RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1

COLEGIADO2

COLEGIADO3

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS

ANTEPROYECTO:

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 3,8MWn y 4,55MWp SOBRE CUBIERTA ALBA RENOVA SIRIUS

CAPARROSO (NAVARRA)

UBICACIÓN: Valle de Odieta - Caparroso (Navarra)

ANTEPROYECTO: Alba Renova Sirius 3,8 MWn / 4,55MWp

Aitor Rodríguez Centeno
ALBA RENOVA, S.L.

ÍNDICE

ÍNDICE

I. MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

1- DATOS DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN
3- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN
4- INTRODUCCIÓN. ANTECEDENTES Y OBJETO
5- REGLAMENTACIÓN
6- CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES
7- DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA
8- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA Y CRITERIOS DE DISEÑO
9- OBRA CIVIL Y CANALIZACIONES
10- PUNTO DE CONEXIÓN

II. MEMORIA TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN DE ALTA TENSIÓN

III. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

IV. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

V. ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

VI. PRESUPUESTO

VII. PLANOS

VIII. ANEXOS

1. FICHAS TÉCNICAS EQUIPOS
2. CÁLCULOS DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
3. RELACION DE PARCELAS CATASTRALES
4. PLAN DE EJECUCIÓN
5. PERMISO DE ACCESO Y CONEXIÓN

I. MEMORIA TÉCNICA INSTALACIÓN SOLAR FV

1. DATOS DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

1A. Nombre o razón social de Ingeniería e Instalación:

Alba Renova (Albayalde Renova, S.L.)

CIF: B31882541

Dirección: Av. Estella 36, 31.300 Tafalla (Navarra)
Teléfono: 948 70 10 70

e-mail: aitor.rodriguez@albarenova.com

1B. Datos relativos al propietario de la instalación solar:

Propietario: SOLAR FOTOVOLTAICA NAVARRA S.L.

CIF propietario: B71004782

Dirección para comunicaciones:

ALBA RENOVA, S.L.
Avenida Estella, 36 – 31.300 Tafalla (Navarra)
Teléfono: 948 70 10 70

2. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Población: Caparroso (Navarra)

Polígono: 17 **Parcela:** 43

Código postal: 31380
Municipio: Caparroso
Coordenadas UTM: **x:** 607.408 **y:** 4.684.470
Lat. 42º 18' 18.23" N
Long. 1º 41' 48,63" W
Referencia Catastral: 31000000001471077HT

3. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN

Tipo: Instalación de conexión a red
Potencia nominal total inversor: 3.800 kW
Potencia pico total: 4.551,3 kWp
Energía anual estimada de generación (kWh/año): 6.052.070

4. INTRODUCCIÓN. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ANTEPROYECTO

4.1. INTRODUCCIÓN. GENERALIDADES

El actual sistema energético está basado en fuentes de combustibles fósiles, los cuales por su propia naturaleza son limitados y acarrean una serie de problemas tanto medioambientales y sociales como de sostenibilidad, entre los que podemos citar el "efecto invernadero", la "lluvia ácida" y la deforestación.
Los sistemas solares fotovoltaicos utilizan como fuente de energía la luz solar y los podemos considerar como energías limpias e inagotables.

Los sistemas fotovoltaicos de conexión a la red eléctrica están contemplados en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 con el objeto de cumplir los acuerdos internacionales, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética en los

que se acuerda incrementar la generación mediante fuentes renovables en la de energía primaria consumida y reducir las emisiones de CO2 a la atmósfera.

El funcionamiento básico de una instalación solar fotovoltaica de conexión a la red, consiste en la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica, sin ningún paso intermedio, por medio de un campo de módulos fotovoltaicos y a través de un inversor de corriente y tensión continua en corriente y tensión alterna que inyecta a la red eléctrica de distribución mediante conexión en paralelo a la misma con los sistemas de protección requeridos, bien a la tensión de salida del inversor, de 230V ó 400 V, o a través de un Centro de Transformación que eleva la misma a la tensión de una línea de Media Tensión hasta el entronque con la red de distribución de Media Tensión.

La orientación óptima para este tipo de instalaciones es Sur, y la inclinación más apropiada, según zonas, es aproximadamente 30º sobre la horizontal, en función de la zona en la que nos encontremos.

4.2.ANTECEDENTES.

El propietario de la instalación fotovoltaica promueve la realización de la instalación solar descrita en el apartado 3 y en la ubicación que se detalla en el apartado 2 para su conexión en la línea de 13,2kV propiedad del cliente.

Solar Fotovoltaica Navarra, pretende realizar la instalación solar fotovoltaica sobre las cubiertas disponibles de las naves ganaderas de Valle de Odieta.
Actualmente, dispone de una línea de su propiedad que se interconecta con la red de Distribución de i-DE LAMT Villafranca-Marcilla de 13,2kV, en la que se propuso como primera opción la conexión de la nueva instalación, para evitar afectaciones por nuevas infraestructuras de evacuación, sin embargo, la compañía comunicó la inviabilidad técnica de la conexión en la línea existente. Como alternativa a esta conexión, i-DE propone la conexión en una nueva posición de línea de 13,2 kV a construir en la Subestación STR VILLAFRANCA (13,2 kV) con código de identificador único 196804 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [603.941,9890228347 ; 4.682.566,844767026].

Para la conexión, la compañía requiere la reforma y ampliación de la STR VILLAFRANCA (13,2 kV) para construcción de una nueva posición de línea de 13,2 kV en la barra 1 de la misma para conexión de la línea particular de evacuación, estando el límite de propiedad en las bornas de salida de la posición de conexión, que quedan en propiedad de i-DE, estos trabajos son a cargo del solicitante, pero los ejecuta i-DE y no son objeto de este proyecto.

Solar Fotovoltaica Navarra S.L. desea realizar una instalación de producción de energía eléctrica a partir de la energía solar destinada a su venta, ubicando el campo fotovoltaico sobre las cubiertas de las naves existentes, por tanto, este anteproyecto está exento de Estudio de Impacto Ambiental por no estar sometido a Evaluación de Impacto Ambiental.

Por todo ello se encarga el anteproyecto y ejecución a **ALBA RENOVA S.L.**, empresa que tiene como actividad, entre otras, la instalación de sistemas solares, geotérmicos, eólicos, biomasa, eléctricos, climatización y otros relacionados con la energía. Así como la intermediación y coordinación en la elaboración y ejecución de anteproyectos de instalaciones de energía.

ALBA RENOVA, S.L. realiza el estudio de una planta de las características citadas y la realización de la presente memoria, lo realiza el abajo firmante Aitor Rodríguez

Centeno, Ingeniero Industrial, colegiado número 500 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra, con asistencia de la Ingeniera Técnico Margareth Araujo Ruiz.

De forma simultánea al presente anteproyecto se realizarán por parte de la propiedad o técnicos que la misma designe, los estudios y petición de licencias necesarios para la legalización de la actividad medioambiental en las instituciones correspondientes.
El diseño de la instalación se plantea con los equipos adecuados en el momento de la redacción de la presente Memoria Técnica. La estimación de la energía a verter a red se realiza conforme a datos disponibles para instalación fija con la tecnología propuesta. El diseño podrá ser modificado y adaptado en el momento de la elaboración del anteproyecto y su ejecución para optimizar los recursos técnicos y económicos en función de las tecnologías disponibles en el mercado en ese momento, no sobrepasando la potencia pico establecida.
La presente Memoria describe la instalación solar fotovoltaica de conexión a red de 3,8MW que verterá energía en la red de distribución.

4.3. OBJETO DEL ANTEPROYECTO

El presente anteproyecto tiene por objeto el **diseño** de la instalación descrita en el apartado 3 en el ámbito del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC); fijando las **condiciones técnicas** mínimas que debe cumplir para su conexión a la red y **asegurar su calidad** en cuanto a rendimiento, producción e integración, así como el **correcto funcionamiento** de los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que la forman.

La presente Memoria Técnica establece las condiciones técnicas de cálculo y de seguridad requeridas por la normativa vigente para una instalación Solar Fotovoltaica de venta a red y las protecciones de alta tensión necesarias para que la instalación solar pueda realizar el vertido a red.

El alcance de la instalación objeto del presente anteproyecto comprende desde la generación de energía en corriente continua y baja tensión de los paneles fotovoltaicos, la conexión de los inversores en corriente alterna, hasta la entrega de energía en el punto de conexión en media tensión. La conexión se realizará en media tensión a través de una línea de enlace, que no es objeto de este proyecto.

La instalación generadora se conectará a la red de 13kV.

El objeto del presente anteproyecto consiste, por tanto, en exponer ante los Organismos Competentes que la instalación fotovoltaica, reúnen las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, así como servir de base a la hora de proceder a su ejecución.

5. REGLAMENTACIÓN. DISPOSICIONES. LICENCIAS Y PERMISOS

El presente estudio queda condicionado al Pliego de Condiciones Técnicas, que suministrará la compañía eléctrica Iberdrola siendo de aplicación y Reglamentación existente, dando cumplimiento a las mismas. En el momento de la redacción del anteproyecto, no se han concretado las condiciones técnicas de conexión por parte de la compañía distribuidora eléctrica.

5.1.REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES CONSIDERADAS

Las disposiciones legales que deberá cumplir son:

•**Circular 1/2021,** de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.

•**RD 1183/2020** de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

•**RD 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.

•**Circular 1/2021** de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.

•**RD 15/2018**, de 5 de octubre y actualizaciones, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

•Normas UNE de obligado cumplimiento.

•Directivas Europeas de seguridad y compatibilidad electromagnética.

•Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

•Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo (OSHT).

•Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, aprobada por **RD 337/2014** de 9 de mayo de 2014.

•**RD 337/2014**, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

•Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

•Ley 24/2013 de 26 de diciembre de Regulación del Sector Eléctrico.

•Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
•Normas UNE/IEC y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.

•Normas particulares de la Compañía Eléctrica de Distribución.

•Norma Iberdrola NI 52.95.03, sobre tubos de plástico corrugados para canalizaciones de redes subterráneas.

•Norma Iberdrola NI 50.20.41, sobre arquetas prefabricadas de hormigón para canalizaciones subterráneas.

•Manual Técnico de Iberdrola Distribución MT 3.53.01-2019 y MT 3.53.02

•Manual Técnico de Iberdrola Distribución MT 2.21.52 y MT 2.80.14

Además de las normas IBERDROLA que existan, y en su defecto normas UNE, EN y documentos de Armonización HD, se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.

5.2. RELACIÓN DE LICENCIAS Y PERMISOS

La relación de concesiones y licencias necesarias será la siguiente:

- Solicitud de licencia de obras.
- Proyecto básico y programa de ejecución.
- Autorización Administrativa Previa
- Autorización Administrativa construcción
- Ejecución Obra una vez recibida la licencia de obras.
- Firma y entrega del boletín de instalación por parte del Instalador Autorizado y del acta de puesta en servicio.
- Puesta en marcha de la instalación.
- Autorización de explotación.

6. CLASIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LAS INSTALACIONES

6.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES

La instalación fotovoltaica se caracteriza por ser simple, silenciosa, de larga duración, de elevada fiabilidad, apenas requiere mantenimiento y no produce contaminación ambiental.
Presenta tres subsistemas claramente diferenciados:

Grupo generador fotovoltaico: está formado por la interconexión en serie y paralelo de un determinado número de módulos fotovoltaicos, encargados de captar la luz del sol y transformarla en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiación solar recibida.

Inversores: son dispositivos electrónicos, que, basándose en tecnología de potencia, transforman la corriente continua procedente de los módulos fotovoltaicos en corriente alterna, de la misma tensión y frecuencia que la de la red. De esta manera la instalación fotovoltaica puede operar en paralelo con la red.
Protecciones: esta parte representa y constituye una configuración de elementos que actúan como interfaz de conexión entre la instalación fotovoltaica y la red en condiciones adecuadas de seguridad, tanto para personas, como paro los distintos componentes que la configuran. Por ello se requieren unas protecciones necesarias de acuerdo a lo estipulado en el Real Decreto 1663/2000 sobre conexión de **Instalaciones Fotovoltaicas** a la red de baja tensión; Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09**;** R.D 3275/1982 Reglamento Condiciones Técnicas para **Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.**

De lo expuesto anteriormente se desprende que la electricidad obtenida en los módulos fotovoltaicos *se inyectará en la red de distribución*. Esto supone una circulación de corriente eléctrica, lo cual determina una potencia eléctrica a transportar a través de una línea eléctrica, desde el punto de generación hasta el punto de interconexión con la red.

Esta distancia se verá dividida eléctricamente en dos tramos según la naturaleza de la corriente.

- Un primer tramo para suministrar corriente continua al inversor desde los paneles fotovoltaicos hasta el inversor.
- Un segundo tramo, tras realizar la conversión mediante el inversor, para suministrar corriente alterna en baja Tensión hasta el punto de conexión en media tensión.

El sistema consta, además, de las necesarias protecciones y la correspondiente instalación de puesta a tierra.
Así pues, la instalación queda estructurada como sigue:

-Módulos fotovoltaicos.
-Estructura soporte.
-Línea eléctrica CC.
-Inversor.
-Canalizaciones de las líneas eléctricas CC y CA
-Línea eléctrica CA
-Protecciones
-Puesta a tierra

6.2.CLASIFICACIÓN Y ESPECIFICACIÓN A CUMPLIR

Aunque las instalaciones solares no son objeto específico del Reglamento de Baja Tensión, en la Instrucción Complementaria ITC BT 40 hace referencia a las Instalaciones Generadoras de Baja Tensión interconectadas a red de distribución en su parte de Baja Tensión.
Los principales apartados de ésta serían los siguientes, aunque algunos no son de aplicación:

1-Que la Potencia generada no exceda de 100 KVA para redes de BT de 3x400/230 V
2-Que la potencia generada **no exceda** de la **mitad de la capacidad** de la salida del C.T. correspondiente a la línea de distribución a la que se conecta.
3-En el **origen de la instalación** y en un punto único y accesible de forma permanente a la empresa distribuidora se instalará un interruptor automático sobre el que actuarán el conjunto de protecciones
- Garantizará que los fallos internos de la instalación no perturben la red
- En fallo de red desconectará la instalación hasta que exista tensión estable en la misma.
4-Las protecciones y el conexionado del interruptor serán **precintables.**
5-El interruptor de acoplamiento llevará un contacto auxiliar que permita **desconectar el neutro** de la red y conectar a tierra el neutro de la generación cuando ésta trabaje independiente de aquella
6-Al final de la instalación de enlace se proveerá un **equipo de medida** que registre la energía suministrada y podrá tener elementos comunes con el equipo que registre la energía aportada por la red, siempre que los registros se registren de forma independiente.
7-Los **cables** de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al **125 %** de la máxima intensidad generada
8-La máxima **caída de tensión** desde el generador hasta el punto de interconexión a la red de distribución no será superior al **1,5 %** de la intensidad nominal.
9-La tensión generada será prácticamente **senoidal** con una tasa de armónicos en cualquier condición de funcionamiento de:
- Armónicos de orden par: 4/n
- Armónicos de orden 3:5
- Armónicos de orden impar: 25/n

10-Protecciones. Se dispondrá un conjunto de protecciones que actúen sobre el interruptor de interconexión, situadas en el origen de la instalación interior. Estarán

homologadas, verificadas y serán precintadas. Las protecciones mínimas serán las siguientes:

- De **sobreintensidades**; mediante relés directos magnetotérmicos.
- De **mínima tensión** instantánea conectados entre las tres fases y el neutro, con tiempo de disparo inferior a **0,5 seg.** a partir de que la tensión llegue a **85 %** del valor asignado.
- De **sobretensión** conectado entre una fase y neutro con tiempo de disparo inferior a **0,5** seg. a partir de que la tensión llegue a **110%** del valor asignado.
- De **máxima y mínima frecuencia** conectados entre fases que actúe cuando la frecuencia sea inferior a **49 Hz** o superior a **51 Hz** durante más de 5 periodos.

