: LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)		PROMOTOR: FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.		
ESCALA:	PLANO:	Num. plano:	Realizado por:	Fecha:
1/50	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN: EXTERIOR	07.02	TWS	NOV. 2020

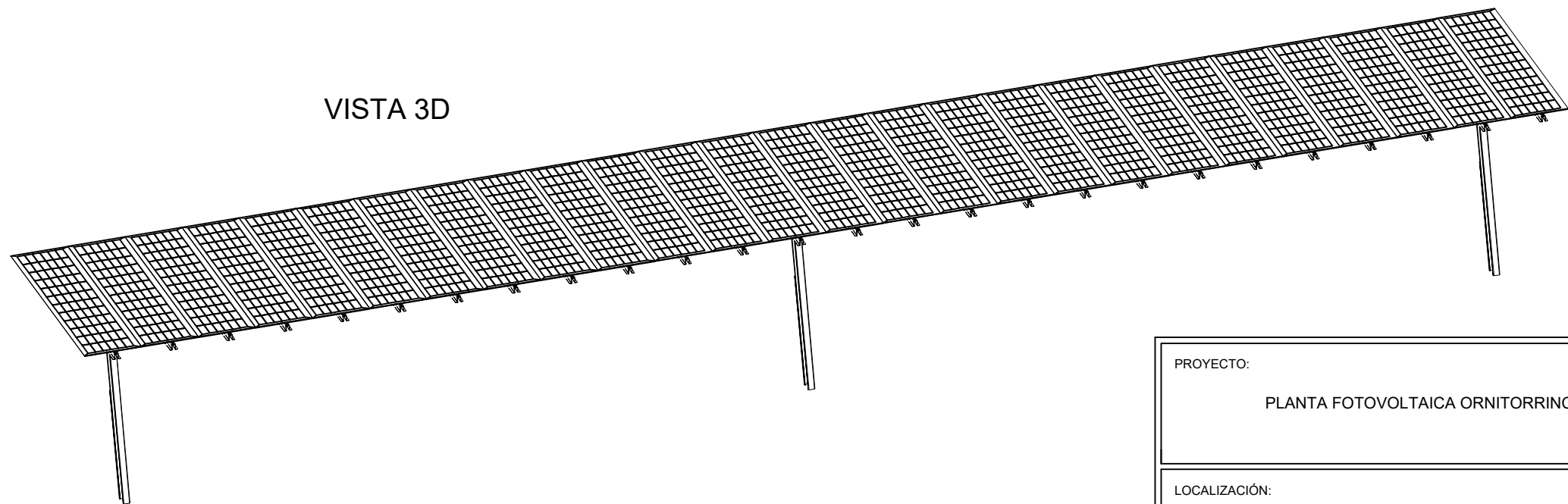
ALZADO



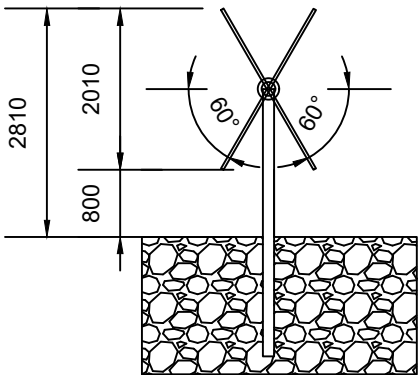
PLANTA



VISTA 3D

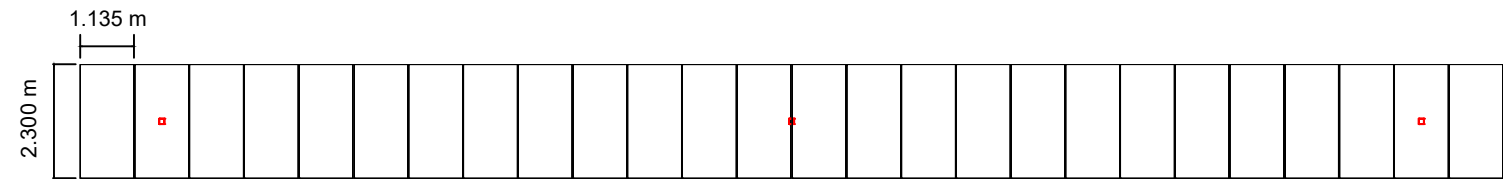


VISTA LATERAL



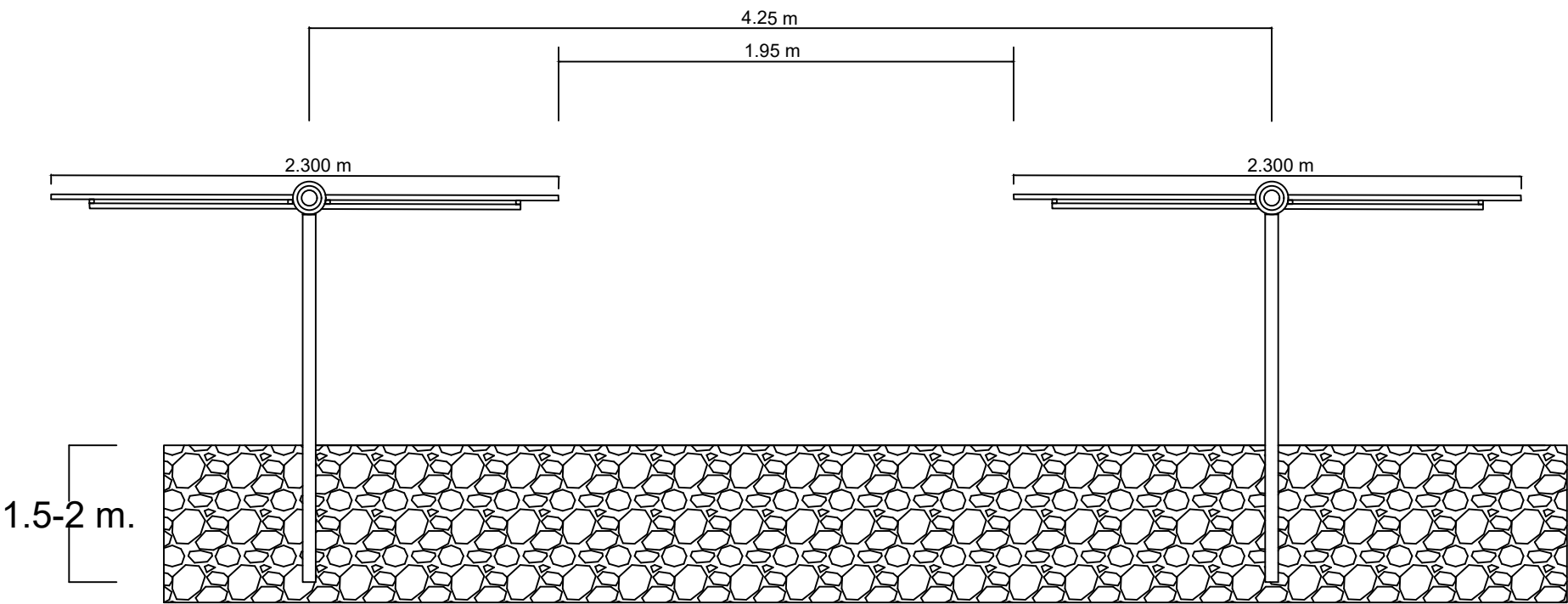
PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO				
LOCALIZACIÓN: LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)		PROMOTOR: FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.		
ESCALA:	PLANO: SEGUIDOR A UN EJE	Num. plano:	Realizado por:	Fecha:
S/E		08	TWS	NOV. 2020

VISTA DE PLANTA



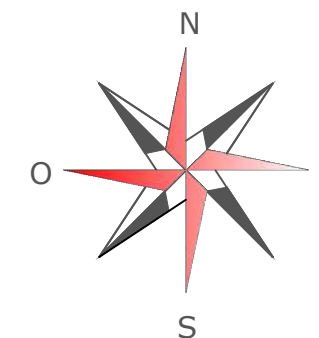
CORTE TRANSVERSAL

Separación entre trackers



Hincado en terreno de
1.5-2 m. de profundidad

PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO				
LOCALIZACIÓN: LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)		PROMOTOR: FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.		
ESCALA:	PLANO: VISTAS TRACKER	Num. plano:	Realizado por:	Fecha:
S/E		09	TWS	NOV. 2020



SIMBOLOGÍA:

Límite de la propiedad:



CMM:



CT:



Caminos:



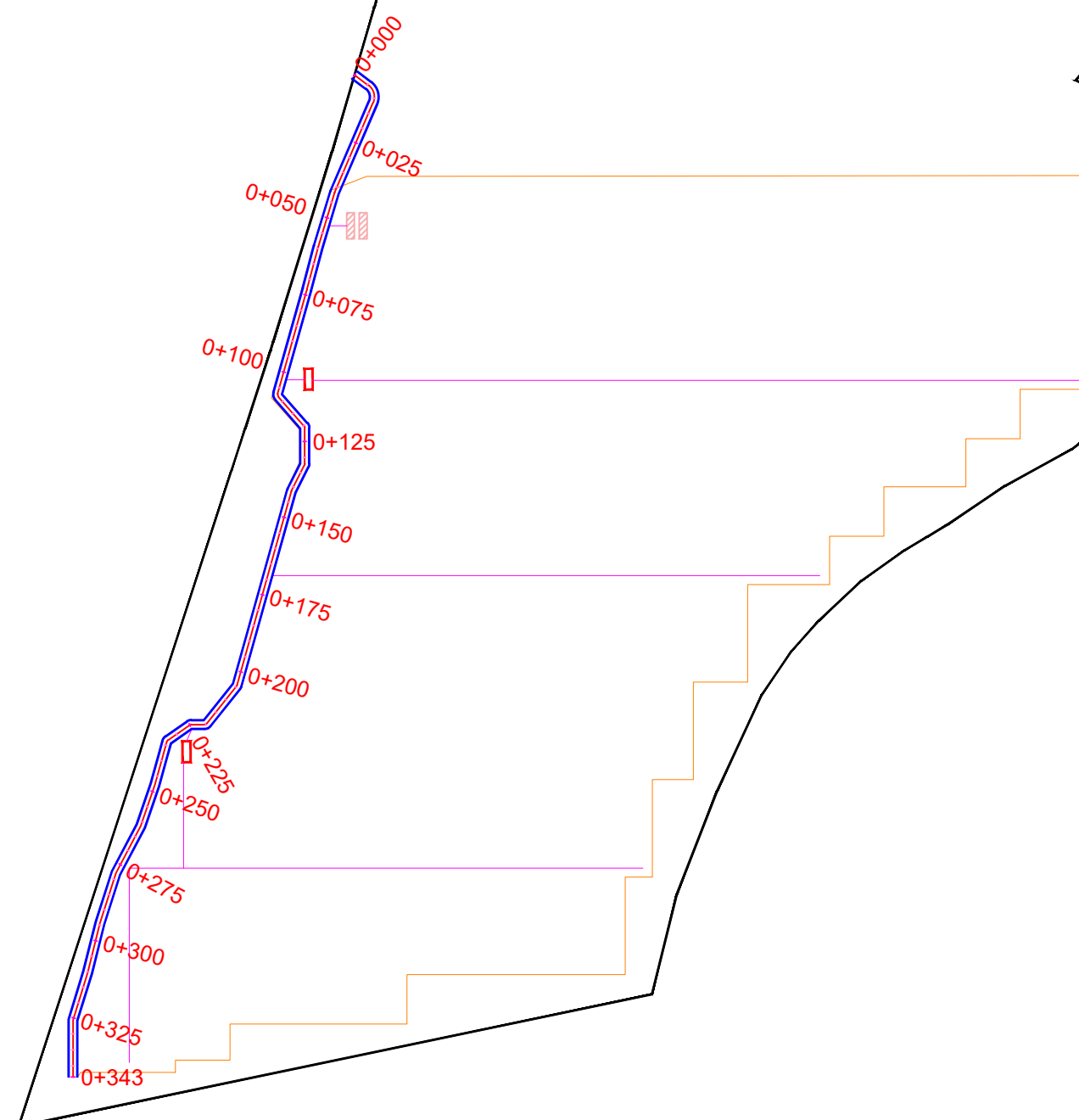
Vallado:



Zanjas:

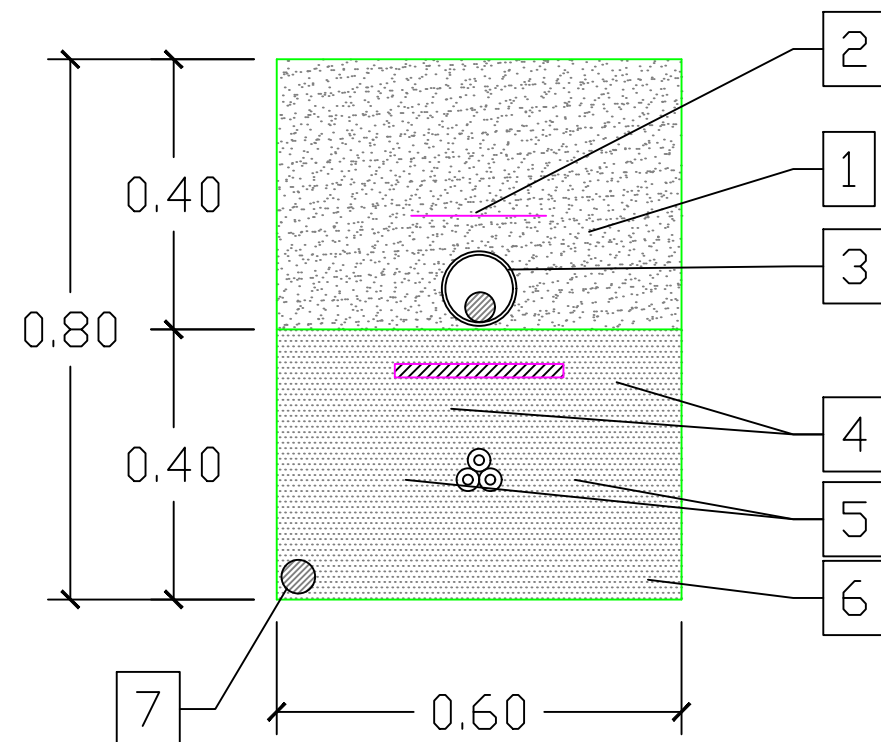


Para los caminos previstos, únicamente se llevarán a cabo operaciones de compactación del terreno natural sin adición de áridos.
El ancho de dichos caminos será de 3 m.