Las instalaciones fotovoltaicas de conexión a red sí que se acogen al **R.D. 1699/ 2011** sobre Instalaciones Fotovoltaicas a la red de Baja Tensión y en concreto:

a) Las **condiciones de Conexión** que debe facilitar la empresa distribuidora:
- -Punto de Conexión y medida propuesta
- -Tensión nominal máxima y mínima de la red en el punto de conexión
- -Potencia de cortocircuito esperada en el punto de conexión
- -Potencia nominal máxima disponible de conexión en ese punto.

b) El **funcionamiento** de las instalaciones fotovoltaicas NO deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa, ni dará ocasión a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento.

c) En caso de que la línea de distribución se quede desconectada de la red, las instalaciones fotovoltaicas NO deben mantener tensión en la red de distribución.

d) En el **circuito** de generación hasta el equipo de medida no podrá instalarse ningún elemento de generación distinto del fotovoltaico ni de acumulación o consumo.

e) Si la potencia nominal de las instalaciones fotovoltaicas a conectar a la red de distribución es superior a 5 Kw la **conexión será Trifásica.** Podrá ser mediante uno o varios inversores monofásicos de hasta 5 Kw a las diferentes fases o directamente un inversor Trifásico.

f) En la conexión de una instalación fotovoltaica las variaciones de tensión provocada por la conexión y desconexión de la instalación fotovoltaica no podrá superar el 5 % ni provocar a ningún usuario perturbaciones superiores a las permitidas.

g) El factor de potencia de la energía suministrada a la empresa distribuidora debe ser lo más **próximo posible a la unidad**. Se tomarán las medidas oportunas o se llegará a un acuerdo con la compañía distribuidora.

h) Cuando existan **consumos** eléctricos en el mismo emplazamiento que la instalación fotovoltaica estos se situarán en circuitos independientes. Las medidas de estos consumos se realizaran con equipos propios e independientes.

i) Las características del equipo de medida de salida serán tales que la intensidad correspondiente a la potencia nominal de la instalación fotovoltaica se encuentre entre el 50 % de la intensidad nominal y la intensidad máxima de precisión de dicho equipo.

j) Protecciones.

Interruptor General Manual, del tipo magnetotérmico. Icc superior a la indicada por la empresa distribuidora para el punto de conexión. Accesible a la empresa distribuidora en todo momento.

- Interruptor Automático Diferencial para protección de las personas.
- Interruptor Automático de la Interconexión para desconexión automática de la Instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, con relé de enclavamiento.
- Protección para interconexión de máxima y mínima frecuencia (49 – 51 Hz) y máxima y mínima tensión (1,1 – 0,85 Um). Podrá estar integrado en el inversor.
- Podrán ser precintables por la empresa distribuidora

En caso en el que el equipo generador o el inversor incorporen las protecciones anteriormente descritas, éstas deberán cumplir la legislación vigente, en particular, el Reglamento electrotécnico de baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002,

de 2 de agosto, el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, aprobado por Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, y el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, para instalaciones que trabajan en paralelo con la red de distribución. En este caso no será necesaria la duplicación de las protecciones.

k) La puesta a tierra de la instalación fotovoltaica no alterará la de la red.
l) Las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la red.

7. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

7.1. CONSIDERACIONES

La disponibilidad de energía solar se verifica utilizando los datos de "Meteoronorm" y de PVGIS-SARAH, sobre los valores promedios mensuales diarios de radiación solar en un plano horizontal y modelos de simulación.
Se calcula que la radiación solar promedio diaria por mes en el plano horizontal es igual a:

Fig. 1 Fuente de datos: PVGIS-SARAH

Por lo tanto, los valores de la radiación solar anual en el plano horizontal son **1.845,84 kWh/m²** - Fuente de datos: PVGIS-SARAH.
Para el cálculo utilizado en el dimensionamiento de la presente instalación se recogen datos disponibles de la estación meteorológica más cercana relativos a radiación y temperatura, principalmente.

7.2. UBICACIÓN INSTALACIÓN

La ubicación donde se va a realizar la instalación es el término municipal de Caparroso en el Polígono 17 y Parcela 43, con altitud de 371 m sobre el nivel del mar.

Código postal: 31380
Municipio: Caparroso
Coordenadas UTM (huso 30): X: 607.408 **Y:** 4.684.470
Lat. 42º 18' 18.24" N
Long. 1º 41' 48.63" W
Referencia Catastral: 31000000001471077HT

Fig. 2 Ubicación Instalación Solar Fotovoltaica Alba Renova Sirius

En el presente anteproyecto se propone la distribución de los módulos en el área señalada en la Fig. 2, en el agua sur de la cubierta.

7.3. PARÁMETROS DE LA INSTALACIÓN

Instalación FV

Sistema FV conectado a la red

Datos climáticos	Caparroso, ESP (1991 - 2010)	
Potencia generador FV	4548,96	kWp
Superficie generador FV	21.828,2	m²
Número de módulos FV	8424	
Número de inversores	24	

Superficies de módulos

1 Superficie fotovoltaica - Superficie fotovoltaica 1

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Superficie fotovoltaica 1

Nombre	Superficie fotovoltaica 1
Módulos FV	8424 x JAM72D30-540/MB Bifacial (v1)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	17 °
Orientación	Sur 180 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	21.828,2 m²

Conexión del inversor

Conexión 1	
Superficie fotovoltaica	Superficie fotovoltaica 1
Inversor 1	
Modelo	Ingecon Sun 160TL STD - 1500VDC (v4)
Fabricante	Ingeteam S.A.
Cantidad	12
Factor de dimensionamiento	114,1 %
Conexión	MPP 1: 13 x 26
Inversor 2	
Modelo	Ingecon Sun 160TL STD - 1500VDC (v4)
Fabricante	Ingeteam S.A.
Cantidad	12
Factor de dimensionamiento	122,9 %
Conexión	MPP 1: 14 x 26

7.4. RESULTADOS

Fig. 3 Gráfico de flujo de energía. Datos en kWh

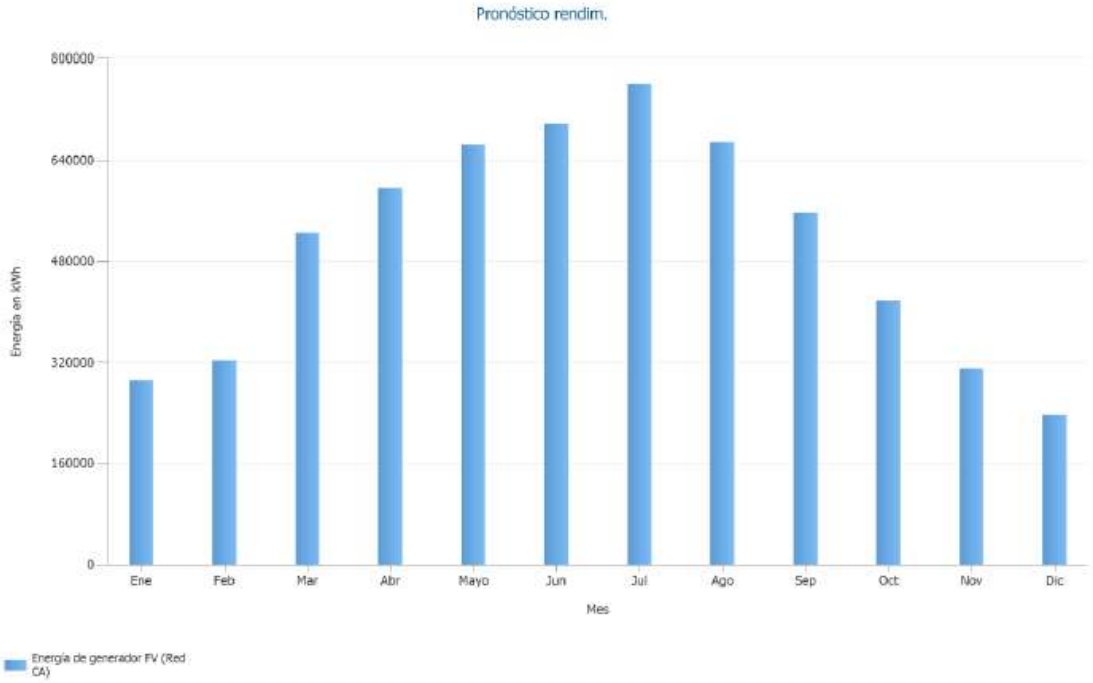


Fig. 4 Pronóstico de Rendimiento de la instalación de conexión a red

7.5. CARACTERÍSTICAS DE DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

Se realiza diseño de la instalación con los equipos adecuados en el momento de la redacción de la presente Memoria Técnica. El diseño podrá ser modificado y adaptado en el momento de la elaboración del proyecto y la ejecución para optimizar los recursos técnicos y económicos en función de las tecnologías disponibles en el mercado en ese momento, no sobrepasando la potencia pico establecida.
Se trata de una instalación con las siguientes características:

DATOS TÉCNICOS DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA	
Inclinación	17º
Fabricante del módulo	JA Solar, Trina Solar, Jinko o similar
Número total de módulos a instalar	8428
Potencia unitaria del módulo (Wp)	540
Potencia total de la instalación (kWp)	4.551,3
Fabricante del inversor	Ingeteam
Modelo del inversor	Ingecon Sun 160TL
Potencia nominal total de inversores (kW)	3.800
Número de inversores propuestos	24

Tabla 1 Datos Técnicos de la instalación Fotovoltaica

8. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA Y CRITERIOS DE DISEÑO

8.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Los módulos fotovoltaicos tendrán una potencia nominal de 540 Wp constituidos por células de silicio. Se instalarán sobre cubierta inclinada a 17º, en estructuras de aluminio. Todos los módulos estarán orientados hacia el Sur y un acimut de 0.

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC						
TYPE	JAM72D30 -525/MB	JAM72D30 -530/MB	JAM72D30 -535/MB	JAM72D30 -540/MB	JAM72D30 -545/MB	JAM72D30 -550/MB
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	525	530	535	540	545	550
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.15	49.30	49.45	49.60	49.75	49.90
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.15	41.31	41.47	41.64	41.80	41.96
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.65	13.72	13.79	13.86	13.93	14.00
Maximum Power Current(Imp) [A]	12.76	12.83	12.90	12.97	13.04	13.11
Module Efficiency [%]	20.3	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3
Power Tolerance				0~+5W		
Temperature Coefficient of Isc(α_Isc)				+0.045%/°C		
Temperature Coefficient of Voc(β_Voc)				-0.275%/°C		
Temperature Coefficient of Pmax(γ_Pmp)				-0.350%/°C		
STC				Irradiance 1000W/m², cell temperature 25°C, AM1.5G		

Tabla 2 Características Técnicas del panel solar

Los módulos fotovoltaicos que se han empleado para el diseño de la instalación del presente anteproyecto, cumplen con las especificaciones el apartado 5.2 del PCT de IDAE.

8.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS INVERSORES

El inversor transforma la corriente continua en alterna y la adapta para poder ser vertida en la red eléctrica. La fiabilidad de estos aparatos condiciona el funcionamiento y seguridad de la planta, por ello se opta por un fabricante de reconocido prestigio internacional, cuyos equipos cumplen toda la normativa necesaria en España.
El inversor estará integrado a una estación de transformación
El inversor a emplear es el Ingecon Sun 160TL
Número de inversores: 24
Características generales del inversor:

	160TL					
Valores de Entrada (DC)						
Rango pot. campo FV recomendado	95 - 136 kWp	113 - 162,5 kWp	141 - 203 kWp	148 - 213 kWp	153,5 - 220 kWp	162 - 233,5 kWp
Rango de tensión MPP[1]	576 - 1.250 V	692 - 1.250 V	864 - 1.250 V	908 - 1.250 V	936 - 1.250 V	994 - 1.250 V
Tensión máxima[2]	1.500 V					
Corriente máxima[3]	168 A					
Corriente de cortocircuito	250 A					
Entradas (STD / PRO)	1 / 20					
MPPT	1					
Valores de Salida (AC)						
Potencia nominal a 25 °C / 40 °C / 50 °C	92,8 kW / 85,9 kW / 83,8 kW	111,4 kW / 103,1 kW / 100,6 kW	139,3 kW / 128,9 kW / 125,8 kW	146,2 kW / 135,3 kW / 132 kW	150,9 kW / 139,6 kW / 136,2 kW	160,1 kW / 148,2 kW / 144,6 kW
Corriente máxima a 25 °C / 40 °C / 50 °C	134 A / 124 A / 121 A					
Tensión nominal	400 V	480 V	600 V	630 V	650 V	690 V
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz					
Tipo de red	IT					
Factor de Potencia	1					
Factor de Potencia ajustable[4]	Sí, 0 - 1 (capacitivo / inductivo)					
THD[5]	<3%					
Rendimiento						
Eficiencia máxima	99,1%					
Euroeficiencia	98,7%					

Tabla 3 Características técnicas del Inversor de la Instalación Fotovoltaica.

8.3. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN Y CONEXIÓN

A continuación se detallan algunas características de los dispositivos de protección y conexión y se incluyen esquemas unifilares y multifilares básicos de la instalación.

Cableado de conexión entre los paneles y la CCG

Para su cálculo se utilizan caídas de tensión máximas de 1% en la parte de continua y del 1% en la de alterna. Sin embargo, se toma 0,5% como valor recomendable en el proyecto.

Se utilizará cable tipo ZZ-F 0,6/1kV o similar en la zona exterior de conexionado del campo fotovoltaico, cobre electrolítico recocido en la parte conductora, flexible, clase 5, según UNE EN 60228, aislamiento de goma y cubierta libre de halógenos, clase II, bajo la norma UNE-EN 50363-6, polietileno reticulado RV-K 0,6/1 kV en la parte de aislamiento según UNE 21123.

Cableado de conexión entre la CCG y el inversor

Se utilizará cable tipo RZ1-K (AS), AL RZ1, XZ1-Al 0,6/1 kV o similar en la zona exterior de conexionado del campo fotovoltaico y en la zona canalizada y de distribución hasta inversores.

Cableado de conexión entre el inversor y la Caja de Protecciones AC

Cable RZ1-K (AS) 0,6/1kV, son adecuados para el transporte y distribución de energía eléctrica en instalaciones fijas, protegidas o no, donde en caso de incendio se requiera una baja emisión de humos y gases corrosivos, como locales de pública concurrencia, hospitales, escuelas, centros comerciales y aeropuertos. Son adecuados para instalaciones interiores y exteriores. Su gran flexibilidad los hace muy apropiados en instalaciones complejas y de gran dificultad.

Caja de Continua

Cuadro de protección DC para instalaciones fotovoltaicas sin monitorización. Entradas independientes y salidas independientes o unificadas. Protección de ramas con bases portafusibles y fusibles gPV 1000Vdc en ambos polos. Con protector de sobretensiones transitorias tipo II hasta 1000VDC, Imax 15kA/Inom 5kA/Incurva 400A. Montado en caja con protección IP65. Entradas y salidas con prensaestopas M16. Completo, montado, cableado y rotulado.

Interruptores de seguridad para corriente continua

Se evitan los contactos directos con un aislamiento adecuado de todas las partes de la instalación de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. En la parte de corriente continua los módulos fotovoltaicos son de aislamiento clase II y la estructura cuenta con puesta a tierra.

Se utiliza **interruptor de corte,** entre el campo fotovoltaico y el inversor para todas las series del campo fotovoltaico y estará **integrado a la caja de continua o en el inversor según el caso**. De tal forma que se permite separar ambos en distintos puntos (con el fin de facilitar la desconexión en las tareas de mantenimiento). El campo fotovoltaico contará con **descargadores de sobretensiones y protección atmosférica tipo II, en el caso de que fueran necesarios**. Normalmente, el propio inversor contendría este tipo de protección o en el interior de la caja de continua.

Y en general como mínimo el resto de protecciones de continua necesarias según RD 1663/2000 bien sean externas o incluidas en el inversor, presentando en este caso los certificados correspondientes si fueran solicitados por la empresa distribuidora.

Todas las protecciones cumplen con las instrucciones ITC-BT-17, ITC-BT-22, ITC-BT-23 e ITC-BT-24

Protección de sobreintensidades

Ante la posibilidad de cortocircuitos se instalará un interruptor magnetotérmico por instalación.

Los magnetotérmicos son seleccionados en función de las instrucciones ITC-BT-17, ITC-BT-22 e ITC-BT-23.

Protección de sobretensiones

Se colocan dos descargadores con control electrónico del autocebado. Ambos descargadores cumplen con la norma IEC 61.643-1. Uno de ellos colocados entre neutro y tierra.

La instalación contará con protecciones de sobretensiones inducidas Tipo II, tanto en el lado de continua, como en el de alterna. En el caso de que el inversor no contara con este tipo de protecciones, se incluirán en la instalación.

También contará con protecciones de impacto directo Tipo I en aquellos casos en los que fuera necesario.

Armónicos y compatibilidad Electromagnética

La instalación deberá cumplir en cuanto a funcionamiento, características técnicas y condiciones de funcionamiento con el artículo 16 del RD 1699/2011.

Puesta a tierra

El campo generador se configurara aislado de tierra, Sistema IT ó Sistema flotante.

De acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, las masas de la instalación fotovoltaica, estructuras, cimentaciones y edificio, estarán conectados a tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora.

Asimismo el campo generador tendrá puesta a tierra de descarga de sobretensiones. Para la puesta a tierra del neutro del módulo de la caja de protección y medida se realizará de acuerdo a las condiciones técnicas indicadas por la empresa distribuidora.

Protección contactos directos e indirectos

Se evitan los contactos directos con un aislamiento adecuado de todas las partes de la instalación de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

En la parte de corriente continua, los módulos fotovoltaicos son de clase II y la estructura cuenta con puesta a tierra.
En la parte de alterna, se utilizan el interruptor diferencial correspondiente y puesta a tierra.
Todas las protecciones cumplen con las instrucciones ITC-BT-17 e ITC-BT-24.

8.4. ESTRUCTURA SOPORTE

La estructura instalada en el proyecto, cumple con las condiciones técnicas y de seguridad establecidas en el apartado 5.3 del IDAE-2006 y en el Código Técnico de la Edificación, respectivamente. Se empleará una estructura compuesta por perfiles largos elaborados con extrusión de aluminio utilizando aleación de **Alumino-Magnesio-Silicio (Al-0.7 MgSi), L-3441 UNE 38-337-82**, de acuerdo con la Norma Española UNE38-300, así como la tornillería **INOX A2/70**, sobrepuestos sobre la cubierta, manteniendo el ángulo de inclinación propio del tejado, es decir, 17º. Se ha tenido en cuenta la facilidad para el montaje, desmontaje y la posible necesidad de sustitución de elementos.

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

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán los suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, evitando la producción de flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

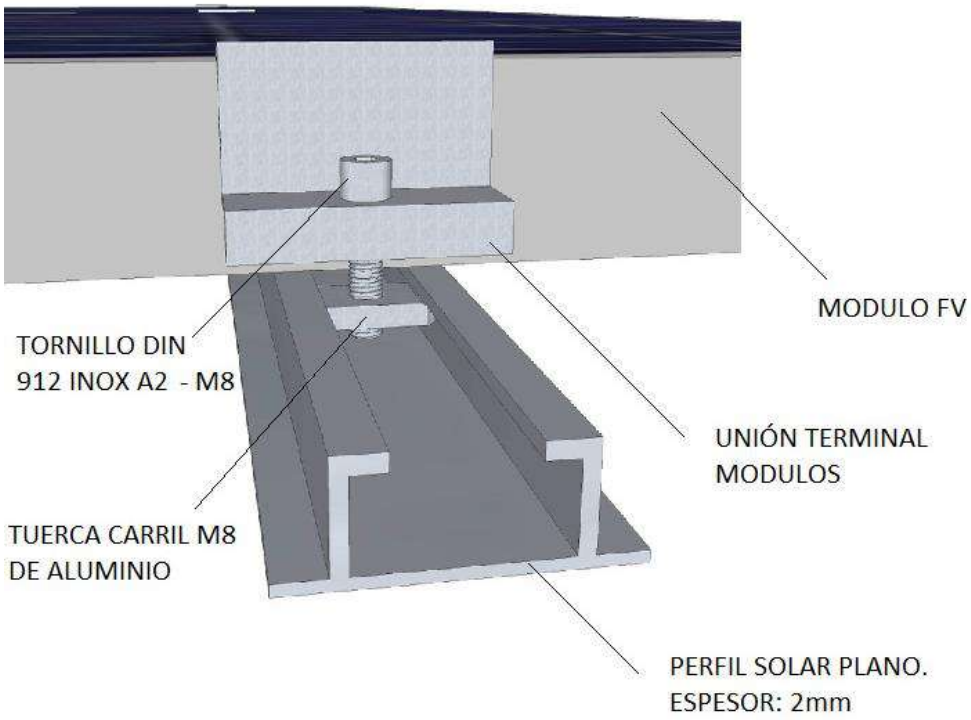


Imagen 1. Estructura coplanar de Aluminio

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación de Sur y el ángulo de inclinación apropiado al mejor rendimiento según la ubicación de la instalación, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

9. OBRA CIVIL Y CANALIZACIONES

En primer lugar, se tratarán de utilizar las conducciones existentes y se realizará obra civil, donde corresponda. En principio, se realizarán zanjas en el terreno agrícola, aproximadamente con longitud desde 200m, 0,5m de ancho y una profundidad de 0,85m para el paso del cableado de continua, entre las cajas de protección de string hasta el inversor, donde se generará energía en alterna en BT y se elevará a MT, desde la estación de transformación discurrirá una zanja para el cableado entre la MVPS y el Centro de Seccionamiento y protecciones en MT.

Las especificaciones de las zanjas están descritas en los planos. Se colocarán arquetas donde sea necesario y en los cambios de dirección.

El cableado hasta el punto de conexión se llevará por zanja, recorriendo la mínima distancia posible. En los anexos se puede ver la zanja propuesta. Las características de la zanja serán las siguientes:

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En los Plano 1 y Plano 2, se indican, varias formas de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, de unos 0,28 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes, sobre esta capa de tierra, se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de líneas), como advertencia de la presencia de cables eléctricos, Las características, color, etc., de la cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

Sobre la cinta de señalización se colocará una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, de unos 0,10 m de espesor. Por último se colocará en unos 0,15 m de espesor un firme de hormigón no estructural HNE 15,0 y otra de 0,12m de espesor de reposición del pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura en total, o una capa de 0,27 m tierra en el caso de reposición de jardines.

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 donde estos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

En caso de ser necesario, se instalará un multi-tubo, designado como MTT 4x40, y su correspondiente soporte, según NI 52.95.20, que se utilizará cuando sea necesario, como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

La guía de instalación del ducto y accesorios, se encuentra definida en el MT 2.33.14 "Guía de instalación de los cables óptico subterráneos", mientras que las características del ducto y sus accesorios se especifican en la NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones.

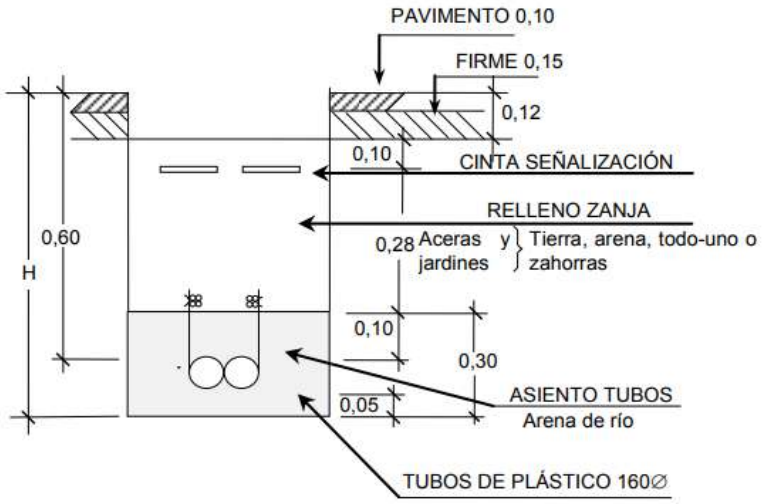
Las diferentes conducciones subterráneas necesarias descritas anteriormente, se realizarán con tubos corrugados flexibles, que cumplen con las características técnicas, dispuestos sobre lecho de arena y enterrados en zanja.

Para el relleno de la misma se utiliza tierra procedente de la excavación.

CANALIZACIÓN ENTUBADA EN ACERA /TIERRA (Asiento de arena), realizada mediante medios mecánicos, con tubos 160 ∅ y cables aislados de 0,6/1 kV

Colocados en un plano (un circuito por tubo)

Dimensiones en m

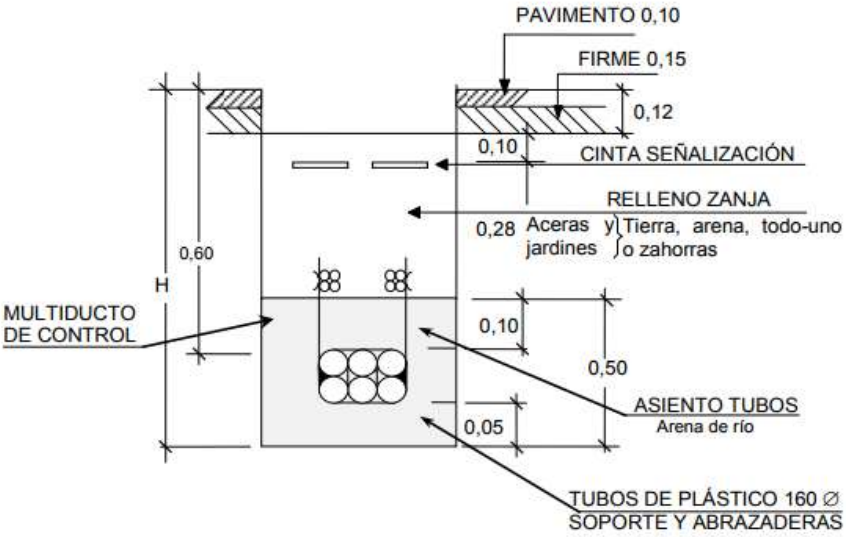


Plano 1 Canalización entubada para cables BT de 0,6/1kV en un plano

CANALIZACIÓN ENTUBADA EN ACERA /TIERRA (Asiento de arena), realizada mediante medios mecánicos, con tubos 160 ∅ y cables aislados de 0,6/1 kV

Colocados en dos planos (un circuito por tubo)

Dimensiones en m



Plano 2 Canalización entubada cables BT de 0,6/1kV en dos planos

Núm. de tubos	Profundidad zanja (H)	Cinta seña-lización cable**	Nº de tubos 160 Ø	Multitubo MTT 4X40
2	0,85	1	2	1*
3	0,90		3	1*
4	1,00		4	1*
5	0,90	2	5	1*
6	1,00		6	1*
7 - 9	1,20		7 - 9	1*

Tabla 4 Profundidades de zanjas según número de tubos

10. PUNTO DE CONEXIÓN

La Instalación Solar Fotovoltaica de conexión a red se conectará en una nueva posición de línea de 13,2kV a construir en la subestación STR VILLAFRANCA, cumpliendo de este modo con las especificaciones dadas por la compañía distribuidora. Para la conexión se realizará una línea aéreo subterránea en media tensión que unirá la instalación fotovoltaica ubicada en Caparroso con la subestación STR VILLAFRANCA. La línea de evacuación es objeto de otro proyecto.