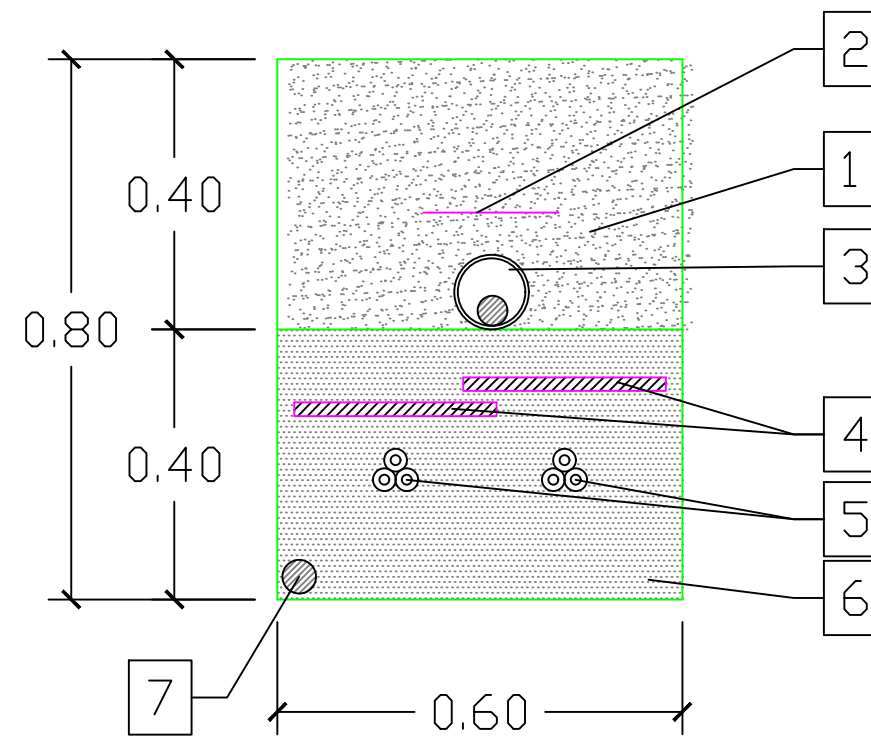


PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO				
LOCALIZACIÓN: LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)		PROMOTOR: FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.		
ESCALA:	PLANO:	Num. plano:	Realizado por:	Fecha:
1/2.000	PLANTA DE CAMINOS EXISTENTES A ACONDICIONAR	10	TWS	NOV. 2020

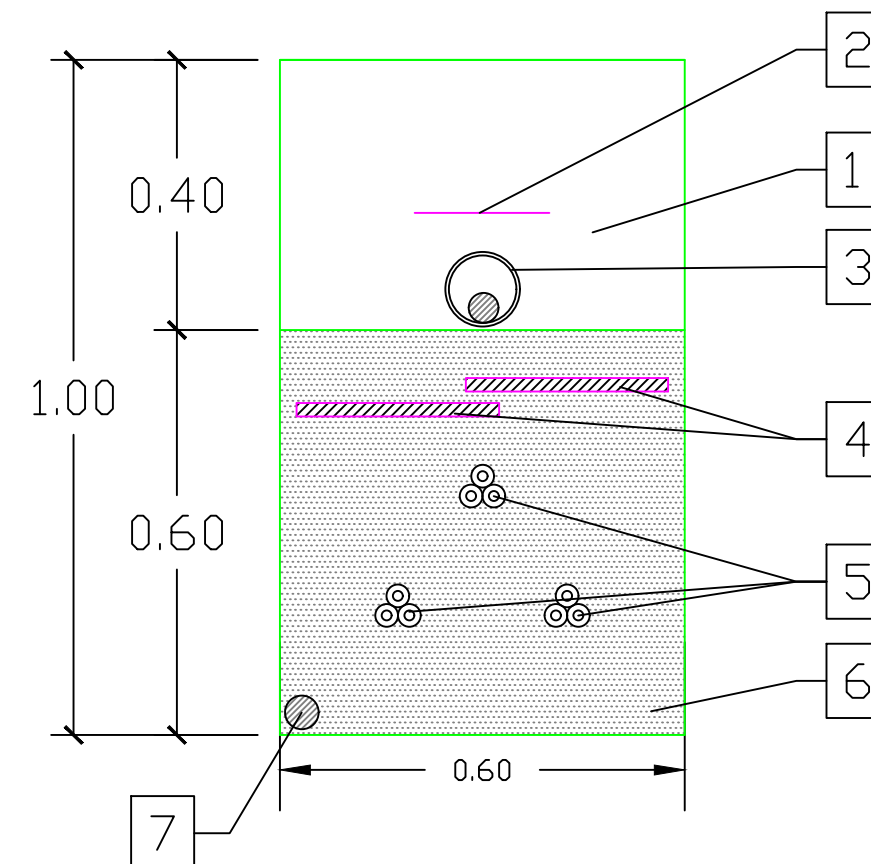
ZANJAS TIPO PARA TERRENO ORDINARIO
1 CABLE TRIFÁSICO



ZANJAS TIPO PARA TERRENO ORDINARIO
2 CABLES TRIFÁSICOS



ZANJAS TIPO PARA TERRENO ORDINARIO
3 CABLES TRIFÁSICO



LEYENDA

- 1 TIERRAS DE EXCAVACIÓN DEBIDAMENTE COMPACTADAS
- 2 CINTA DE SEÑALIZACIÓN
- 3 TUBO DE PVC Ø90mm COMUNICACIONES
- 4 BANDA PLASTICA DE PVC
- 5 CABLES M.T.

- 6 ARENA DE RÍO
- 7 CABLE DE TIERRA Cu 50mm²

PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO				
LOCALIZACIÓN: LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)		PROMOTOR: FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.		
ESCALA:	PLANO: ZANJAS	Num. plano:	Realizado por:	Fecha:
S/E		11	TWS	NOV. 2020

PTO DE EVACUACIÓN
SUBESTACIÓN LLUCMAJOR 15kV

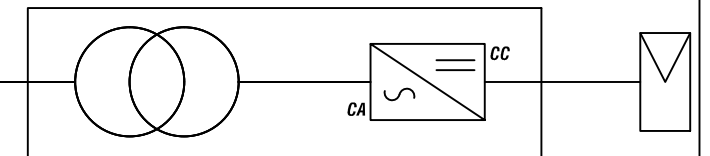
Apoyo en las coordenadas:
UTM ETRS89 - H31
X: 491.451
Y: 4.372.072

LINEA DE EVACUACIÓN 15 kV
 $P_{inv} = 3,5 \text{ MW} + 4,0 \text{ MW}$

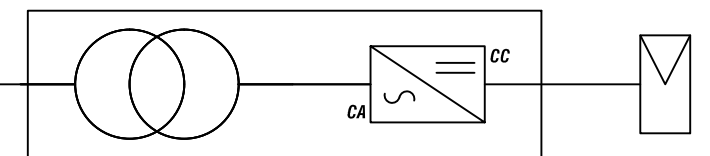
SUBESTACIÓN LLUCMAJOR
4,6 km

15 kV

PSFV ZORRILLO
5 MWp
3,5 MW



Objeto de otro proyecto



PSFV ORNITORRINCO
5 MWp
4 MW

PROYECTO:
PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO



LOCALIZACIÓN:
LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)

PROMOTOR:
FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.

ESCALA:

PLANO:

Num. plano:

Realizado por:

Fecha:

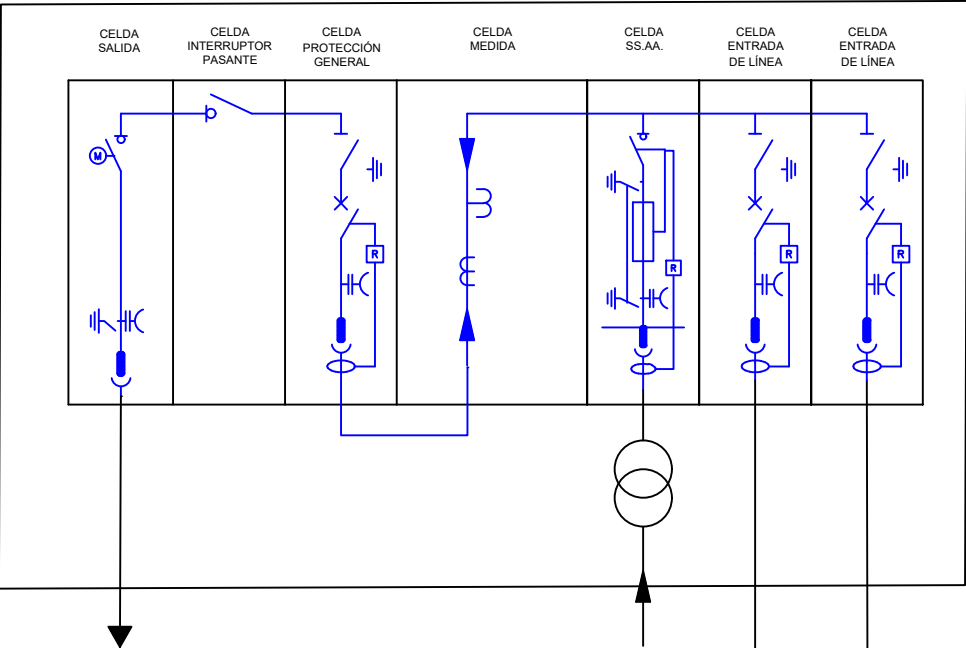
S/E

ESQUEMA UNIFILAR GENERAL

12

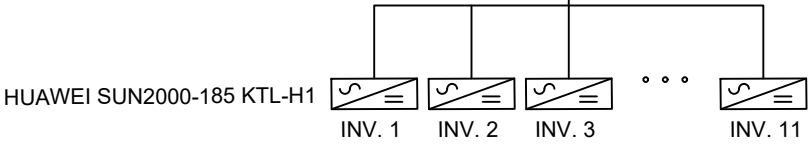
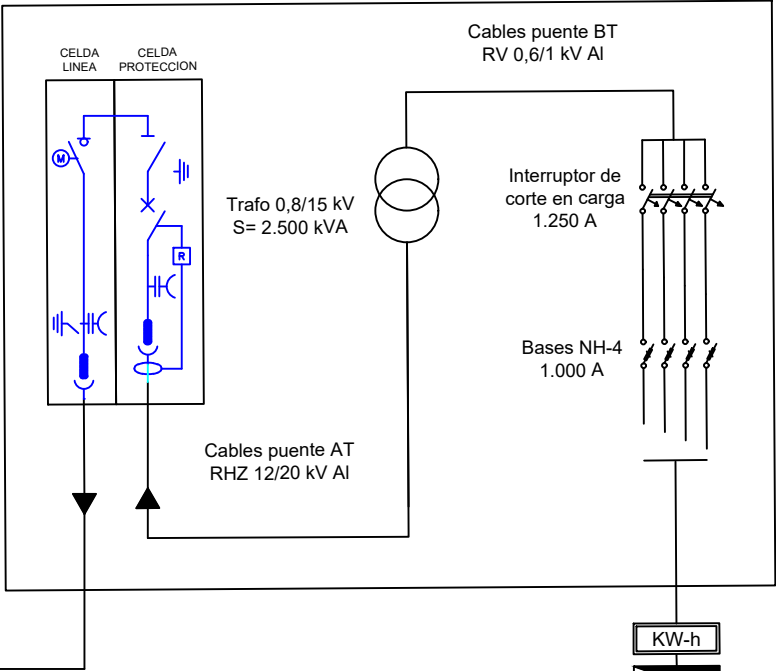
TWS

NOV. 2020

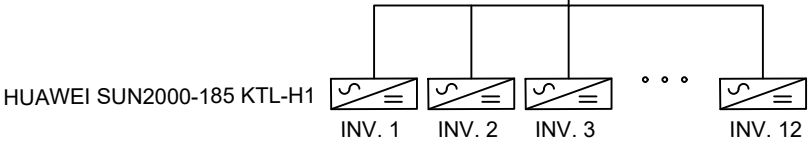
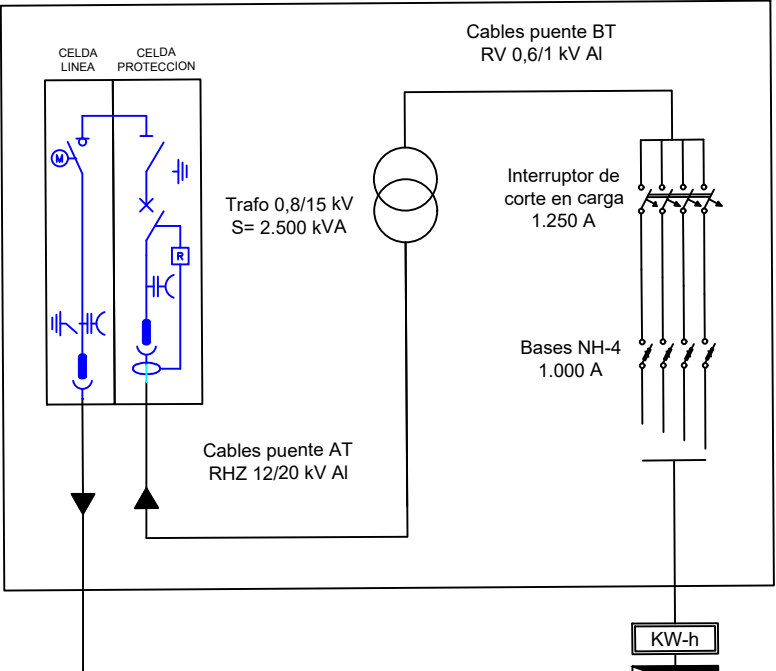


LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV (Pinv = 4,000 MWn)
HACIA CENTRO DE CONTROL DE PSF ZORRILLO

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1 - PSFV ORNITORRINCO

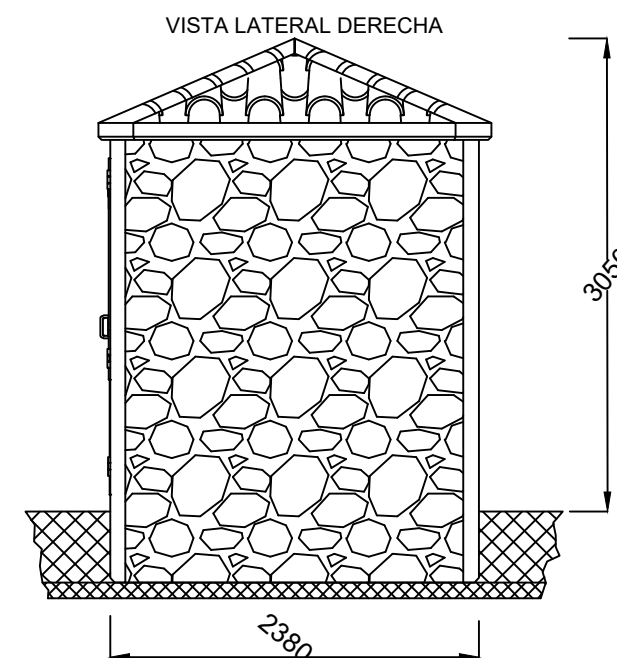
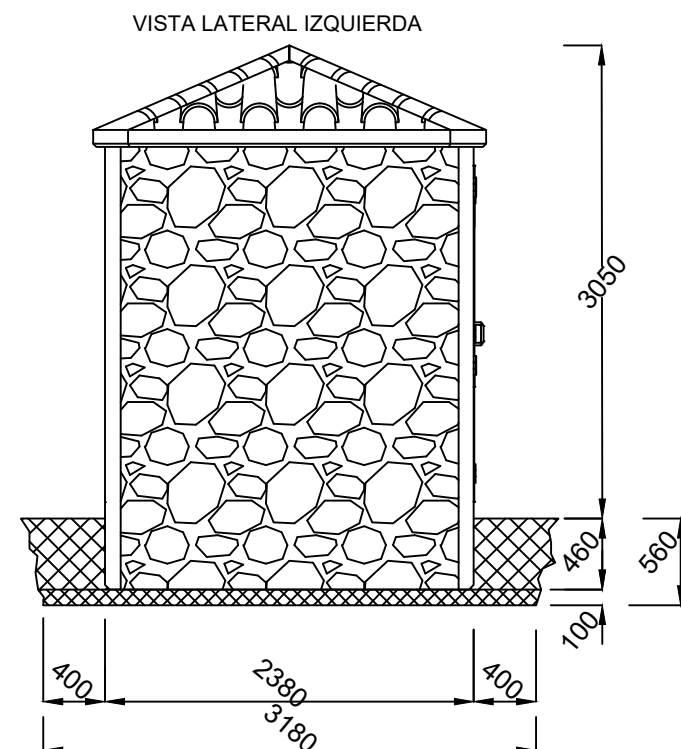
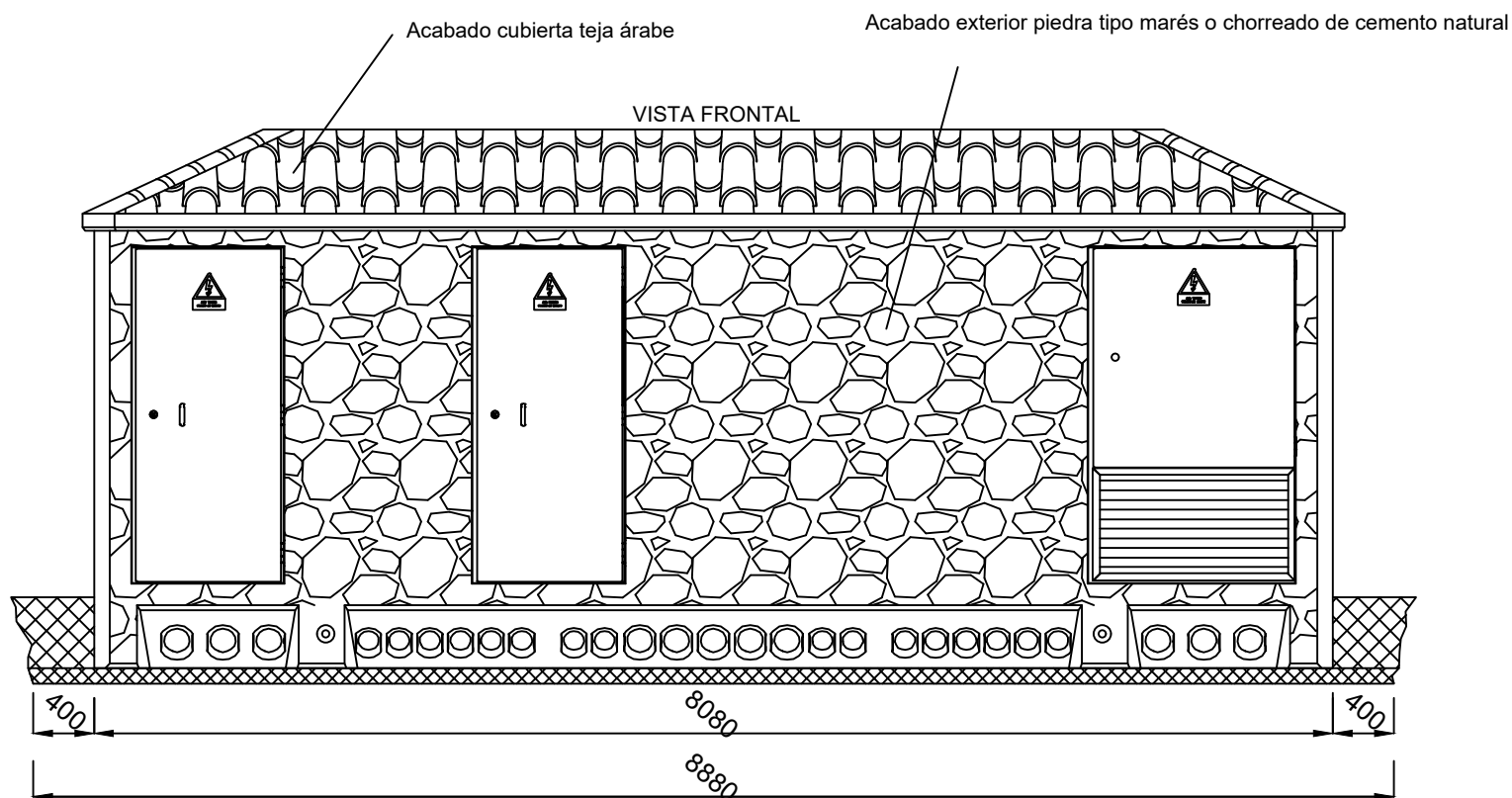


CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 2 - PSFV ORNITORRINCO

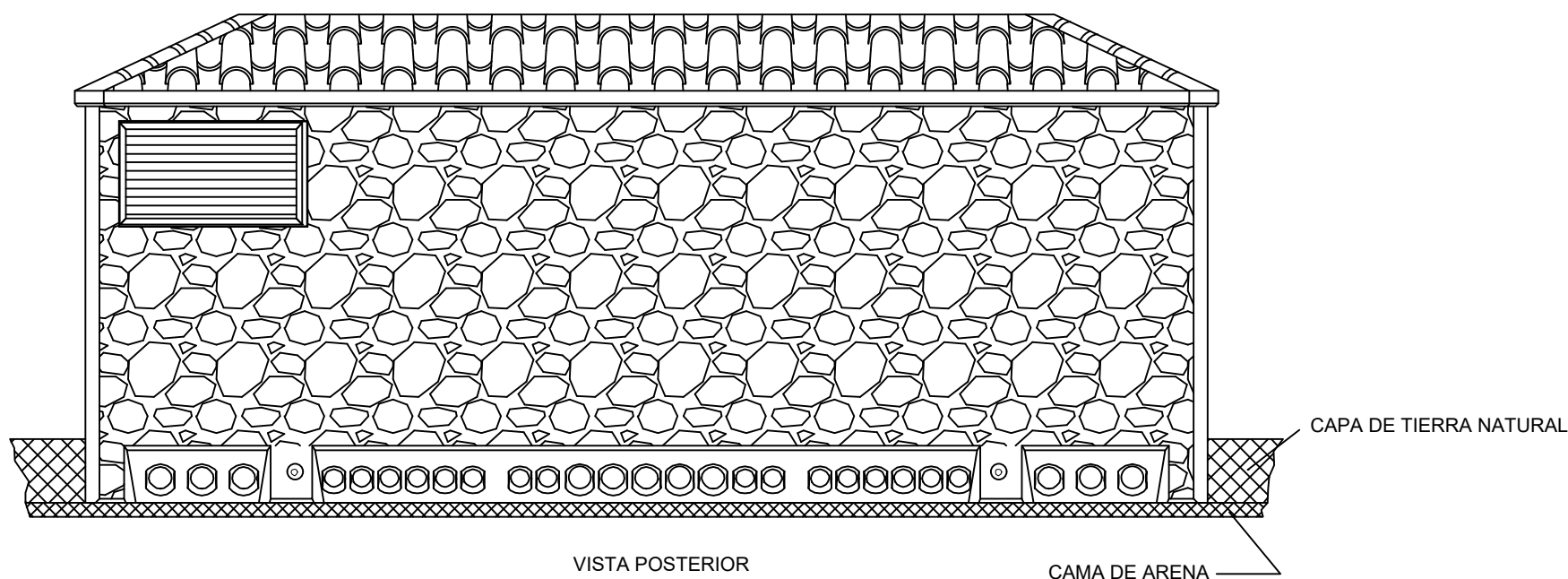


VER PLANO DE DETALLE "16. UNIFILAR MT.
"Celdas CC"

PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO				
LOCALIZACIÓN: LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)		PROMOTOR: FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.		
ESCALA:	PLANO: ESQUEMA UNIFILAR MT	Num. plano:	Realizado por:	Fecha:
S/E		13	TWS	NOV. 2020