Potencia nominal inversor: 3.800 kW (Trifásico)
Potencia Pico Instalación: 4.551,3 kWp
Módulos: 10.114 módulos de 450 Wp
Dirección: Polígono: 17 **Parcela:** 43
Municipio: Caparroso (Navarra)
Compañía Distribuidora: i-DE, Iberdrola Distribución

Fdo. ***Aitor Rodríguez Centeno***
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 500

II. MEMORIA TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN DE ALTA TENSIÓN

1 DATOS DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

1A. Nombre o razón social de Ingeniería e Instalación:

Alba Renova (Albayalde Renova, S.L.)
Dirección: Av. Estella 36, 31.300 Tafalla (Navarra)
Teléfono: 948 70 10 70
e-mail: aitor.rodriguez@albarenova.com

1C. Datos relativos al propietario de la instalación solar:

Propietario: SOLAR FOTOVOLTAICA NAVARRA S.L.
CIF propietario: B71004782
Dirección para comunicaciones:

ALBA RENOVA, S.L.
Avenida Estella, 36 – 31.300 Tafalla (Navarra)
Teléfono: 948 70 10 70

2 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Población: Caparroso (Navarra)
Polígono: 17 **Parcela:** 43
Código postal: 31380
Municipio: Caparroso
Coordenadas UTM: **x:** 607.408 **y:** 4.684.470
Lat. 42º 18' 18.23" N
Long. 1º 41' 48,63" W
Referencia Catastral: 31000000001471077HT

3 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN

Tipo: Instalación de conexión a red
Potencia nominal total inversor: 3.800 kW
Potencia pico total: 4551,3 kWp
Energía anual estimada de generación (kWh/año): 6.052.070

4 INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ANTEPROYECTO

4.1 INTRODUCCIÓN. GENERALIDADES

El presente anteproyecto, describe el diseño y cálculos justificativos de las protecciones necesarias para el Centro de Transformación existente de abonado, que se utilizarán para verter la energía generada por la instalación solar fotovoltaica a la red de distribución de 13kV.

La realización del presente anteproyecto, lo realiza el abajo firmante Aitor Rodríguez Centeno, Ingeniero Industrial, colegiado número 500 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Navarra, con asistencia de la Ingeniera Margareth Araujo Ruiz.

4.2 ANTECEDENTES

Solar Fotovoltaica Navarra S.L. es la promotora de la instalación que se describe en este anteproyecto y Valle de Odieta S.L.U es la propietaria de las naves.

La presente memoria de media tensión desarrolla con mayor detalle la instalación que contiene las protecciones requeridas para conectar la Instalación Solar Fotovoltaica de 3.800kVW a la red de 13kV siguiendo las condiciones técnicas aportadas por la compañía distribuidora i-DE.

ALBA RENOVA plantea el CT y las protecciones, considerando la conexión del mismo a la línea de 13kV de media tensión, propiedad de Valle de Odieta S.L.U.

El titular de la instalación de obra civil y de la canalización es EL PROMOTOR.

Alba Renova solicitó el punto de conexión en la línea de evacuación ya existente en las instalaciones de Valle de Odieta S.L.U., sin embargo, la compañía distribuidora en su pliego de condiciones técnicas, comunica la inviabilidad de conexión a la línea y propone un nuevo punto de conexión viable. Por esta razón la planta solar fotovoltaica se conectará en una nueva posición de línea de 13,2 kV a construir en la Subestación STR VILLAFRANCA (13,2 kV) con código de identificador único 196804 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [603941,9890228347; 4682566,844767026], con una capacidad máxima de evacuación de 3.800 kW.

Tras la recepción de las condiciones técnico económicas de la compañía distribuidora i-DE, es necesario realizar una línea de MT de 13,2kV de 4658,33m que no es objeto de este proyecto, para evacuar la energía de la planta solar fotovoltaica en la STR VILLAFRANCA.

De forma simultánea al presente anteproyecto se realizarán por parte de la propiedad o técnicos que la misma designe, los estudios y petición de licencias necesarios para la legalización de la actividad en el ayuntamiento o instituciones que correspondan.

4.3 OBJETO DEL ANTEPROYECTO

El presente anteproyecto tiene por objeto definir las condiciones técnicas necesarias para el cálculo, diseño y dimensionado de las protecciones en AT y de la instalación eléctrica de AT. Éstas son necesarias para la conexión de la instalación solar fotovoltaica a la red de media tensión.

La energía se producirá directamente en baja tensión será puesta en la red de media tensión de 13 kV de la distribuidora a través del centro de transformación.

Motivado por ello, se presenta la necesidad de instalar en el nuevo Centro de Transformación las celdas de protección con interruptor automático de corte; relé de protección en el punto de interconexión de la red; celda de medida de punto frontera y, por último, telecontrol y telemedida de la Compañía Distribuidora, que no es objeto del presente anteproyecto.

Los requerimientos de la compañía eléctrica para telecontrol y telemedida se desarrollarán en proyecto diferenciado para su entrega por requerimiento de la distribuidora, si necesario.

Al mismo tiempo, se pretende demostrar ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la

reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha red eléctrica.

5. REGLAMENTACIÓN. DISPOSICIONES. LICENCIAS Y PERMISOS

El presente estudio queda condicionado al Pliego de Condiciones Técnicas, suministrado por parte de la compañía eléctrica Iberdrola que se señala en el Anexo VIII siendo de aplicación y Reglamentación existente, dando cumplimiento a las mismas.

5.1. REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES CONSIDERADAS

En la redacción de este anteproyecto se han tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a Instalaciones Subterráneas de AT contenida en los Reglamentos siguientes:

- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, aprobada por Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo de 2014.

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Ley 24/2013 de 26 de diciembre de Regulación del Sector Eléctrico.

- Normas UNE/IEC y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de IBERDROLA.

- Norma Iberdrola NI 52.95.03, sobre tubos de plástico corrugados para canalizaciones de redes subterráneas.

- Norma Iberdrola NI 50.20.41, sobre arquetas prefabricadas de hormigón para canalizaciones subterráneas.

- Manual Técnico de Iberdrola Distribución MT 3.53.01-2020 y MT 3.53.02

- Manual Técnico de Iberdrola Distribución MT 2.21.52 y MT 2.80.14

Además de las normas IBERDROLA que existan, y en su defecto normas UNE, EN y documentos de Armonización HD, se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.

6. DATOS BÁSICOS DEL PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED

La empresa ALBA RENOVA propone realizar una instalación solar de conexión a red ubicada en **Polígono 17, Parcela 43, Caparroso** para la empresa promotora **SOLAR FOTOVOLTAICA NAVARRA.** Para su conexión se realizará una línea aérea subterránea de 13,2kV entre la instalación fotovoltaica y la conexión de la PV a la red de i-DE que se realizará en una nueva posición de línea de 13,2 kV a construir en la Subestación STR VILLAFRANCA (13,2 kV) con código de identificador único 196804 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [603941,9890228347; 4682566,844767026].
Esta línea no es objeto de este anteproyecto. Se instalarán las protecciones de AT necesarias para realizar dicha conexión.

El Centro de Transformación estará en el interior de la granja. Se cumplirán las condiciones técnico-económicas de la compañía distribuidora i-DE. Para ello i-DE realizará los siguientes trabajos a cargo del promotor:

- Reforma y ampliación de la STR VILLAFRANCA (13,2 kV) para construcción de una nueva posición de línea de 13,2 kV en la barra 1 de la misma para conexión de la línea particular de evacuación, estando el límite de propiedad en las bornas de salida de la posición de conexión, que quedan en propiedad de i-DE.
- Trabajos necesarios para la canalización dentro de la subestación de la nueva línea de titularidad del Solicitante.
- Modificaciones y ajustes necesarios en los elementos de la STR Villafranca (13,2 kV) para adecuar los sistemas (protecciones, telecontrol, medida, etc.…) al nuevo esquema de explotación.

Además, i-DE también solicita que se realicen los siguientes trabajos para la conexión de la instalación:

- Instalación de un sistema de control, coordinado para todos los módulos de generación e instalaciones de almacenamiento que la integren, que impida que la potencia activa que esta pueda inyectar a la red supere la capacidad de acceso concedida.
- Línea de 13,2 kV desde el punto de conexión hasta la instalación del Solicitante que quedará de su propiedad a partir de los terminales del cable subterráneo derivado de la posición de la subestación, incluyendo dichos terminales.
- Tendido, terminales y conexión de la línea particular de evacuación en la nueva celda de la subestación. Para la realización de estos trabajos, el Solicitante debe contratar a un contratista homologado por i-DE para trabajar en el interior de la subestación.
- El tramo de línea que discurra por el interior del recinto de la subestación debe ser del tipo AS.

Punto y tensión de conexión

En la ejecución de la instalación de MT se seguirá la normativa de i-DE, en concreto el Manual Técnico MT 3.53.01 edición 07(20-12) y según los "Datos básicos" el Anexo I, tenemos:

Intensidades de cortocircuito: Se deberá consultar a i-DE los valores de intensidades de cortocircuito y su duración prevista en el punto de conexión a efectos de selección de aparamenta y diseño de la instalación.

Para tensiones inferiores o iguales a 30 kV se considerarán los siguientes valores de referencia:

- Intensidad de cortocircuito trifásico durante 1 s, 12,5 kA, para tensiones hasta 24 kV *

** Las intensidades de 12,5 kA son valores máximos en la red.*

- Intensidad de cortocircuito trifásico durante 1 s, 20 kA, para tensiones de 36 kV *

** La intensidad de 20 kA es el valor normalizado de diseño en la red de 30 kV. En algunos puntos de la red el valor de la intensidad de cortocircuito trifásica puede ser superior por lo que deberá comprobarse en cada caso.*

En este apartado se indican los datos básicos que deben tenerse en cuenta para el estudio, cálculo, diseño y explotación de las instalaciones de Alta Tensión.

Frecuencia para la red: 50 Hz

Tensiones nominales y niveles de aislamiento, según la siguiente tabla.

Tabla 1: Tensiones nominales y niveles de aislamiento en la red de i-DE

Tensión eficaz kV		Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial Valor eficaz kV 1 min.		Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo Valor cresta (kV)	
Nominal de red	Más elevada para el material	A tierra y entre fases	A distancia de secciona-miento	A tierra y entre fases	A distancia de secciona-miento
20	24	50	60	125	145
30	36	70	80	170	195
45	52	95	110	250	290
66	72,5	140	160	325	375
132	145	275	315	650	750

Nota: en la red de I-DE existen zonas con tensiones nominales menores de 20 kV, siendo las más habituales: 15 kV, 13,2 kV y 11 kV. En estos casos se deberá consultar a i-DE para definir el nivel de aislamiento.

Tabla 5 Características del Punto de conexión

Tensión nominal de la red U_n (kV)	Tipo de puesta a tierra	Impedancia equivalente Z_{LTH} (Ω)	Intensidad máxima de corriente de defecto a tierra (A)
13,2	Rígido	1,863	4500
13,2	Reactancia 4 Ω	4,5	1863
15	Rígido	2,117	4500
15	Reactancia 4 Ω	4,5	2117
20	Zig-Zag 500A	25,4	500
20	Zig-Zag 1000A	12,7	1000
20	Reactancia 5,2 Ω	5,7	2228
30	Zig-Zag 1300 A **	2,117	9000
45	Rígido	1,143	25000
66	Rígido	1,677	25000
132	Rígido	2,794	30000

**Existen otros tipos de puesta a tierra en subestaciones de i-DE, tales como puestas a tierra mediante resistencias o mediante combinación de resistencias y reactancias en las redes de 20 kV, 15 kV y 13,2 kV, que limitan la intensidad máxima de defecto a tierra a 500 A. Además pueden existir otros tipos de puesta a tierra, que en cualquier caso suponen valores de intensidades defecto a tierra iguales o inferiores a los indicados en la Tabla 2.*

***En la red de 30 kV pueden existir transformadores de subestación en paralelo, de forma que la corriente de defecto a tierra es la suma de la contribución de los transformadores en paralelo y la corriente que pasa por la conexión en Zig-Zag de cada transformador a tierra puede ser como máximo de 1300 A.*

Tabla 6 Intensidades máximas de defecto a tierra e impedancias equivalentes para cada nivel de tensión y tipo de puesta a tierra

7. CARACTERISTICAS DE LA INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN

El Centro de Transformación y Seccionamiento del Cliente (CTC), objeto de éste anteproyecto, se ajustará a la siguiente configuración:

Centro de seccionamiento de superficie y maniobra interior PFU-4/24kV con entrada y salida de línea, interruptor automático y celda de medida de punto frontera, que estará interconectada a la estación de potencia que aloja al transformador y al inversor.
Potencia del Transformador de Potencia: 4.000kVA
Potencia nominal inversor: 3.800 kW
Potencia Pico módulos: 4.551,3 kWp
Punto de Conexión: STR VILLAFRANCA
Nudo de Conexión: La conexión de la PV a la red de i-DE se realizaría en una nueva posición de línea de 13,2 kV a construir en la Subestación STR VILLAFRANCA (13,2 kV) con código de identificador único 196804 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [603941,9890228347 ; 4682566,844767026].

Entre el punto de conexión y el centro de transformación de la instalación solar fotovoltaica discurrirá una línea aéreo subterránea de 13,2kV, que no es objeto de este anteproyecto.

Telecontrol, telemedida y protecciones

Según la normativa de i-DE, todas las instalaciones de generación conectadas a niveles de tensión superiores a 1 kV, deben estar dotadas de Telecontrol, Protecciones y Telemedida.

Telemedida: Es necesario el envío de las medidas de potencia activa, potencia reactiva y tensión al centro de control de distribución. Se deberá disponer asimismo de la indicación del estado del interruptor de conexión.

Telecontrol: Será necesario disponer de telemando sobre el equipo de conexión de la instalación a la red de i-DE.
Protecciones: Las protecciones se adecuarán a la normativa de IBD.

Tiempo de desconexión

La instalación de generación tiene la responsabilidad de estar dotada de medios necesarios para admitir un reenganche sin ningún tipo de condición del interruptor de cabecera de IBD, el tiempo mínimo que esté establecido.

Protección anti-isla y teledisparo

El diseño de la instalación no deberá posibilitar su funcionamiento en isla, manteniendo tensión en la red de distribución.
El generador se desconectará a través de la protección anti-isla y/o envío de teledisparo al interruptor de conexión ante incidencias y situaciones de red de baja perturbación, en las cuales la presencia del generador no garantice la seguridad y calidad de servicio en la red de distribución de i-DE, evitando el funcionamiento del generador en isla sobre la red de distribución, en aplicación de la legislación vigente.
El relé anti-isla será una protección de "Derivada de Frecuencia" (hz/sg).

Coeficiente de pérdidas

No aplica para éste anteproyecto en concreto. El punto de medida principal coincidirá con el Punto Frontera aplicando los criterios establecidos en las instrucciones técnicas complementarias, sin perjuicio de su posterior verificación. La ubicación del punto será acorde al plano unifilar propuesto por la compañía en su MT 3.53.01 y será común para el consumo y para la generación.

Por tanto, según las características de la instalación a construir y de la ubicación de la medida, no será necesario calcular el correspondiente coeficiente de pérdidas a aplicar.

8. POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR

La potencia máxima a entregar en el punto de conexión será de 3.800kW.