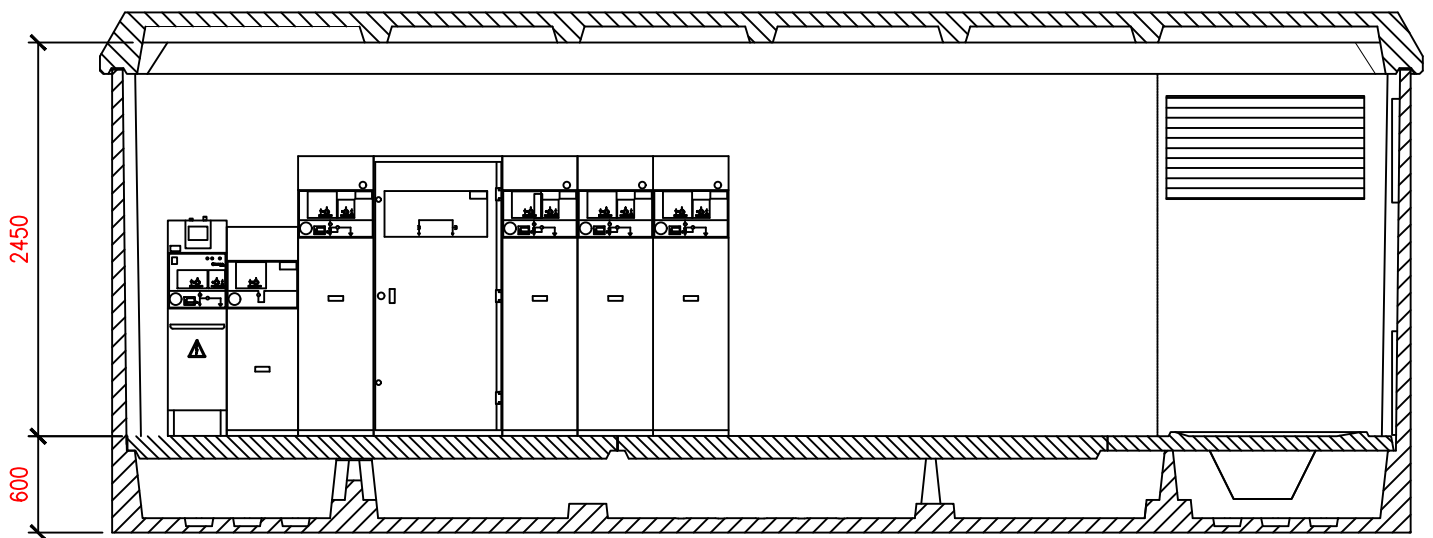
DIMENSIONES DE LA EXCAVACIÓN
8,88 M. LARGO x 3,18 M. ANCHO x 0,56 M. PROFUND.



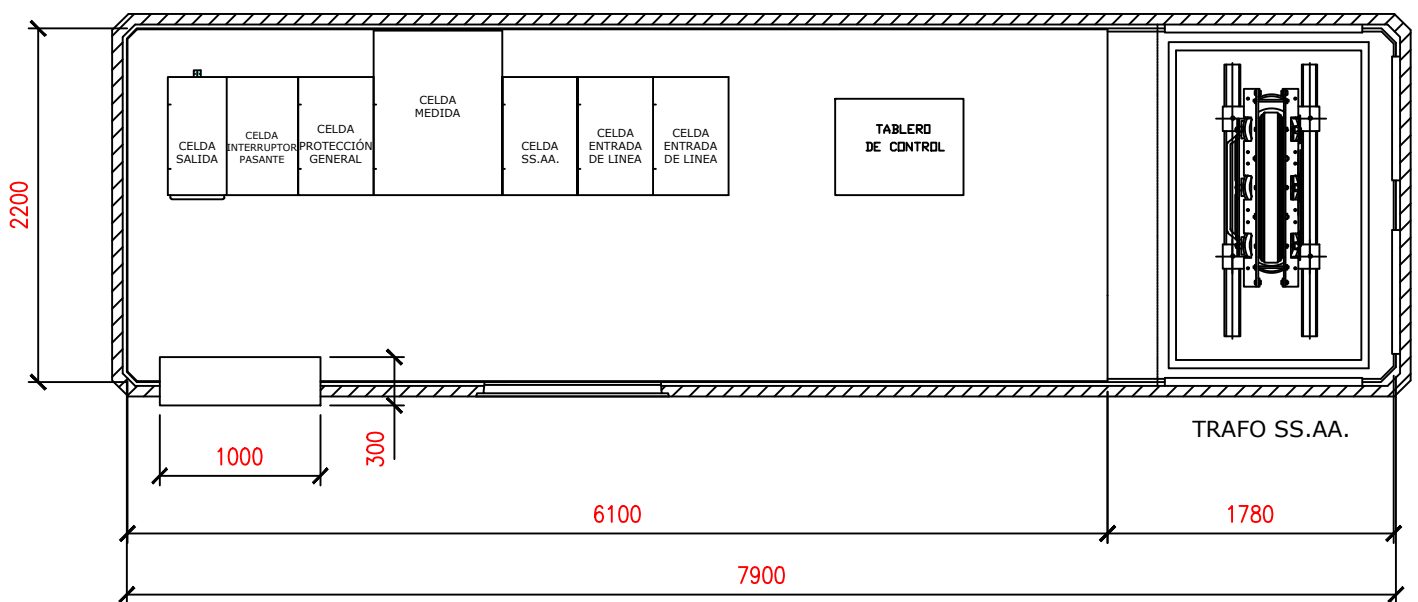
Por simplicidad se representa acabado exterior en piedra tipo marés, pero dicho acabado se podrá realizar, de forma alternativa mediante el empleo del tradicional chorreado de cemento natural con acabado en color “ocre tierra”.

PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO				
LOCALIZACIÓN: LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)		PROMOTOR: FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.		
ESCALA:	PLANO: VISTAS. Centro de Control	Num. plano:	Realizado por:	Fecha:
S/E		14	TWS	NOV. 2020

VISTA EN ALZADO



VISTA EN PLANTA



PROYECTO:

PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO



LOCALIZACIÓN:

LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)

PROMOTOR:

FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.

ESCALA:

S/E

PLANO:

INTERIOR CENTRO DE CONTROL

Num. plano:

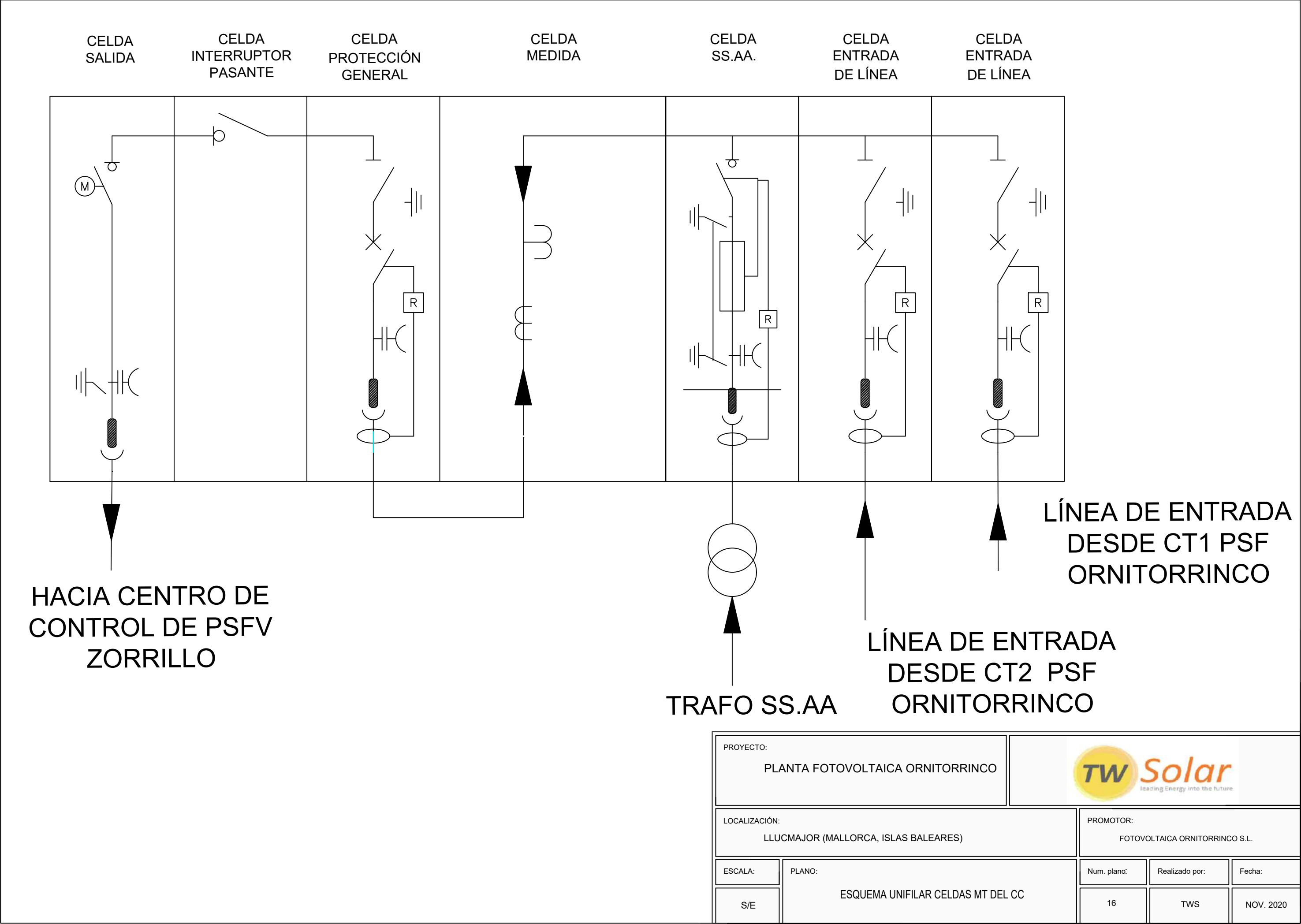
15

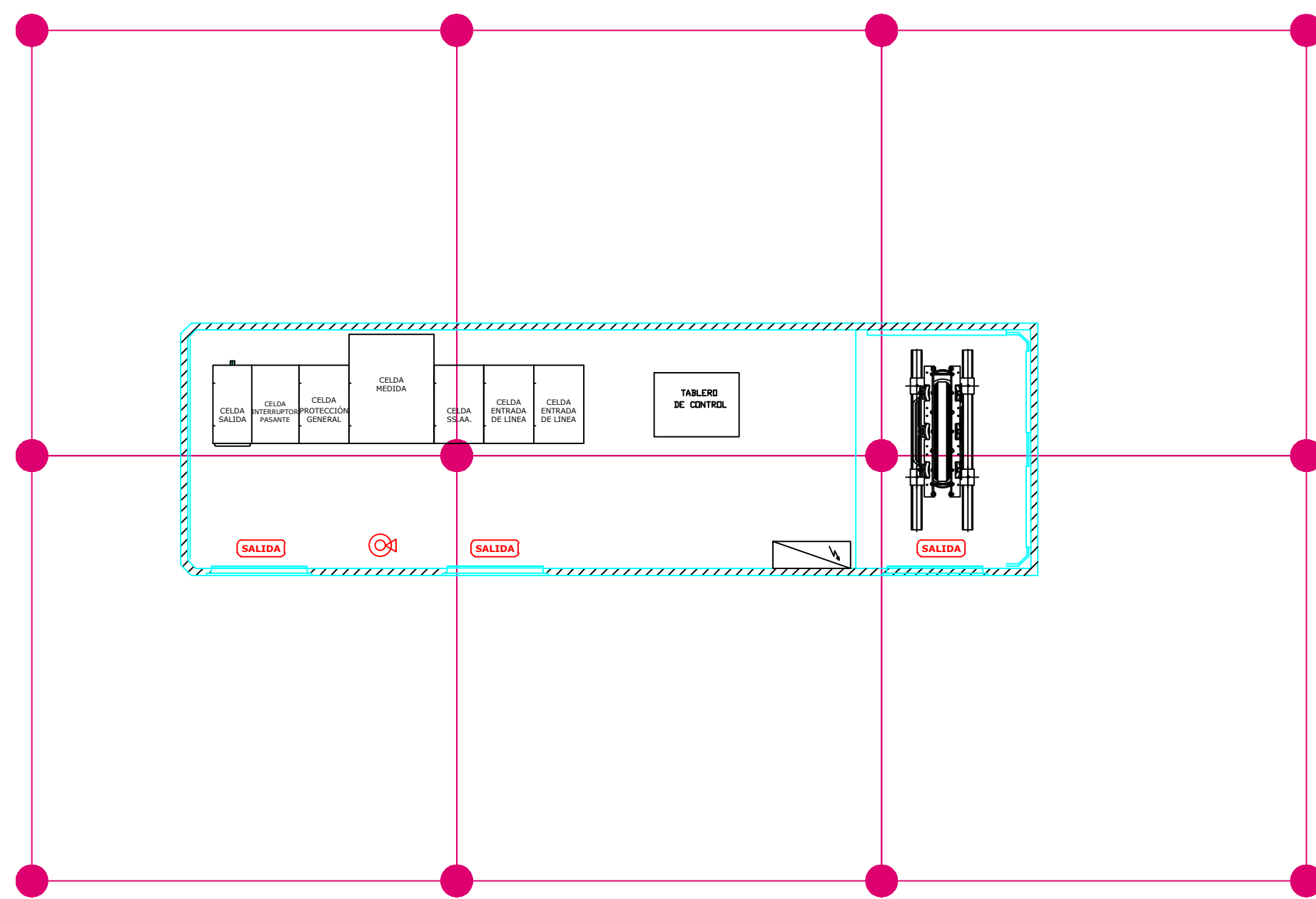
Realizado por:

TWS

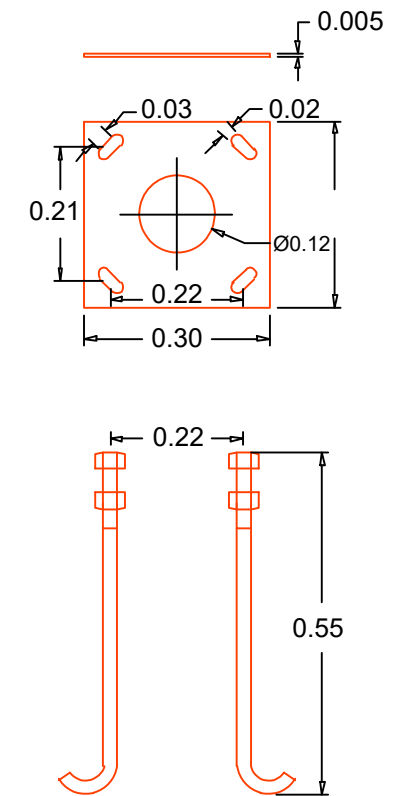
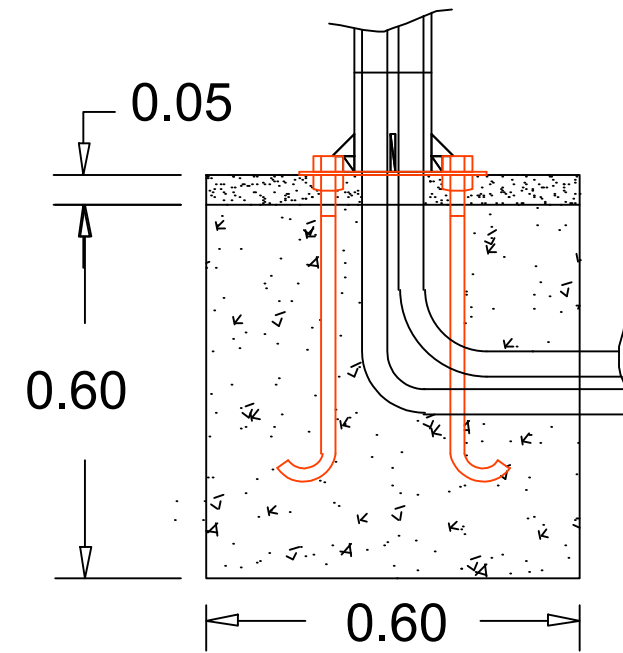
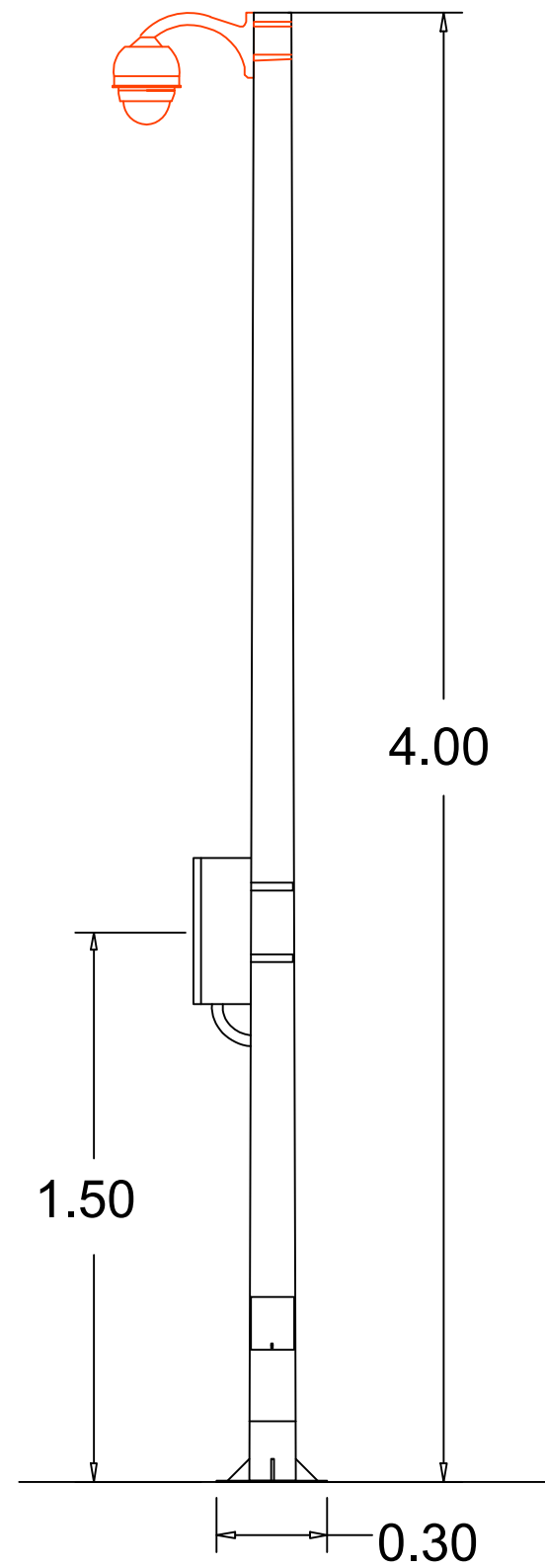
Fecha:

NOV. 2020

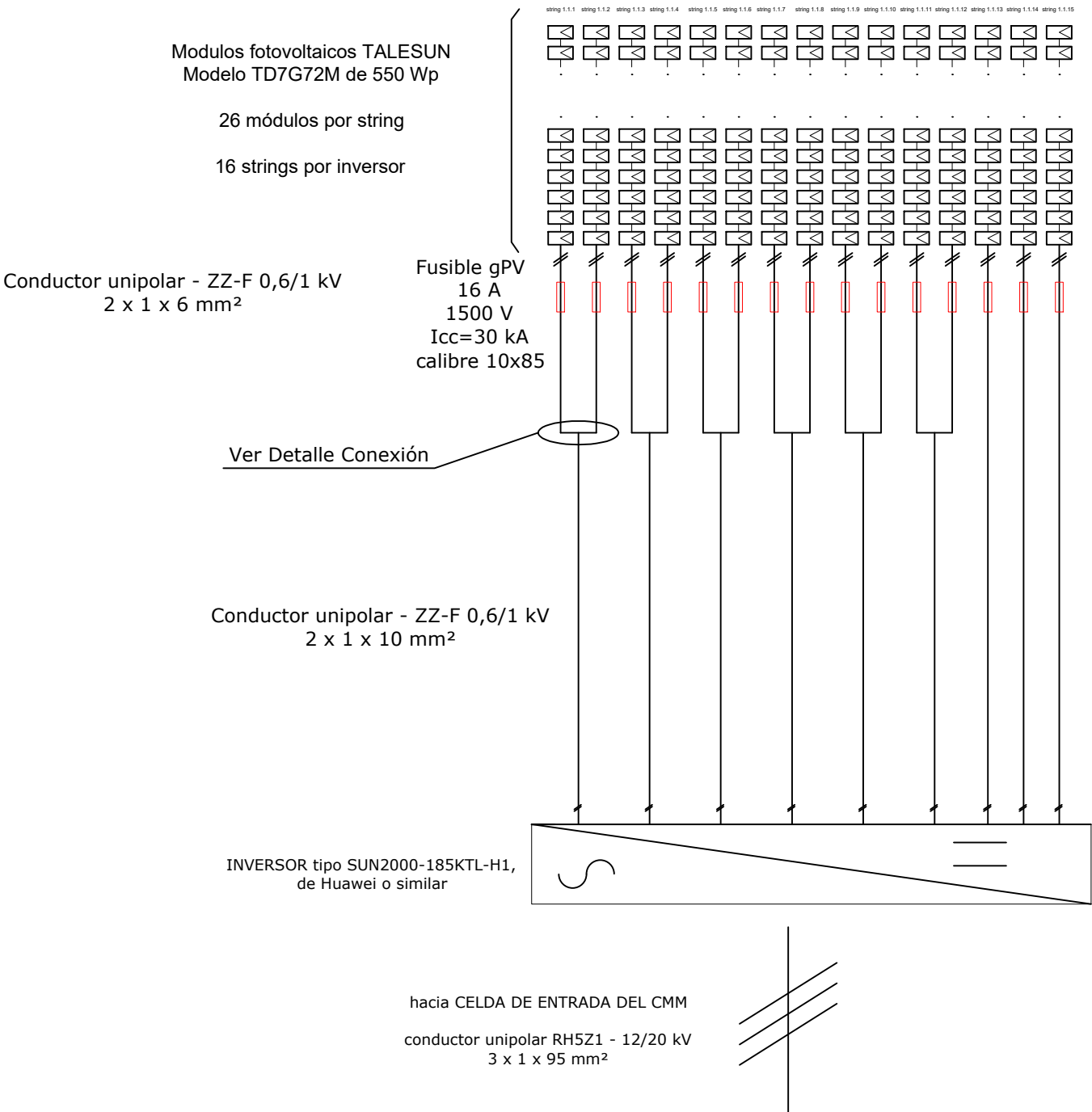




PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO				
LOCALIZACIÓN: LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)		PROMOTOR: FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.		
ESCALA:	PLANO: RED DE TIERRAS. Centro de Control	Num. plano:	Realizado por:	Fecha:
S/E		17	TWS	NOV. 2020



PROYECTO:					
PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO					
LOCALIZACIÓN:		PROMOTOR:			
LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)		FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.			
ESCALA:	PLANO:		Num. plano:	Realizado por:	Fecha:
S/E	BÁCULOS DE VIGILANCIA		19	TWS	NOV. 2020