9. LONGITUD

La longitud de la línea en media tensión entre el CT y la STR Villafranca será de 4.658,33m. El detalle, trazado y descripción, se plantea en el proyecto de ejecución anejo.
La longitud de línea entre la estación de potencia y el centro de seccionamiento será de 20m.

10. RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS, ETC.

Conforme a lo establecido en el artículo 162 del RD 1955/2000, de 1 de diciembre, para las líneas subterráneas se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización. No hay cruzamientos, proximidades y paralelismos con calles y carreteras, ferrocarriles, tuberías de agua, de saneamiento, de evacuación de pluviales, canalizaciones eléctricas de baja tensión y de telecomunicaciones.

11. MATERIALES

Todos los materiales serán de los tipos "aceptados" por la Cía. Suministradora de Electricidad.
El nivel de aislamiento de los cables y accesorios de alta tensión (A.T.) deberá adaptarse a los valores normalizados indicados en las normas UNE 211435 y UNE-EN 60071-1.

La tensión más elevada del material (Um) será, al menos, igual a la tensión más elevada de la red donde dicho material será instalado (Us).

La tensión asignada del cable U_0/U se elegirá en función de la tensión nominal de la red (Un), o tensión más elevada de la red (Us), y de la duración máxima del eventual funcionamiento del sistema con una fase a tierra (categoría de la red: A, B o C).
Este apartado se referirá a las características generales de los cables y accesorios que intervienen:

Conductores

Los cables utilizados en la red subterránea tendrán los conductores de aluminio y estarán aislados con materiales adecuados a las condiciones de instalación y

explotación manteniendo, con carácter general, el mismo tipo de aislamiento de los cables de la red a la que se conecten. Estarán debidamente apantallados, y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen o la producida por corrientes erráticas, y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar las acciones de instalación y tendido y las habituales después de la instalación. Podrán ser unipolares o tripolares. Los cables utilizados en la red eléctrica estarán dimensionados para soportar la tensión de servicio y las botellas terminales y empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio. Los conductores elegidos son unipolares de aluminio de 240 mm2 de sección y del tipo HEPRZ1, con tensión asignada 12/20 KV. Se trata de Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 18/30 kV. El conductor AISLADO empleado en la parte subterránea de la instalación es de aislamiento de dieléctrico seco, según NI 56.43.01 de las características esenciales siguientes:

Conductor:	Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022.
Pantalla sobre conductor:	Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.
Aislamiento:	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR).
Pantalla sobre el aislamiento:	Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
Cubierta:	Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.
Tipo seleccionado:	HEPRZ1 12/20 Kv 1x240 mm2 de Al

Las principales características serán:

• Categoría de la red	A	A
• Tensión nominal (U_0/U)	12/20 kV	18/30 kV
• Tensión más elevada (U_m)	24 kV	36 kV
• Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo	125 kV	170 kV
• Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial	50 kV	70 kV

Los conductores de aluminio deberán cumplir la Norma UNE-EN 50182, así como los conductores de acero. Las especificaciones del material serán conforme a la norma UNE-EN 50189 para los hilos de acero galvanizado y conforme a la norma UNE-EN 61232 para los hilos de acero recubiertos de aluminio. Los conductores de cobre podrán estar constituidos por hilos redondos de cobre o aleación de cobre, de acuerdo con la norma UNE 207015.

A título informativo, se incluyen las características correspondientes a los tipos constructivos de cable. Todos los tipos constructivos se ajustarán a lo indicado en la norma UNE HD 620 y/o Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y su instrucción técnica complementaria ITC 06:

Conductor: Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE-EN 60228. En el caso del cable con aislamiento XLPE, éste estará obturado mediante hilaturas hidrófugas.

Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.

Aislamiento: Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR) o polietileno reticulado (XLPE). Pantalla sobre el aislamiento: Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambres y contraespira de cobre.

Obturación: Solo aplicable a cables con aislamiento en XLPE y consistirá en una cinta obturante colocada helicoidalmente.
Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes. Se consideran dos tipos de cubierta normal DMZ1y cubierta DMZ2, no propagadora del incendio tipo (AS)

Tipos seleccionados: Los reseñados en la Tabla 7 y Tabla 8

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm²)	Intensidad máxima admisible bajo tubo y enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible directamente enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible al aire** (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 s (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla durante 1 s*** (A)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV (pant, 16 mm²)	18/30 kV (pant, 25 mm²)
1x50/16	135	145	180	4700	3130	4630
1x95/16 (1)	200	215	275	8930	3130	4630
1x150/16 (1)	255	275	360	14100	3130	4630
1x240/16 (1)	345	365	495	22560	3130	4630
1x400/16 (1)	450	470	660	37600	3130	4630
1x630/16	590	615	905	59220	3130	4630

(1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola en 12/20 kV y 18/30 kV
(2) Sección homologada por la compañía Iberdrola en 18/30 kV
*Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resisitividad térmica 1,5 K·m/W
**Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C
***Calculado de acuerdo con la norma IEC 60949

Tabla 7 Recubrimiento de conductores de MT

1 x sección conductor (Al)/sección pantalla (Cu) (mm²)	Resistencia del conductor a 20 °C (Ω/km)	Resistencia del conductor a T máx (105 °C) (Ω/km)	Reactancia inductiva (Ω/km)		Capacidad µF/km)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1x50/16	0,641	0,861	0,132	0,217	0,147	0,147
1x95/16 (1)	0,320	0,430	0,118	0,129	0,283	0,204
1x150/16 (1)	0,206	0,277	0,110	0,118	0,333	0,250
1x240/16 (1)	0,125	0,168	0,102	0,109	0,435	0,301
1x400/16 (1)	0,008	0,105	0,096	0,102	0,501	0,367
1x630/16 (2)	0,047	0,0643	0,090	0,095	0,614	0,095

(1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola en 12/20 kV y 18/30 kV
(2) Sección homologada por la compañía Iberdrola en 18/30 kV
NOTA: valores obtenidos para una terna de cables al tresbolillo.

Tabla 8 Valores de resistencia máx a 90ºC de conductores de MT

Temperatura máxima en servicio permanente: 90ºC
Temperatura máxima en cortocircuito (t < 5s): 250ºC

Accesorios

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

Los empalmes para conductores con aislamiento seco podrán estar constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales.

El aislamiento podrá ser construido a base de cinta semiconductora interior, cinta autovulcanizable, cinta semiconductora capa exterior, cinta metálica de reconstitución de pantalla, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles, o premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente.

Los empalmes para conductores desnudos podrán ser de plena tracción de los denominados estirados, comprimidos o de varillas preformadas.
La aparamenta eléctrica que interviene en el diseño de la red eléctrica queda descrita perfectamente en el apartado de cálculos justificativos de la instalación de Media Tensión.
La ejecución y montaje de los accesorios de conexión, se realizarán siguiendo el Manual Técnico (MT) correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

- Terminaciones: Las características serán las establecidas en la NI 56.80.02.
- Conectores separables apantallados enchufables: Las características serán las establecidas en la NI 56.80.02.

- Empalmes: Las características serán las establecidas en la NI 56.80.02

Botellas Terminales

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

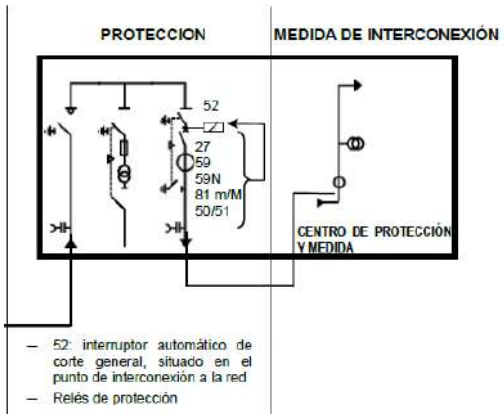
En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas, realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Asimismo, 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 semiconductora dadas en el apartado anterior de empalmes.

12. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO DE ABONADO.

El centro de seccionamiento objeto del presente apartado será de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-EN 62271-200.



La acometida al mismo será subterránea, alimentando al centro mediante una red de Media Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio en media y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora IBERDROLA.

12.1.1. CARACTERÍSTICAS CELDAS SM6

Las celdas a emplear serán de la serie SM6 de Schneider Electric, celdas modulares de aislamiento en aire equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción de arco.

Responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200.

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

a) Compartimento de aparellaje.
b) Compartimento del juego de barras.
c) Compartimento de conexión de cables.
d) Compartimento de mando.
e) Compartimento de control.

12.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

12.2.1. OBRA CIVIL

12.2.1.1. EDIFICIOS PREFABRICADOS

El Centro de Transformación del cliente (CTC), estará ubicado en un prefabricado de hormigón independiente al Centro de seccionamiento y medida destinados únicamente a esta finalidad.

El prefabricado de hormigón del CTC será del tipo EHC-4T1 DCHA con dos puertas peatonales de Schneider Electric o similar, de dimensiones 4.830 x 2.500 y altura útil 3.300 mm., cuyas características se describen en esta memoria.

El C.T.C estará dividido en dos zonas: una, llamada zona de Abonado, que contendrá la medida de punto forntera y la otra donde estará el transformador de potencia con sus respectivos enclavamientos.

Para la instalación del edificio hormigonado se realizará un foso de 70 cms de profundidad y se colocará un lecho de arena de 15 cms, dejando una altura de la

excavación de 55 cm, y se le construirá un andén hormigonado de 10 cms, para aislarlo de la humedad y lluvia.

12.2.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL

Se tratará de una construcción prefabricada de hormigón COMPACTO modelo EHC de Schneider Electric o similar.

Las características más destacadas del prefabricado de la serie EHC serán:

COMPACIDAD.

Esta serie de prefabricados se montarán enteramente en fábrica. Realizar el montaje en la propia fábrica supondrá obtener:

- calidad en origen,
- reducción del tiempo de instalación,
- posibilidad de posteriores traslados.

FACILIDAD DE INSTALACIÓN.

La innecesaria cimentación y el montaje en fábrica permitirán asegurar una cómoda y fácil instalación.

MATERIAL.

El material empleado en la fabricación de las piezas (bases, paredes y techos) es hormigón armado. Con la justa dosificación y el vibrado adecuado se conseguirán unas características óptimas de resistencia característica (superior a 250 Kg/cm² a los 28 días de su fabricación) y una perfecta impermeabilización.

EQUIPOTENCIALIDAD.

La propia armadura de mallazo electrosoldado garantizará la perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado. Como se indica en la RU 1303A, las puertas y rejillas de ventilación no estarán conectadas al sistema de equipotencial. Entre la armadura equipotencial, embebida en el hormigón, y las puertas y rejillas existirá una resistencia eléctrica superior a 10.000 ohmnios (RU 1303A).

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

IMPERMEABILIDAD.

Los techos estarán diseñados de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre éstos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

GRADOS DE PROTECCIÓN.

Serán conformes a la UNE 20324/93 de tal forma que la parte exterior del edificio prefabricado será de IP23, excepto las rejillas de ventilación donde el grado de protección será de IP33.

Los componentes principales que formarán el edificio prefabricado son los que se indican a continuación:

ENVOLVENTE.

La envolvente (base, paredes y techos) de hormigón armado se fabricará de tal manera que se cargará sobre camión como un solo bloque en la fábrica.

La envolvente estará diseñada de tal forma que se garantizará una total impermeabilidad y equipotencialidad del conjunto, así como una elevada resistencia mecánica.

En la base de la envolvente irán dispuestos, tanto en el lateral como en la solera, los orificios para la entrada de cables de Alta y Baja Tensión. Estos orificios son partes debilitadas del hormigón que se deberán romper (desde el interior del prefabricado) para realizar la acometida de cables.

SUELOS.

Estarán constituidos por elementos planos prefabricados de hormigón armado apoyados en un extremo sobre unos soportes metálicos en forma de U, los cuales constituirán los huecos que permitirán la conexión de cables en las celdas. Los huecos que no queden cubiertos por las celdas o cuadros eléctricos se taparán con unas placas fabricadas para tal efecto. En la parte frontal se dispondrán unas placas de peso reducido que permitirán el acceso de personas a la parte inferior del prefabricado a fin de facilitar las operaciones de conexión de los cables.

PUERTAS Y REJILLAS DE VENTILACIÓN.

Estarán construidas en chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxy. Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hará muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

Las puertas estarán abisagradas para que se puedan abatir 180º hacia el exterior, y se podrán mantener en la posición de 90º con un retenedor metálico.

12.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

12.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN

La red de alimentación al centro de autoproducción será de tipo subterráneo a un media tensión y 50 Hz de frecuencia.

La protección de cortocircuito máxima de la red de alimentación será según los datos proporcionados por la Compañía suministradora.

12.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN.

12.3.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES CELDAS SM6

- Tensión asignada: 24 kV.
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
  - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV ef.
  - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A.
- Intensidad asignada en interrup. automat. 400 A.
- Intensidad asignada en ruptofusibles. 200 A.
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA ef.
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 Ka cresta,

es decir, 2,5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.

- Grado de protección de la envolvente: IP2X / IK08.
- Puesta a tierra.

El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 62271-200, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

- Embarrado.

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

12.3.2.2. CELDA DE INTERRUPTOR SECCIONADOR

Celda ref. SM62EIM41, función interruptor de línea de la gama SM6 de Schneider Electric, 24kV (uso de 8,8kV a 23,3kV) 400A 16kA con interruptor-seccionador en SF6 con mando CIT manual, seccionador de puesta a tierra, juego de barras tripolar 400A, acometida inferior por cables 3 x 240mm² e indicadores testigo presencia de tensión.
Dimensiones 1600 x 375 x 940mm.

- Cabina sobreaislada a 24 kV.
- Sensores de temperatura: TH110 en conexión cables 1
- Nivel de integración Conect: Disponible
- Tipo indicador de presión: Manómetro analógico corto
- Visibilidad contactos principal: Incluido
- Enclavamiento por cerradura: SEGUN ESQUEMA
- Tipo de mando: CIT
- Tensión de servicio: 8,8kV a 23,3kV
- Tipo indicador presencia tensión: VPIS V2
- Embarrado Ir: 400A
- Evacuación de gases: Inferior
- Ur: 24kV
- Ir: 400A
- Ik tk : 16kA 1s
- Posición celda en esquema : No en los extremos
- Ref. Comercial: CG-IM-375
- Celda básica (Ur, Ik, Ir): 24kV 16kA 1s 400A
- Equipo BT: Panel BT 100mm
- Embarrado: 400A
- Deflector de campo: 400A

Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm2.

12.3.2.3. EQUIPO DE PROTECCIÓN

Relé Sepam S41

Equipo de protección Sepam con entrada de TTs /1 y /5 con 4 salidas digitales. Entrada de intensidad residual para usar un CSH (Toroidal). Alimentación a 24 - 220 Vdc/vac.

El SEPAM estará situada en la cabina GBC. Incluye cargador rectificador.