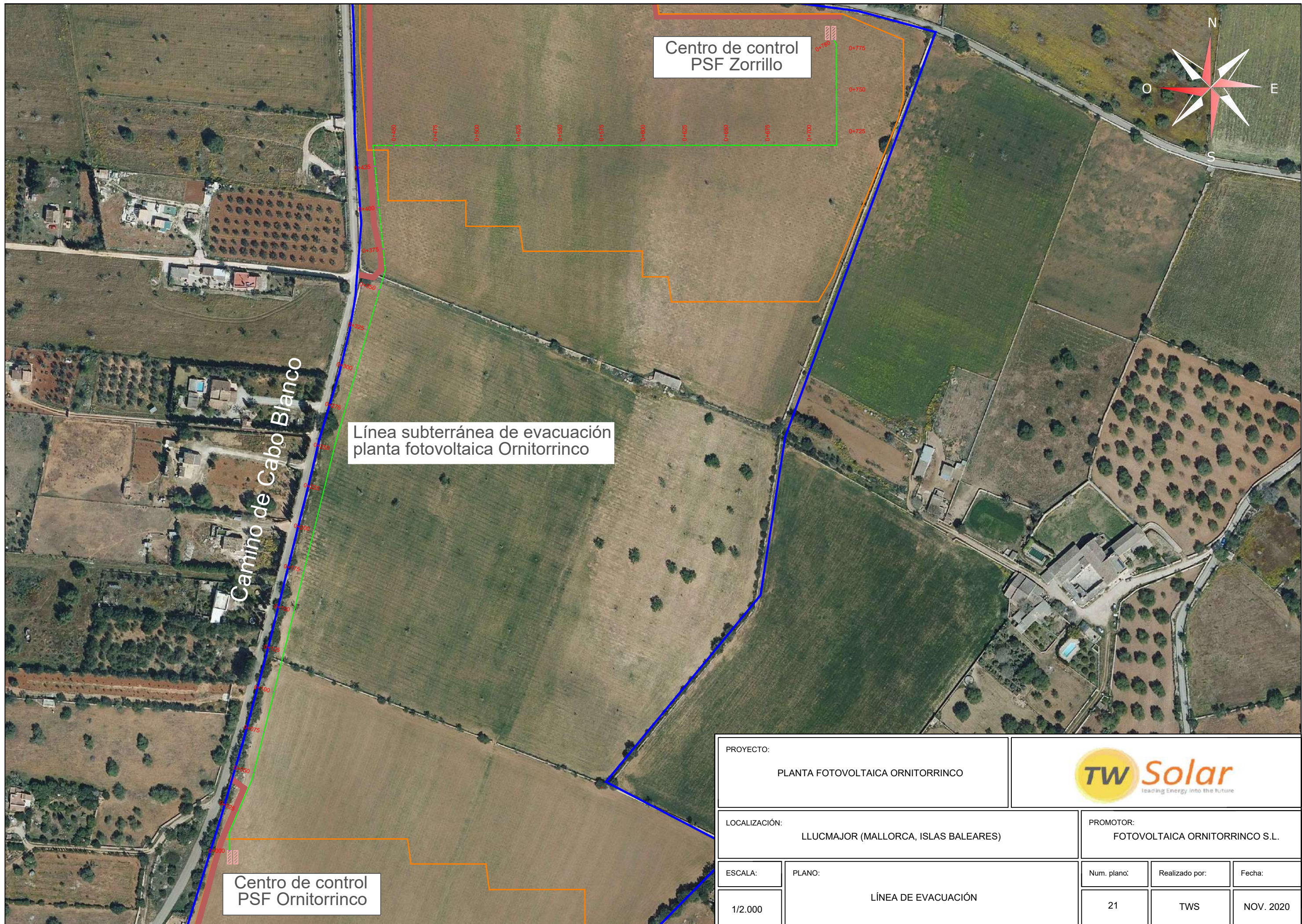


Detalle Conexión



Conector Doble MC4
Multicontact 1 hembra
2 machos

PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO				
LOCALIZACIÓN: LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)		PROMOTOR: FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.		
ESCALA:	PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DC	Num. plano:	Realizado por:	Fecha:
S/E		20	TWS	NOV. 2020



Centro de control
PSF Zorrillo

Línea subterránea de evacuación
planta fotovoltaica Ornitorrinco

Camino de Cabo Blanco

Centro de control
PSF Ornitorrinco

PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO				
LOCALIZACIÓN: LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)		PROMOTOR: FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.		
ESCALA:	PLANO:	Num. plano:	Realizado por:	Fecha:
1/2.000	LÍNEA DE EVACUACIÓN	21	TWS	NOV. 2020



PROYECTO:
PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO



LOCALIZACIÓN:
LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)

PROMOTOR:
FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.

ESCALA:

PLANO:

Num. plano:

Realizado por:

Fecha:

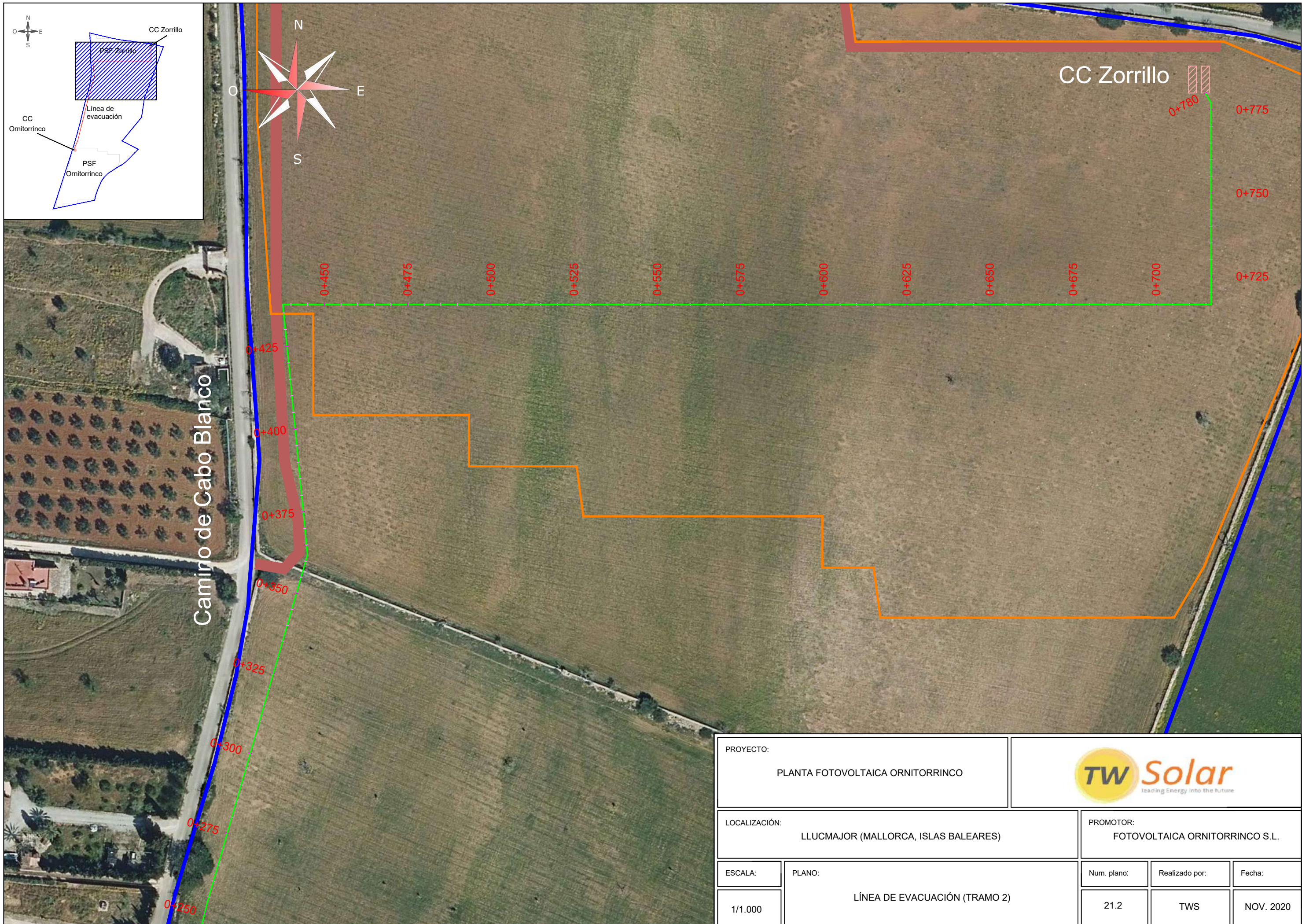
1/1.000

LÍNEA DE EVACUACIÓN (TRAMO 1)

21.1

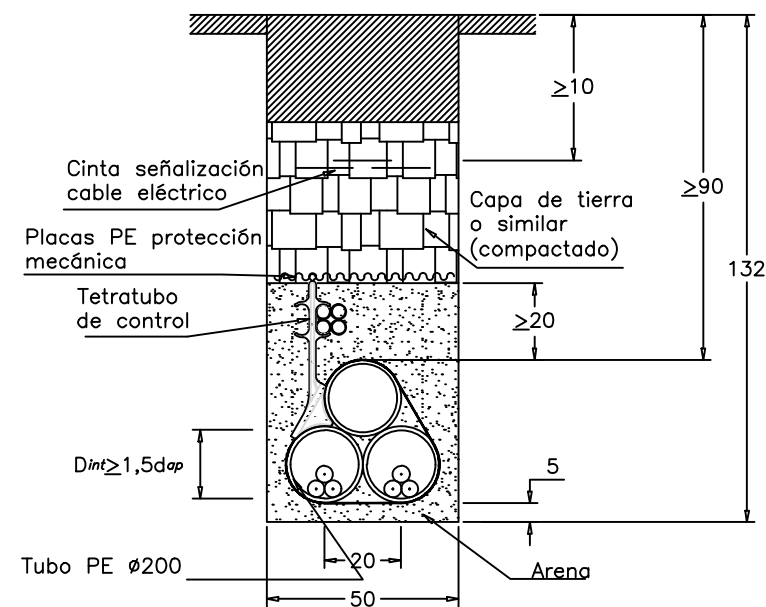
TWS

NOV. 2020



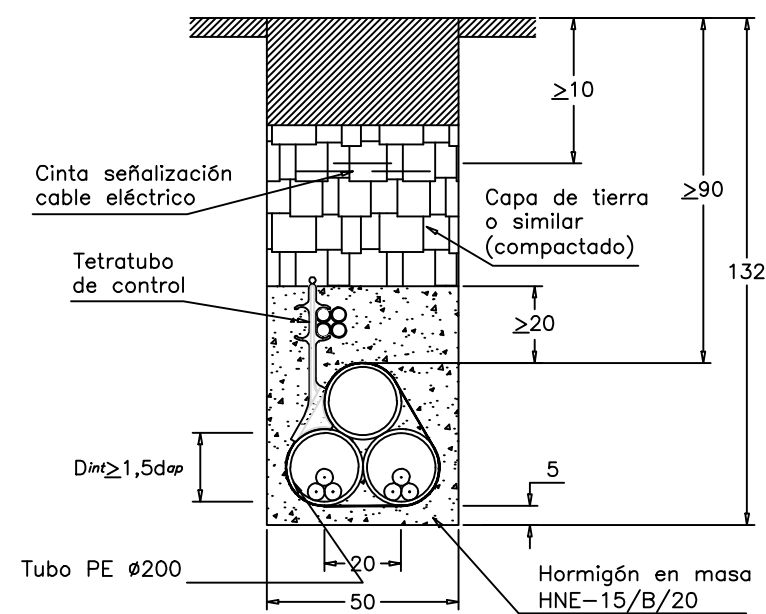
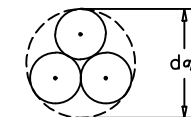
2 CIRCUITOS EN CALZADA

(EN CALZADA TUBO SECO)



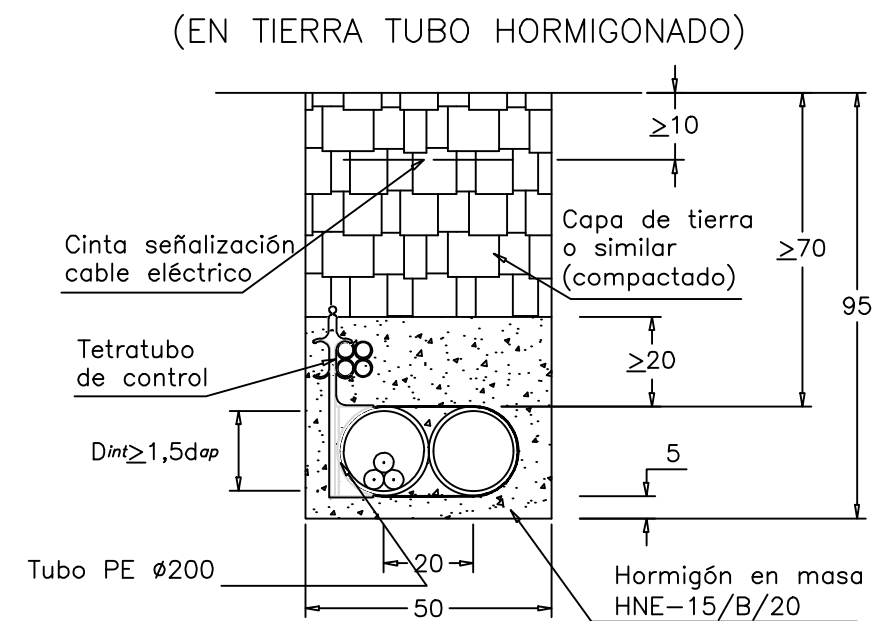
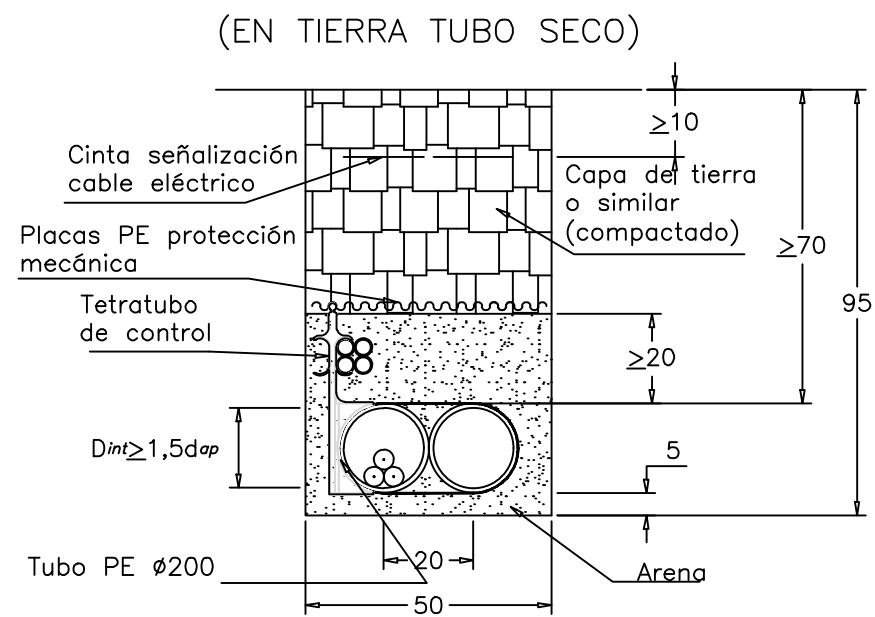
NOTA: A utilizar solo en zanja paralela a la acera