- Sepam S41
- Tipo de accionamiento: 48Vcc (Manual)

- Tipo bobinas disyuntor: bobina de apertura

Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas:

-50/51: defecto de fase (sobrecarga y cortocircuito).

-50N/51N: defecto a tierra (sobrecarga y cortocircuito).

-67N: defecto a tierra direccional (sobrecarga y cortocircuito).

-27: mínima tensión.

-59: máxima tensión.

-59N: máxima tensión residual (64).

- 81M/81m: máxima y mínima frecuencia.
- Medida de las distintas corrientes de fase,
- Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io)
- Contexto de apertura,
- Índice de desequilibrio / corriente inversa Ii,
- Desfases,
- Oscilopertubografía

El correcto funcionamiento del relé estará garantizado por medio de un relé interno de autovigilancia del propio sistema. Tres pilotos de señalización en el frontal del relé indicarán el estado del Sepam (aparato en tensión, aparato no disponible por inicialización o fallo interno, y piloto 'trip' de orden de apertura).

El Sepam es un relé indirecto alimentado por batería y cargador.

Dispondrá en su frontal de una pantalla digital alfanumérica para la lectura de las medidas, reglajes y mensajes.

CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO 24KV 400A 16KA Y SEPAM S40

- Seccionador en SF6 con mando RI manual.
- Interruptor automático de corte en SF6 tipo SF1 24kV 400A 16kA, con bobina de disparo y mínima a 48Vcc/230Vca
- Mando RI motorizado.
- Bloqueo de pulsador de cierre mecánico.
- Seccionador de puesta a tierra inferior.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Enclavamiento E24
- Tensión de Motorización, cierre, apertura y mínima de 48 Vcc

5.1.1.1. CELDA DE MEDIDA.

Celda ref. SM62EGBC2CT41, función medida en MT de la gama SM6 de Schneider Electric, 24kV 400A 16kA con entrada inferior por cables y salida inferior por cables,

equipada con tres transformadores de intensidad y tres transformadores de tensión para la medida en MT. Dimensiones 1600 x 750 x 1038 mm:

- Juegos de barras tripolar de 400 A y 16 kA.
- Entrada y salida por cable seco.
- Relaciones de Transformación: 13200V3/110V3-110:3
- Pot. y Cl. Precisión T. Tensión: 10VA CL0,5 - 50VA 3P
- Factor de tensión durante 8h. Ft 1,9
- Transformador antiexplosivos: Si
- Definir Compañía Eléctrica: IBERDROLA
- MODELO TRAFO TENSION (3TT): E_BFa (ANTIEXPLOSIVO)
- Res. Contra ferrorresonancia: 60 Ohm. 200W
- Intensidad Primaria y secundaria: 15-30/5
-Indicar conexión de primario: Al mayor
- Pot. y Cl. Precisión T. Intensidad: 10VA CL0, 5S F S 5
- Intensidad Límite Térmica: 200 IN
- Gama Extendida: 150 %
- Frecuencia transformadores: 50Hz
- MODELO TRAFO INTENSIDAD (3TI): J_BD (MEDIDA) **300/5**
- Tipo de suministro de celda : Celda con transformadores
- SUPLEMENTOS TRANSFORMADOR: POR TTs ANTIEXPLOSIVOS
- Nivel de integración Conect: Nivel 0
- Conexión cables lado inferior: 3x1c maxi 240mm
- Tensión de servicio: 8,8kV a 23,3kV
- Dirección salida por cable: Derecha
- Embarrado Ir : 400A
- Evacuación de gases: Inferior
- Ur. : 24kV
- Ir: 400A
- Ik tk: 16kA 1s
- Posición celda en esquema: No en los extremos
- Ref. comercial: CG-GBC2C
- Celda básica (Ur,Ik,Ir) : 24kV 16kA 1s 400A
- Embarrado : 400A
- Deflector de campo: 400A

5.1.1.2. CELDA DE PROTECCIÓN POR FUSIBLES TIPO QM. (PARA CONEXIÓN DE OTRO TRANSFORMADOR DE CONSUMO)

Celda ref. SM62EQM21, función interruptor ruptofusible de la gama SM6 de Schneider Electric, 24kV (uso de 8,8kV a 23,3kV) 200A 16kA con interruptor-seccionador en SF6 con mando CI1 manual (contactos 2O+2C/int; 1O+1C/spat) con bobina de apertura a 230Vca, seccionador de puesta a tierra, juego de barras tripolar 400A, acometida inferior por cables 3 x 95mm² e indicadores testigo presencia de tensión (fusibles MT en referencia independiente).

Enclavamiento por cerradura C1. Dimensiones 1600 x 375 x 940mm.

- Sensores de temperatura: TH110 en conexión cables 1
- Nivel de integración Conect: Disponible
- Tipo indicador de presión: Manómetro analógico corto
- Visibilidad contactos principal: Incluido
- Enclavamiento por cerradura: SEGUN ESQUEMA
- Conexión cables lado inferior: 3x1c maxi 95mm
- Tipo de mando: CI1
- Contactos auxiliares: 6: 2O+2C/int; 1O+1C/spat
- Bobina de apertura : 220-230V 50Hz
- Ir fusible DIN (Fusarc): 50A
- Incluye fusibles.
- Tensión de servicio: 8,8kV a 23,3kV
- Tipo indicador presencia tensión: VPIS V2
- Termovisión en techo: No
- Embarrado Ir: 400A
- Evacuación de gases: Inferior
- Ur. : 24kV
- Ir : 200A
- Ik tk : 16kA 1s
- Posición celda en esquema : No en los extremos
- Conexión superior cable: : No incluido
- Ref. comercial: CG-QM-375
- Celda básica (Ur,Ik,Ir): 24kV 16kA 1s 200A
- Equipo BT: Panel BT 100mm
- Embarrado: 400A
- Deflector de campo: 400A

Nota: Esta celda es sólo en el caso que se conecte otro transformador, aguas abajo de la celda de medida de compañía y en paralelo al transformador existente.

5.1.1.3. TRANSFORMADOR:

Será una máquina trifásica reductora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 20 – 22 kV y la tensión a la salida en vacío de 630 V / 504 V a 756 V entre fases y 242V entre fases y neutro*.

El transformador estará integrado a la estación de potencia en un contenedor y lo suministrará el fabricante del inversor. Los esquemas de detalles y las características técnicas del mismo se anexarán en el proyecto de ejecución.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 21428 y al Reglamento Europeo (UE) 548/2014 de ecodiseño de transformadores y a las normas particulares de la compañía suministradora.

(*)Tensiones según:
- UNE 21301
- UNE 21428

Una plataforma metálica y con ruedas integrada en la estructura del transformador hace de soporte de la unidad de aparamenta MT. Está constituida por perfiles laminados, soldados entre sí, formando un bastidor con la resistencia adecuada para los elementos que tiene que soportar.

5.1.1.4. CONEXIÓN EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN

- En la plataforma se incluye la interconexión entre la función de protección (Q) de la celda SM6 y el transformador con:
  - Cable de 1x50 mm2 AL unipolar seco tipo HEPRZ1 (etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina, aislamiento 12/20.
  - Terminales enchufables acodados 200A (para función Q)
  - Terminales enchufables acodados 200A (lado transformador)

5.1.1.5. CONEXIÓN EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN

La interconexión entre los pasatapas BT del transformador y el Cuadro BT se realiza en función de la potencia y será realizado por el fabricante del inversor y todos los esquemas de detalles se anexarán en el proyecto de ejecución.

5.1.1.6. DISPOSITIVO TÉRMICO DE PROTECCIÓN.

- Termómetro para protección térmica de transformador, incorporado en el mismo, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobreintensidades, instalados.

5.1.2. CARACTERÍSTICAS MATERIAL VARIO DE ALTA TENSIÓN.

5.1.2.1. EMBARRADO GENERAL CELDAS SM6.

El embarrado general de las celdas SM6 se construye con tres barras aisladas de cobre dispuestas en paralelo.

5.1.2.2. PIEZAS DE CONEXIÓN CELDAS SM6.

La conexión del embarrado se efectúa sobre los bornes superiores de la envolvente del interruptor-seccionador con la ayuda de repartidores de campo con tornillos imperdibles integrados de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2.8 m.da.N.

5.1.3. CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN.

Las salidas de Baja Tensión del Centro de Transformación irá protegidas con un cuadros modulares en Baja Tensión y características según se definen en la Recomendación UNESA 6302B.

El cuadro tendrá protección diferencial de 630A, para la línea de BT que discurrirá por canalización subterránea desde el CTC hasta la nave.

Armario poliéster 1000x750x300 con montaje a fondo placa.
Automático 4Px630A con relé diferencial.

5.2. MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.

Los equipos de medida deberán cumplir lo estipulado en el Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) correspondientes, aprobadas en la Orden de 12 de abril de 1999. Cumplirán asimismo con lo estipulado en el apartado 4.1 "Características de los Transformadores de medida" de las ITC's del Reglamento Puntos de Medida y con las normas UNE-EN 61869-1 a la 3.

Cumplirán con lo estipulado en el apartado 4.2 "Instalación de los transformadores de medida" de las ITC's del Reglamento Puntos de medida y con la ITC MIE-RAT 08 del Reglamento sobre Centrales eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

El punto de medida se establecerá en el límite de propiedad, del lado de las instalaciones del cliente, lo más próximo posible al elemento de protección general de la instalación y al mismo nivel de tensión."

5.2.1. TRANSFORMADORES DE TENSIÓN

Se instalarán los juegos de tres transformadores inductivos monofásicos, conectados entre fase-tierra, que resulten necesarios de acuerdo con el esquema utilizado, según los unifilares del anexo planos.

Los devanados que aparecen en los esquemas conectados a equipos denominados Medida, se utilizarán exclusivamente para alimentar el equipo de medida de facturación.

Las características de los mismos serán:

- La relación de transformación de los transformadores será un número entero tal, que la tensión nominal del primario estará comprendida entre el 80% y el 120% de la tensión nominal de la red.
- Tensión secundaria: 110:√3 V para protección, 110: √3 V para medida y 110:3 V para el triángulo abierto (tanto para alimentar al relé de tensión homopolar, 59N, como para la resistencia de protección contra sobretensiones por ferrorresonancia, recomendable en instalaciones que se pueden quedar en isla).

- Clase de Precisión: 0,2 (productores del Tipo I) ó ≤0,5 (productores del Tipo II y III) para medida de facturación, 0,5 para medida local y la requerida por i-DE, 0,5 para protección y 3P para ferroresonancia.

- Potencia de Precisión: deberá ajustarse el consumo de los secundarios (para el caso de la medida) según lo dispuesto en el Reglamento de Puntos de Medida y sus ITCs (Instrucciones Técnicas Complementarias) correspondientes en vigor.

- Los transformadores quedarán conectados a tierra cumpliendo las prescripciones reglamentarias.

Las características de los transformadores de tensión se describen en el apartado 5.1.1.1. Celda de Medida.

5.2.2. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

Se instalarán los juegos de tres transformadores de intensidad que resulten necesarios de acuerdo con el esquema utilizado, según el plano unifilar correspondiente a la instalación.

Las características de estos transformadores serán las siguientes:

- La relación de transformación de los transformadores de intensidad será tal que la intensidad correspondiente a la potencia contratada se encuentre entre el 45% (o 20% para transformadores de clase S) de la intensidad nominal y la intensidad máxima de precisión del transformador. La relación de transformación de intensidad debe ser un número entero
- Intensidad secundaria: 1 A ó 5 A para devanado de protección, 5 A para devanado de medida de facturación y 1 A ó 5 A para medida local y la requerida por i-DE
- El secundario del transformador de medida al que se conecten los contadores será de clase de precisión: 0,2s (productores del Tipo I) o ≤0,5s (productores del Tipo II y III), en caso de existir otros devanados no dedicados a la medida, se deberá justificar mediante ensayos que la precisión para la medida es adecuada para el rango de cargas instaladas en los otros secundarios.

La clase de precisión para el devanado de protección será la necesaria para cumplir con los requisitos de tiempo de actuación de protecciones de sobreintensidad prescritos en el apartado 9 del MT 2.00.03.

Potencia nominal: para medida y protección se ajustarán según las NI indicadas, debiendo ajustarse el consumo de los secundarios según lo dispuesto en el Reglamento de Puntos de Medida y sus ITCs correspondientes en vigor.

- Los secundarios de los transformadores de intensidad quedarán conectados a tierra cumpliendo las prescripciones reglamentarias.

En B.T., cuando sea necesaria la instalación de transformadores de intensidad para alimentar equipos destinados a la medida de energía eléctrica a efectos de facturación y/o dispositivos de protección, cumplirán con lo dispuesto en la NI 72.58.01.

Las características de los transformadores de intensidad se describen en el apartado 5.1.1.1 Celda de Medida.

5.2.3. EQUIPO DE MEDIDA

Los puntos de conexión de los generadores con la Red de Distribución se consideran puntos frontera del Sistema Eléctrico, por lo que deberán cumplir con lo dispuesto en el RD 1110/2007 "Reglamento unificado de puntos de medida" y con sus ITCs correspondientes.

La medida se realizará de acuerdo a la tensión y a la potencia del punto de conexión, existen en i-DE las siguientes normas y manuales técnicos, que se deberán aplicar con rigor cuando el punto de conexión sea con i-DE, en éste caso:

Medida en Media, Alta Tensión y MAT (hasta 132KV):

- ✓ MT 2.00.03 Normativa particular para instalaciones de clientes en A.T.
- ✓ MT 2.80.14 Guía para instalación de medida en clientes y Régimen Especial de A.T. (Hasta 132 kV).

- ✓ NI 42.73.01 Cajas para medida individual para clientes en AT.

La medida de energía se realizará mediante un cuadro de contadores, que contiene el equipo de medida Tipo 2, conectado al secundario de los transformadores de intensidad y de tensión de la celda de medida.

El cuadro de contadores estará formado por un armario de Poliéster termoestable, mecanizada para fijación de elementos de dimensiones 750 mm de alto x 500 mm de ancho y 300 mm de fondo, equipado de los siguientes elementos:

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

5.3. PUESTA A TIERRA.

5.3.1. TIERRA DE PROTECCIÓN

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

5.3.2. TIERRA DE SERVICIO

Se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida, según se indica en el apartado de "Cálculo de la instalación de puesta a tierra" del capítulo 2 de este anteproyecto.

5.3.3. TIERRAS INTERIORES

Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm2 de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm2 de cobre aislado formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1m.

5.4. INSTALACIONES SECUNDARIAS

5.4.1. ALUMBRADO.

En el interior del centro de transformación se instalará punto de luz fluorescente adecuado para proporcionar nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux instalados, siendo estancos y las canalizaciones bajo tubo de PVC rígido con grado de dureza 7-9 grapado en paredes.

Se dispondrá también de un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalizará el acceso del edificio prefabricado. (IP-42, 70 lúmenes y 14 m² de superficie).un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

5.4.2. BATERÍAS DE CONDENSADORES

No se instalarán baterías de condensadores.

5.4.3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

De acuerdo con la instrucción MIERAT 14, se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89 B.

5.4.4. VENTILACIÓN.

La ventilación del centro de transformación se realizará mediante las rejas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto.

Estas rejas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.
La justificación técnica de la correcta ventilación del centro se encuentra en el apartado 2.8 de cálculos justificativos del Centro de Transformación.

5.4.5. MEDIDAS DE SEGURIDAD.

SEGURIDAD EN CELDAS SM6

Las celdas tipo SM6 dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 62271-200, y que serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.

- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.

- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.

- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras según se indica en anteriores apartados.

ACCESORIOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA MEDIA TENSIÓN

- 1 Banqueta aislante para maniobrar aparamenta.
- 1 Par de guantes de maniobra.
- 1 Placa reglamentaria Peligro de muerte, instalado.
- 1 Placa reglamentaria primeros Auxilios, instalado.
- 1 Cartel de las 5 reglas de Oro.
- 1 Pértiga detectora de tensión

6. TRAZADO

La línea eléctrica de media tensión del anteproyecto se plantea en dos trazados:

1. Desde la estación de potencia donde está alojado el transformador (MVPS) hasta el nuevo CMM (Centro de Maniobra y medida). Discurrirá de modo subterráneo hasta la celda de entrada de línea, protecciones y medida.
2. Desde el nuevo centro de maniobra y medida (CMM) hasta la nueva posición de línea en la STR Villafranca. (Este tramo no es objeto de este proyecto).

La línea de M.T. del tramo 1 se realizará mediante conductor de aluminio HEPRZ1 12/20kV UNE HD 620-9E, pantalla de Cu de 16mm2 (homologado por i-DE), o similar de una sección de 1x240mm2 en Al o equivalente.

Tramo 1		**LINEAS SUBTERRÁNEAS DE MT**						
Origen	Final	Tipo de conductor	Nº circuitos	Nº cond/fase	Sección conductor (mm2)	Longitud (m)	Canalización Long.(m)/Nº tubos	
MVPS	CMM Abonado	HEPRZ1 12/20kV	1	1	240	20	25	2

El trazado será lo más rectilíneo posible, a poder ser paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos. Así mismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos que puedan soportar los cables sin deteriorarse, a respetar en los cambios de dirección.

Los cables se instalarán en canalización entubada. La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.

No se instalará más de un circuito por tubo. Si se instala un solo cable unipolar por tubo, los tubos deberán ser de material no ferromagnético. Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de los cables. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran.

La instalación proyectada serán conductores unipolares enterrados bajo tubo plástico de sección ø160 mm2. Se instalarán 1 tubos de reserva en esta zanja, según sección tipo. La zanja discurrirá en dos tramos, el primero desde el módulo donde se aloja el centro de transformación de MT integrado con el inversor hasta el edificio hormigonado del Centro de Seccionamiento y el segundo tramo, desde el edificio hormigonado del Centro de Seccionamiento hasta el Centro de Telecontrol y medida de Iberdrola. El trazado será recto con un pequeño cambio de dirección a los 100 m. Los cables acometerán directamente desde la salida de las celdas de la estación de MT hasta el tubo plástico de la zanja, que acometerá a la superficie con el primero, sellándose convenientemente la unión entre ambos tubos y el cableado.

7. PROTECCIONES ELÉCTRICAS DE PRINCIPIO Y FIN DE LÍNEA

7.1. Protección contra sobreintensidades

Las líneas deberán estar debidamente protegidas contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea deberán estar protegidas contra cortocircuitos y, cuando proceda, contra sobrecargas. Para ello se colocarán cortacircuitos fusibles o interruptores automáticos, con emplazamiento en el inicio de las líneas. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

Los dispositivos de protección utilizados no deberán producir, durante su actuación, proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

La protección contra cortocircuito por medio de fusibles o 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 exceda de la máxima admisible asignada en cortocircuito.

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

En el entronque con el centro de transformación se disponen los correspondientes fusibles para la protección de la LSMT. En el mismo CT, se dispone de celda de protección por fusibles.

7.2. Protección contra sobretensiones

Los cables deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen.

Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión o se observará el cumplimiento de las reglas de coordinación de aislamiento correspondientes. Deberá cumplirse también, en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo indicado en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIE-RAT 13.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNE-EN 60099-5.

8. ZANJAS Y ENTERRAMIENTO

Para los tramos subterráneos, se utilizará canalización con una profundidad de 1 m dividida en dos tramos:

- Tramo desde el Centro de Maniobra y Medida (CMM) y la estación de potencia del transformador.

La zanja, estará constituida por dos tubos de Ø160 mm de diámetro, dispuestos sobre lecho de arena y enterrados en zanja.

Los cables de media tensión irán enterrados en zanja en el interior de tubos.

No deberá instalarse más de un cable tripolar por tubo o más de un sistema de tres unipolares por tubo. La relación de diámetros entre tubo y cable o conjunto de tres unipolares no será inferior a 1,5. En el caso de instalar un cable unipolar por tubo, el tubo deberá ser de material magnético.

Tubos de corta longitud: Se entiende por corta longitud, canalizaciones tubulares que no superen longitudes de 15 m (cruzamientos de caminos, carreteras, etc.). En este caso, si el tubo se rellena con aglomerados especiales, no será necesario aplicar coeficiente de corrección de intensidad alguno.

Tubos de gran longitud: En el caso de una línea con un terno de cables unipolares por el mismo tubo, se utilizarán los valores de intensidades indicados en la Tabla 9, calculados para una resistividad térmica del tubo de 3,5 K.m/W y para un diámetro interior del tubo superior a 1,5 veces del diámetro equivalente de la terna de cables unipolares.

Sección (mm²)	EPR		XLPE		HEPR	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
25	115	90	120	90	125	95
35	135	105	145	110	150	115
50	160	125	170	130	180	135
70	200	155	205	160	220	170
95	235	185	245	190	260	200
120	270	210	280	215	295	230
150	305	235	315	245	330	255
185	345	270	355	280	375	290
240	400	310	415	320	440	345
300	450	355	460	365	500	390
400	510	405	520	415	565	450

Tabla 9 Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares aislados de hasta 18/30 kV tubo

Las condiciones de la zanja serán:

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 metros en acera o tierra, ni de 0,8 metros en calzada.

Estarán construidas por tubos de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos, hormigonadas en la zanja o no, con tal que presenten suficiente resistencia mecánica. El diámetro interior de los tubos no será inferior a vez y media el diámetro exterior del cable o del diámetro aparente del circuito en el caso de varios cables instalados en el mismo tubo. El interior de los tubos será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado. No se instalará más de un circuito por tubo. Si se instala un solo cable unipolar por tubo, los tubos deberán ser de material no ferromagnético.

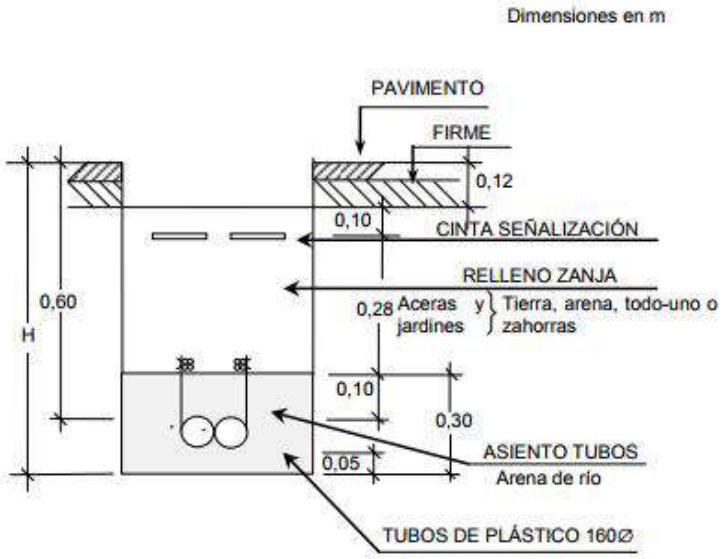
Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón. Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de los cables. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas con tapas registrables o no.

Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

La canalización deberá tener una señalización para advertir de la presencia de cables de alta tensión.

CANALIZACIÓN ENTUBADA ACERA/TIERRA

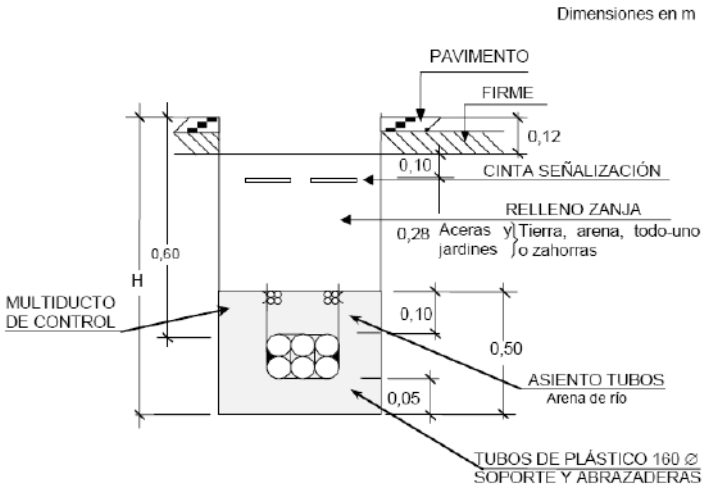
Redes de 12/20 kV hasta 240 mm² inclusive, un circuito por tubo. Canalización entubada con 2 tubos 160 mm ∅



Plano 3 Canalización entubada redes de MT 12/20 kV con dos tubos de 160mm

CANALIZACIÓN ENTUBADA ACERA/TIERRA

Redes de12/20 kV hasta 240 mm² inclusive, un circuito por tubo. Canalización entubada con 6 tubos160 mm ∅.



Plano 4 Canalización entubada redes de MT 12/20 kV con tubos de 160mm en dos planos

Núm. de Tubos	Profundidad zanja (H)	Cinta seña-lización cable **	Nº de tubos		
			160 ∅	200 ∅	MTT4x 40 ∅
2	0,85	1	2	-	1
3	0,90	2	3	-	1
4	1,00		4	-	1*
5	0,90	3	5	-	1*
6	1,00		6	-	1*
7 - 9	1,20		7 – 9	-	1*
2	0,85	2	1	1	1
3	1,00	2	1	2	1
3			-	3	1

Tabla 10 Especificaciones de zanjas según el número de tubos de MT

No se admitirán 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.

9. MEDIDAS DE SEÑALIZACIÓN

Para instalaciones enterradas bajo tubo, como las que nos afecta, la canalización deberá tener una señalización para advertir de la presencia de cables de alta tensión.

En toda la longitud de la zanja se colocará a una profundidad de 10 cm medidos desde la cota inferior del firme de acera o calzada una cinta de señalización de polietileno según la normativa NI 29.00.01. La cinta llevará una impresión indeleble, por una cara, de los dibujos, anagrama e indicaciones que se representan en la siguiente figura. Las indicaciones serán proporcionales al ancho de la cinta.

Las características que deberá cumplir la cinta de señalización son las siguientes:

- Color: Amarillo-naranja vivo
- Anchura: 15±0,5 cm
- Espesor: 0,1±0,01 mm
- Lado triángulo: 10,5±0,3 cm

Fig. 5 Cinta de señalización para canalización subterránea

10. CONCLUSIONES.

Por todo lo expuesto anteriormente junto con los anexos de cálculos eléctricos y mecánicos, planos, pliego de condiciones y presupuesto, se estima suficientemente explicado el anteproyecto en cuestión, el cual se eleva a los organismos oficiales competentes para su tramitación y aprobación correspondiente, salvo mejor criterio de los mismos.

Fdo. ***Aitor Rodríguez Centeno***
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 500

VIII. ANEXOS

III. PLIEGO CONDICIONES TÉCNICAS

1. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

1. DESCRIPCIÓN SISTEMA

Una instalación solar fotovoltaica, está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, generando energía eléctrica en forma de corriente continua y adaptarla a las características que la hagan utilizable por los consumidores conectados a la red de distribución de corriente alterna. Este tipo de instalaciones fotovoltaicas trabajan en paralelo con el resto de los sistemas de generación que suministran a la red de distribución.

Los sistemas que conforman la instalación solar fotovoltaica conectada a la red son los siguientes:

- Sistema generador fotovoltaico, compuesto de módulos que a su vez contienen un conjunto elementos semiconductores conectados entre sí, denominados células, y que transforman la energía solar en energía eléctrica.

- Inversor que transforma la corriente continua producida por los módulos en corriente alterna de las mismas características que la de la red eléctrica;

- Conjunto de protecciones, elementos de seguridad, de maniobra, de medida y auxiliares.

- Se entiende por potencia pico o potencia máxima del generador aquella que puede entregar el módulo en las condiciones estándares de medida. Estas condiciones se definen del modo siguiente:

    - Irradiancia 1000 W/m2;

    - Distribución espectral AM 1,5 G;

    - Incidencia normal;

    - Temperatura de la célula 25 ºC.

2. CONDICIONES GENERALES

Para instalaciones conectadas, aún en el caso de que éstas no se realicen en un punto de conexión de la compañía de distribución, serán de aplicación las condiciones técnicas que procedan del RD 1663/2000, así como todos aquellos aspectos aplicables de la legislación vigente.

3. COMPONENTES

3.1. SISTEMA GENERADOR FOTOVOLTAICO

Todos los módulos deben satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215:1997 para módulos de silicio cristalino o UNE-EN 61646:1997 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio acreditado por las entidades nacionales de acreditación reconocidas por la Red Europea de Acreditación (EA) o por el Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, demostrado mediante la presentación del certificado correspondiente.

En el caso excepcional en el cual no se disponga de módulos cualificados por un laboratorio según lo indicado en el apartado anterior, se deben someter éstos a las pruebas y ensayos necesarios de acuerdo a la aplicación específica según el uso y condiciones de montaje en las que se vayan a utilizar, realizándose las pruebas que a criterio de alguno de los laboratorios antes indicados sean necesarias, otorgándose el certificado específico correspondiente.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre ó logotipo del fabricante, potencia pico, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Los módulos serán Clase II y tendrán un grado de protección mínimo IP65. Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Las exigencias del Código Técnico de la Edificación relativas a seguridad estructural serán de aplicación a la estructura soporte de módulos.

El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos permitirán las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante. La estructura se realizará teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre módulos se ajustarán a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

3.2. INVERSOR

El inversor ó inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Autoconmutado.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador;
- No funcionará en isla o modo aislado.
- La potencia del inversor será como mínimo el 80% de la potencia pico real del generador fotovoltaico.