(EN CALZADA TUBO HORMIGONADO)
CRUCE

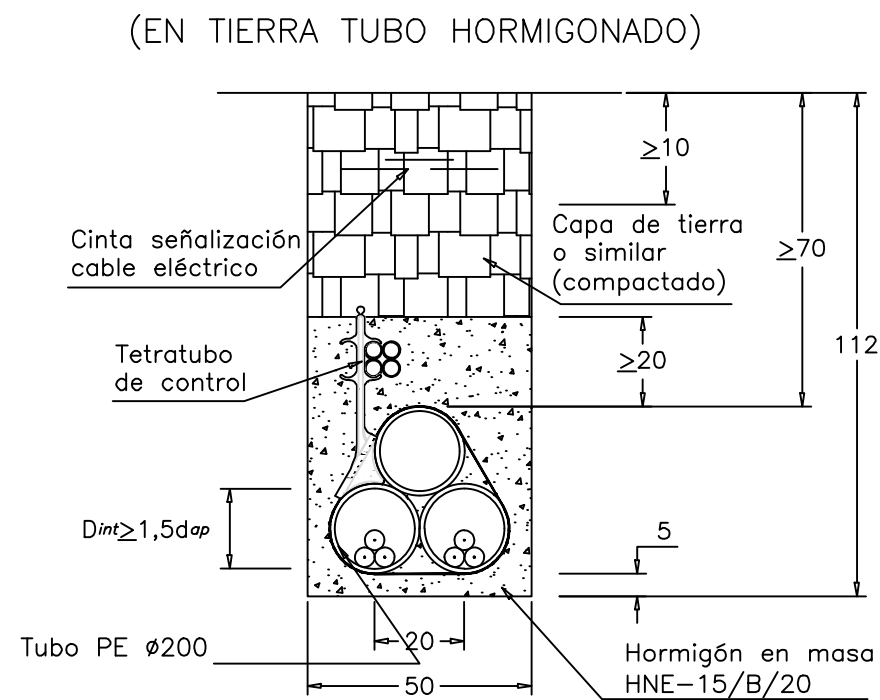
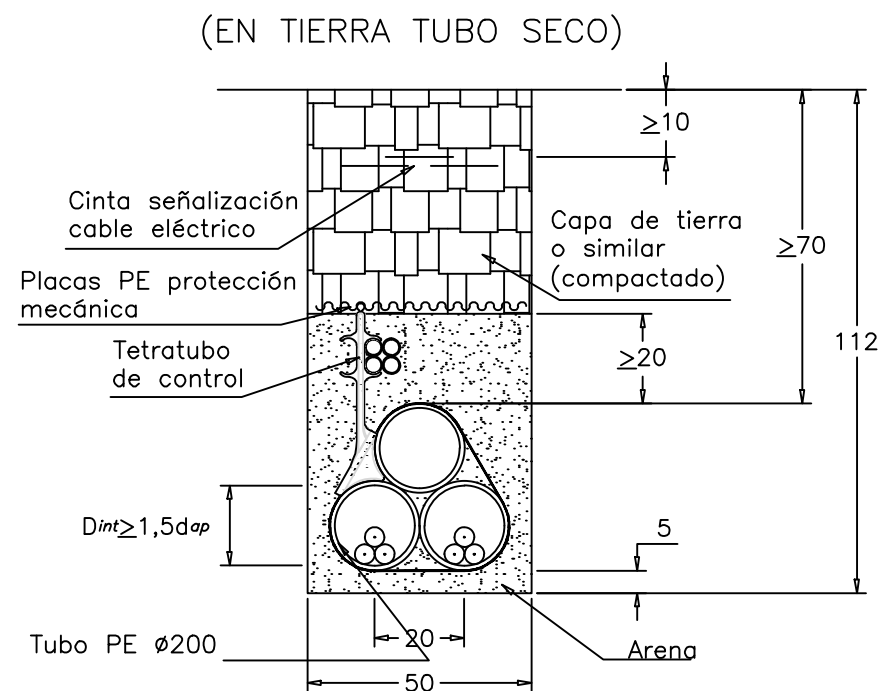
DIÁMETRO APARENTE (d_{ap}) MT

PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO				
LOCALIZACIÓN: LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)		PROMOTOR: FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.		
ESCALA: S/E	PLANO: ZANJAS EN CALZADA (1 Y 2 CIRCUITOS)		Num. plano: 22	Realizado por: TWS
			Fecha: NOV. 2020	

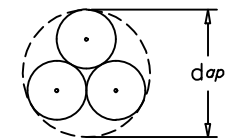
1 CIRCUITO EN TIERRA



2 CIRCUITOS EN TIERRA



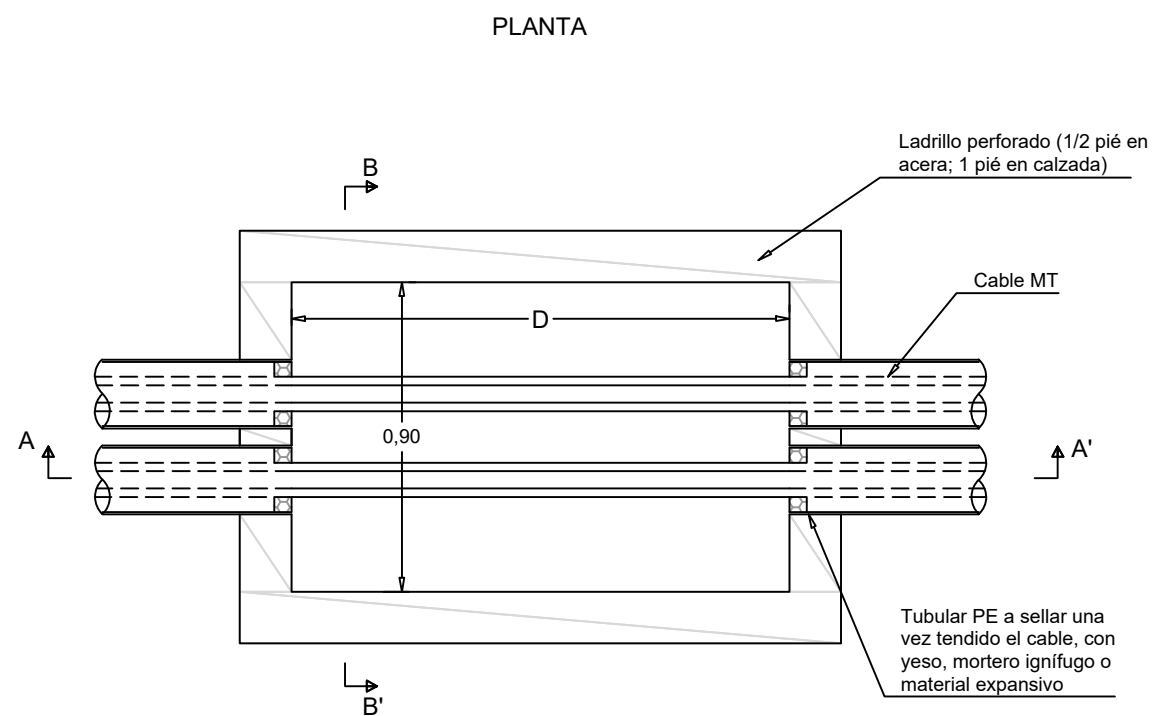
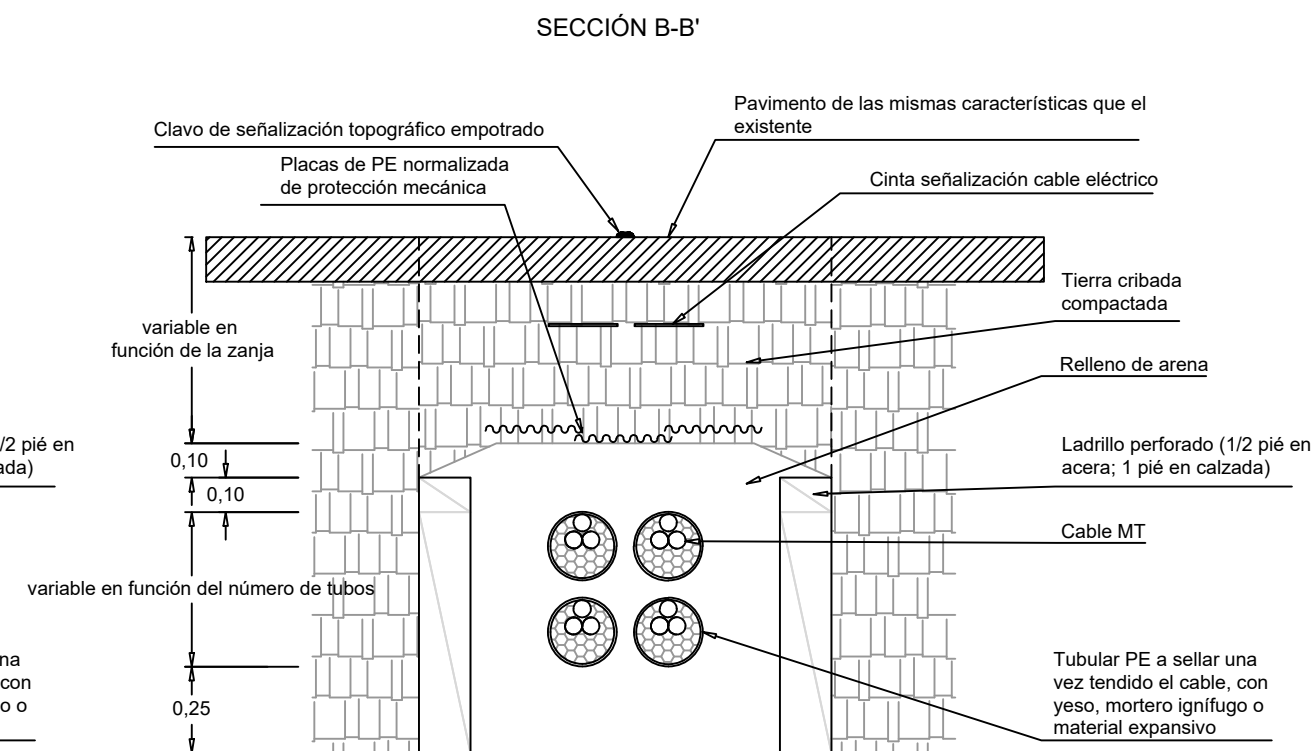
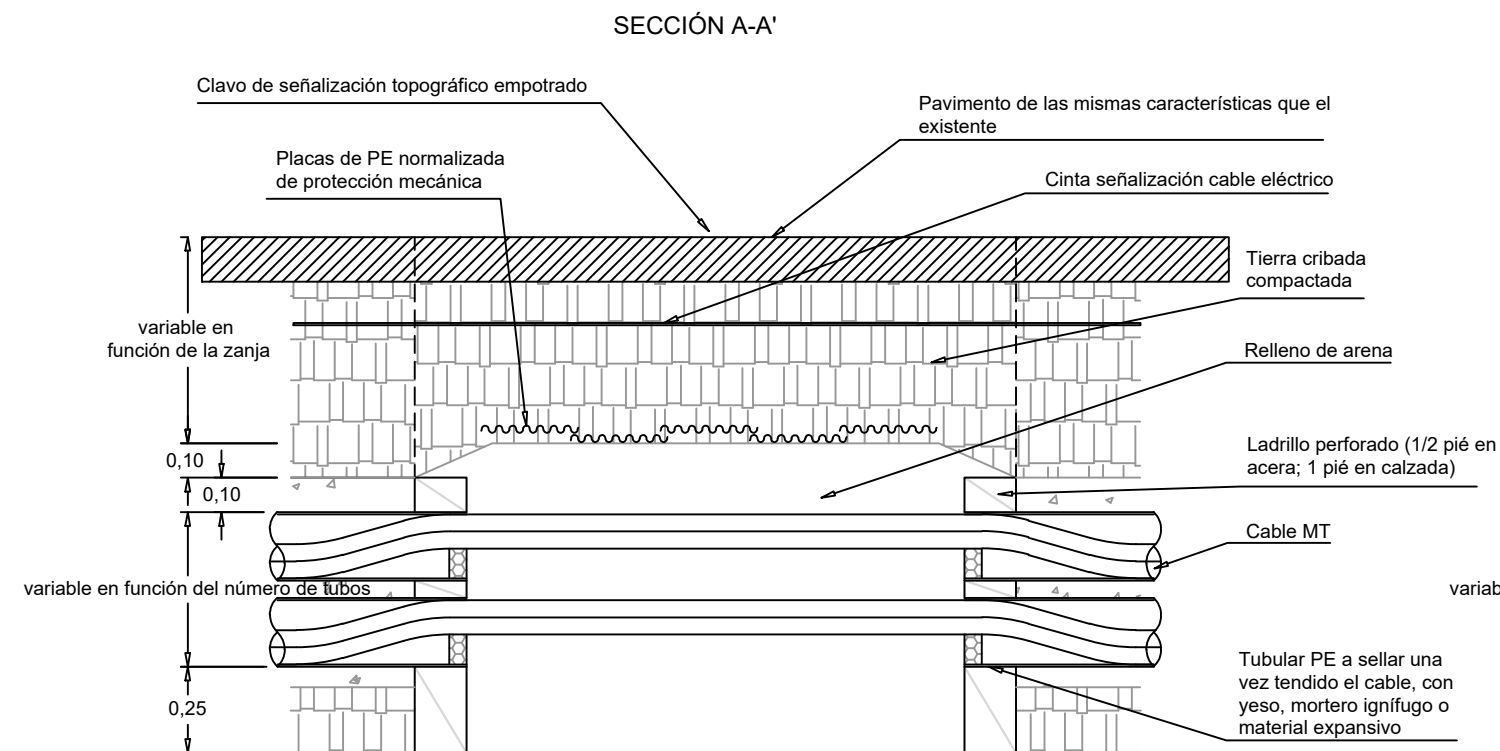
DIÁMETRO APARENTE (d_{ap}) MT



PROYECTO:				
PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO				
LOCALIZACIÓN:		PROMOTOR:		
LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)		FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.		
ESCALA:	PLANO:	Num. plano:	Realizado por:	Fecha:
S/E	ZANJAS EN TIERRA (1 Y 2 CIRCUITOS)	23	TWS	NOV. 2020

ARQUETA A2 CIEGA

ARQUETA EN ALINEACIÓN

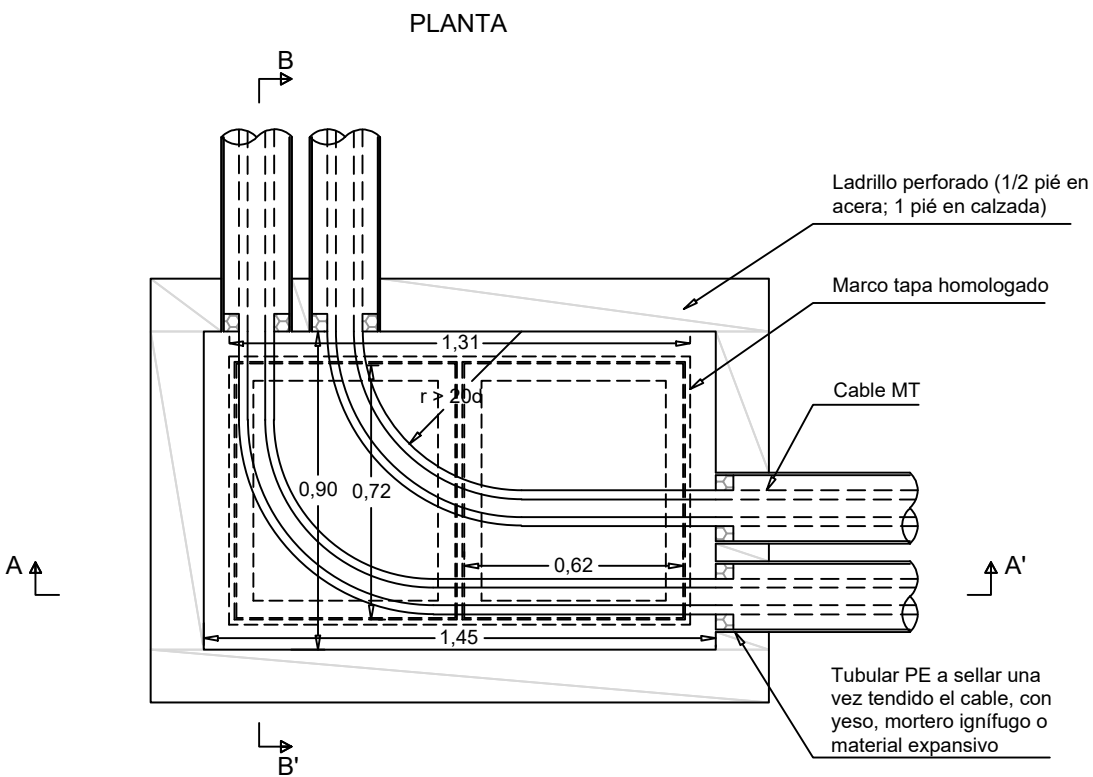
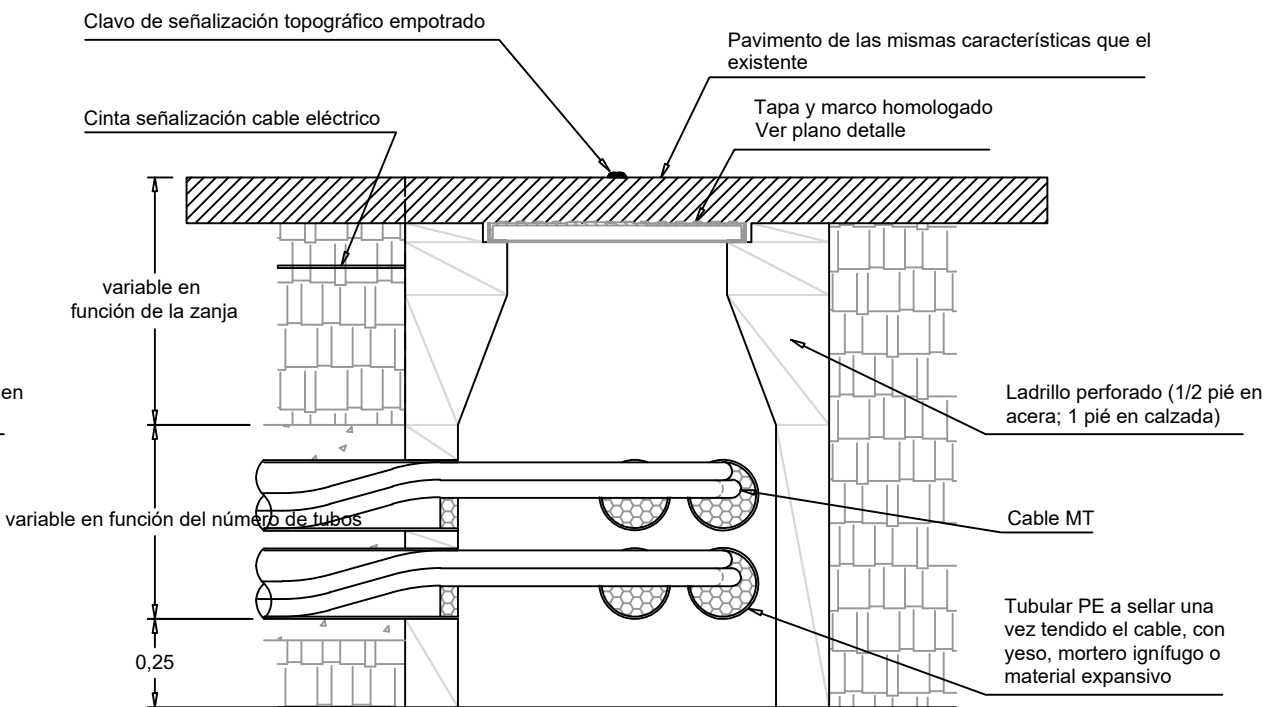
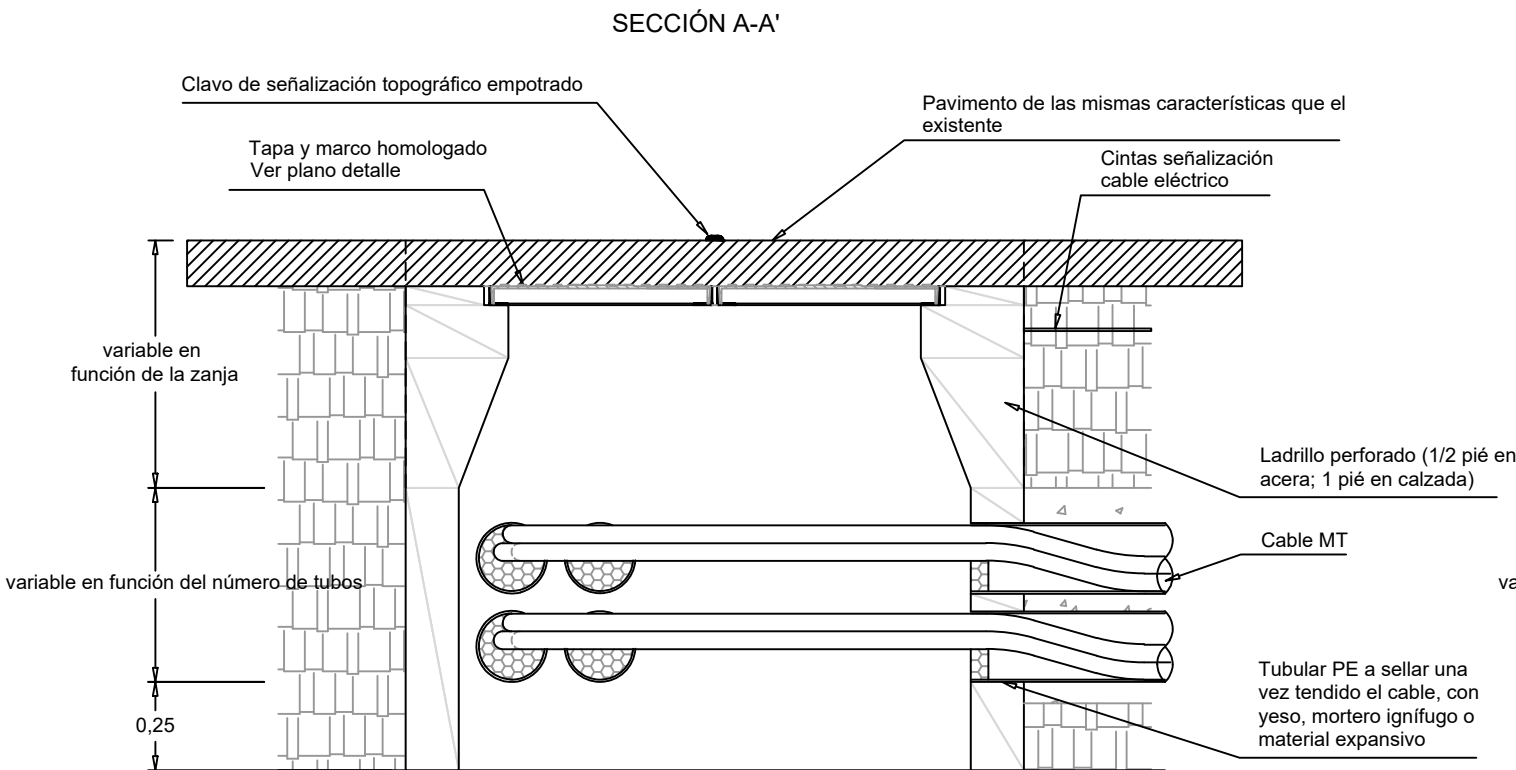


NOTA:
* Cantidad y disposición de los tubos, variable en función de las necesidades de la obra
D= Ajustable a las necesidades de la obra

PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO				
LOCALIZACIÓN: LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)		PROMOTOR: FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.		
ESCALA:	PLANO: DETALLE ARQUETA A2. EN ALINEACIÓN	Num. plano:	Realizado por:	Fecha:
S/E		24	TWS	NOV. 2020

ARQUETA A2 REGISTRABLE

ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO



NOTA:
* Cantidad y disposición de los tubos, variable en función de las necesidades de la obra

PROYECTO: PLANTA FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO				
LOCALIZACIÓN: LLUCMAJOR (MALLORCA, ISLAS BALEARES)		PROMOTOR: FOTOVOLTAICA ORNITORRINCO S.L.		
ESCALA:	PLANO:	Num. plano:	Realizado por:	Fecha:
S/E	DETALLE ARQUETA A2. REGISTRABLE. CAMBIO DE SENTIDO	25	TWS	NOV. 2020