3.3. PROTECCIONES Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarias para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico, de modo que cumplan las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.
Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente. En particular, se usará en la parte de corriente continua de la instalación protección Clase II o aislamiento equivalente cuando se trate de un emplazamiento accesible. Los materiales situados a la intemperie tendrán al menos un grado de protección IP65.

La instalación debe permitir la desconexión y seccionamiento del inversor, tanto en la parte de corriente continua como en la de corriente alterna, para facilitar las tareas de mantenimiento.

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En caso contrario se deberá incluir en la Memoria de Solicitud y de Diseño o Proyecto un apartado justificativo de los puntos objeto de incumplimiento y su aceptación deberá contar con la aprobación expresa del IDAE. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado por la NBE y demás normas aplicables.

La estructura soporte de 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.

La tornillería será realizada en acero inoxidable, cumpliendo la norma MV-106. En el caso de ser la estructura galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustarán a las exigencias de las Normas Básicas de la Edificación y a las técnicas usuales en la construcción de cubiertas.

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (terraza) como integrados sobre tejado, evitando los sombreamientos entre placas. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.

La estructura soporte será calculada según la norma MV-103 para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirá la norma MV-102 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE 37-501 y UNE 37-508, con un espesor mínimo de 80 micras para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil.

3.4. CABLEADO

Para el dimensionado de los conductores tanto en corriente continua como en corriente alterna en Baja Tensión, se tendrán en cuenta las instrucciones técnicas del **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, RD 842 / 2002, de 2 de agosto:**

- ITC-BT-06 Redes aéreas de distribución en Baja Tensión
- ITC-BT-07 Redes subterráneas para distribución en Baja Tensión
- ITC-BT-19 Instalaciones interiores o receptoras
- ITC-BT-40 Instalaciones generadoras de Baja Tensión

El criterio a seguir para su dimensionado es:

- Por intensidad máxima admisible.
- Por máxima caída de tensión.
- Por intensidad de cortocircuito.

Además, las características técnicas según la especificación de la norma Aenor EA 0038:

- Cables diseñados para larga duración (>25 años) y severas condiciones.
- Tensión asignada 1,8 kV
- Adecuados para equipos de aislamiento clase II
- Resistentes a temperaturas extremas (-40 ºC y 90 ºC)
- Resistentes a la intemperie: ozono, rayos UV, absorción de agua)
- Cables de alta seguridad (AS): Libres de halógenos, no propagación de llama y fuego, baja emisión de humos y gases corrosivos.

Las tensiones máximas serán:

- En corriente continua ≤ 1.500 V
- En corriente alterna ≤ 1.000 V

Según el **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, RD 842 / 2002, de 2 de agosto**, en lo referente a caídas de tensión máximas admisibles, la ITC-BT-19 en su apartado 2.2.2 indica que:

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea, salvo lo prescrito en las Instrucciones particulares, ***menor del 3 %*** *de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas, y para otras instalaciones interiores y receptoras, del* ***3 %*** *para alumbrado y del* ***5 %*** *para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultánemente. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.*

Para instalaciones industriales que se alimenten directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen en la salida del transformador. En este caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del ***4,5 %*** *para alumbrado y del* ***6,5 %*** *para los demás usos.*

El **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, RD 842 / 2002, de 2 de agosto**, la ITC-BT-40 en su apartado 5 indica que:

Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125 % de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública o a la instalación interior, no superior al 1,5 % para la intensidad nominal.

Según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE, en su documento **Pliego Condiciones Técnicas instalaciones conectadas a red, Julio 2009**, en lo referente a caídas de tensión máximas admisibles en el cableado de corriente continua, en su apartado 5.5 indica que:

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del ***1,5 %.***

El Manual Técnico de Distribución **Condiciones Técnicas de la Instalación de Producción Eléctrica conectada a la red de la Distribuidora**, MT 3.53.01 Edición 05 Marzo 2.016, en el apartado 8:

En cumplimiento del RD 1699/2011, el productor deberá acompañar su solicitud de los certificados de cumplimiento de los límites de emisión e inmunidad referentes a armónicos y compatibilidad electromagnética.

El RD 1699/2011, Artículo 11.1, Condiciones técnicas de carácter general, establece que el funcionamiento de las instalaciones no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable. Con el objetivo de cumplir estos requisitos la GUÍA-BT-40 establece dos ensayos en su capítulo 6, que deberán ser debidamente certificados:

- *Inyección de corriente continúa a la red. Se deberá garantizar que la corriente continua inyectada por los generadores conectados a la red de BT de IBERDROLA (por ejemplo) no supere el 0,5 % de la corriente nominal.*
- *Generación de sobretensiones, en el que se establecen dos grupos de generadores:*
    - *Grupo 1: son los generadores de las instalaciones de tipo C1 (instalaciones conectadas a redes de BT).*
    - *Grupo 2: son los generadores para instalaciones de tipo C2 (instalaciones conectadas a redes de AT).*

El generador no debe generar sobretensiones en su conexión de alterna, cumpliendo con los límites establecidos en las tablas siguientes.

Duración, t, de la sobretensión (s)	Valor admisible de la sobretensión instantánea (% Un pico)
0,0002	280
0,0006	218
0,002	178
0,006	145
0,02	129
0,06	120
0,2	120
0,6	120

Sobretensiones máximas admisibles para generadores del grupo 1.

Duración, t, de la sobretensión	Valor admisible de la sobretensión instantánea (% Un pico)
0< t < 1 ms	200
1 ms ≤ t < 3 ms	140
3 ms ≤ t < 500 ms	120
t ≥ 500 ms	110

Sobretensiones máximas admisibles para generadores del grupo 2

Además de lo anterior, se cumplirá que:

- *El incremento de la tensión provocado por el funcionamiento de los generadores no superará el 2.5%.*
- *El desequilibrio máximo entre fases será de 5 kW.*
- *El factor de potencia, en instalaciones dentro del ámbito del RD 1699/2011, será superior a 0.98.*

El **Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre**, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, establece en su artículo 12, párrafo 3:

*La contribución de los generadores al incremento o la caída de tensión en la línea de distribución de baja o media tensión, entre el centro de transformación o la subestación de origen donde se efectúe la regulación de la tensión y el punto de conexión, en el escenario más desfavorable para la red, no debe ser superior al **2,5 por ciento** de la tensión nominal de la red de baja o media tensión, según corresponda.*

- Conductores de corriente continua 1,5 %
- Conductores de corriente alterna 1,5-2 %

Según la ITC-BT-19, *las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20460-5-523 y su anexo Nacional.* Ver la tabla resumen A-52-1 bis, que a continuación se observa:

Método de instalación	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento											
A1		PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2						
A2	PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2							
B1				PVC3	PVC2		XLPE3		XLPE2			
B2			PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2					
C					PVC3		PVC2	XLPE3		XLP2		
E						PVC3		PVC2	XLPE3		XLP2	
F							PVC3		PVC2	XLP3		XLP2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
S (mm^2)												
Cobre												
1.5	11	11.5	13	13.5	15	16	16.5	19	20	21	24	-
2.5	15	16	17.5	18.5	21	22	23	26	26.5	29	33	-
4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	-
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	-
10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	-
16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	-
25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140
35	-	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174
50	-	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210
70	-	-	-	149	160	171	185	199	214	224	244	269
95	-	-	-	180	194	207	224	241	259	271	296	327
120	-	-	-	208	225	240	260	280	301	314	348	380
150	-	-	-	236	260	278	299	322	343	363	404	438
185	-	-	-	268	297	317	341	368	391	415	464	500
240	-	-	-	315	350	374	401	435	468	490	552	590
Aluminio												
2.5	11.5	12	13,5	14	16	17	18	20	20	22	25	
4	15	16	18.5	19	22	24	24	26.5	27.5	29	35	
6	20	21	24	25	28	30	31	33	36	38	45	-
10	27	28	32	34	38	42	42	46	50	53	61	-
16	36	38	42	46	51	56	57	63	66	70	83	-
25	46	50	54	61	64	71	72	78	84	88	94	105
35	-	61	67	75	78	88	89	97	104	109	117	130
50	-	73	80	90	96	106	108	118	127	133	145	160
70	-	-	-	116	122	136	139	151	162	170	187	206
95	-	-	-	140	148	167	169	183	197	207	230	251
120	-	-	-	162	171	193	196.5	213	228	239	269	293
150	-	-	-	187	197	223	227	246	264	277	312	338
185	-	-	-	212	225	236	259	281	301	316	359	388
240	-	-	-	248	265	300	306	332	355	372	429	461
Cu: $\rho_{20^\circ} = 1/56$		Al: $\rho_{20^\circ} = 1/35$			$\rho_{70^\circ} = 1{,}2 \cdot \rho_{20^\circ}$				$\rho_{90^\circ} = 1{,}28 \cdot \rho_{20^\circ}$			
B: $5 \cdot I_n$	C: $10 \cdot I_n$	D: $20 \cdot I_n$	K = $I \cdot \sqrt{t}/S$:		Cu: 115 / 103		Al: 76 / 68		Cu: 143		Al: 94	

Tabla 1 A-52-1 UNE-20460-5-523 Intensidades máximas admisibles por secciones de cable para instalaciones no enterradas de cables con conductor de Cobre y Aluminio

Las instalaciones enterradas se calcularán teniendo en cuenta las indicaciones de la norma UNE 20460-5-523, edición de 2004.

En la ITC-BT-14 de líneas generales de alimentación y en la ITC-BT-15 de derivaciones individuales se especifica que las intensidades admisibles en el caso de instalaciones enterradas deberán seguir lo especificado en la ITC-BT-07. No obstante, la nueva edición de 2004 de la norma UNE-20460-5-523 ya incluye la

instalación bajo tubo enterrada, por lo que se recomienda utilizar esta norma para el cálculo de las intensidades admisibles con este tipo de instalación.

En la tabla resumen A-52-2 bis de la norma UNE-20460-5-523, aplica a las intensidades de cable enterrado, bajo tubo o directamente, que discurran por recorridos en el interior o alrededor de edificios, para na temperatura del terreno de 25 ºC y una resistividad térmica del terreno de 2,5 K.m/W. Cuando el cable discurra por otros recorridos puede considerarse la posibilidad de aplicar una resistividad térmica diferente

SECCIÓN mm²	3 XLPE (3 cables unipolares o 1 tripolar)		2 XLPE (2 cables unipolares o 1 bipolar)	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
1,5	23	--	27	--
2,5	30	23	36	27
4	39	30	46	36
6	48	37	58	44
10	64	49	77	58
16	82	62	100	77
25	105	82	130	98
35	130	98	155	120
50	155	115	183	139
70	190	145	225	170
95	225	175	265	205
120	260	200	305	230
150	300	230	340	265
185	335	260	385	295
240	400	305	440	340
300	455	350	500	385
400	530	405	570	445
500	610	465	660	510
630	710	530	735	575
Condiciones de cálculo	Resistividad térmica del terreno: 1,5 K.m/W			
	Temperatura del terreno: 25ºC			
	Profundidad de la instalación: 70 cm			

Tabla 2 A-52-2 UNE-20460-5-523 , Intensidad máx admisible en (A) para cables soterrados bajo tubo (Tensión asignada hasta 0,6/1kV)

4. PÉRDIDAS

4.1. PÉRDIDAS POR INCLINACIÓN Y ORIENTACIÓN

4.1.1. Introducción

El objeto de este apartado es determinar los límites en la orientación e inclinación de los módulos de acuerdo a las pérdidas máximas permisibles.

Las pérdidas por este concepto se calcularán en función de:

- Ángulo de inclinación, β definido como el ángulo que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal. Su valor es 0 para módulos horizontales y 90º para verticales.

- Ángulo de acimut, α definido como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar. Valores típicos son 0º para módulos orientados al sur, -90º para módulos orientados al este y +90º para módulos orientados al oeste.

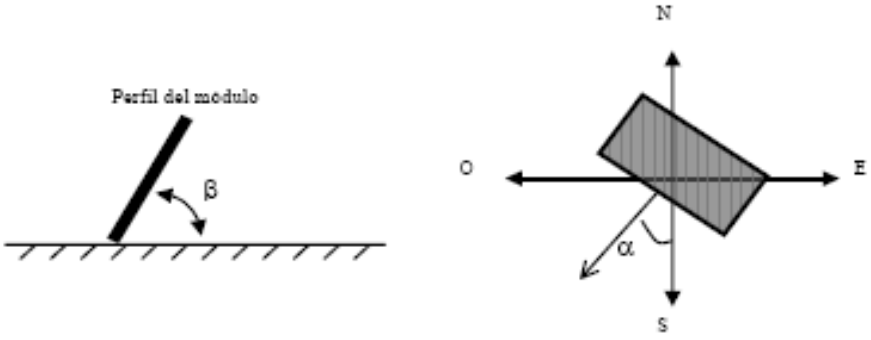


Fig. 1 Orientación e inclinación de los módulos

4.1.2. Procedimiento

Determinado el ángulo de acimut del captador, se calcularán los límites de inclinación aceptables de acuerdo a las pérdidas máximas respecto a la inclinación óptima establecidas. Para ello se utilizará la Fig. 2, válida para una la latitud (φ) de 41º, de la siguiente forma:

- Conocido el acimut, determinamos en la figura 3.3 los límites para la inclinación en el caso (φ) =41º. Para el caso general, las pérdidas máximas por este concepto son del 10 %, para superposición del 20 % y para integración arquitectónica del 40 %. Los puntos de intersección del límite de pérdidas con la recta de acimut nos proporcionan los valores de inclinación máxima y mínima.

- Si no hay intersección entre ambas, las pérdidas son superiores a las permitidas y la instalación estará fuera de los límites. Si ambas curvas tienen intersección, se obtienen los valores para latitud (φ) = 41º y se corrigen de acuerdo a lo indicado a continuación.

Se corregirán los límites de inclinación aceptables en función de la diferencia entre la latitud del lugar en cuestión y la de 41º, de acuerdo a las siguientes fórmulas:

- *Inclinación máxima = inclinación (_ = 41º) – (41º - latitud);*

- *Inclinación mínima = inclinación (_ = 41º) – (41º-latitud);* siendo 5º su valor mínimo.

En casos cerca del límite y como instrumento de verificación, se utilizará la siguiente fórmula:

Pérdidas (%) = 100 x [1,2·10 −4 ·(β − φ + 10)2 + 3,5·10 −5 a 2]

para 15º < β < 90º (3.1)

Pérdidas (%) = 100 x [1,2·10−4 ·(β − φ +10)2]
para β ≤ 15º (3.2)

Nota: α, β, φ se expresan en grados sexagesimales, siendo φ la latitud del lugar.

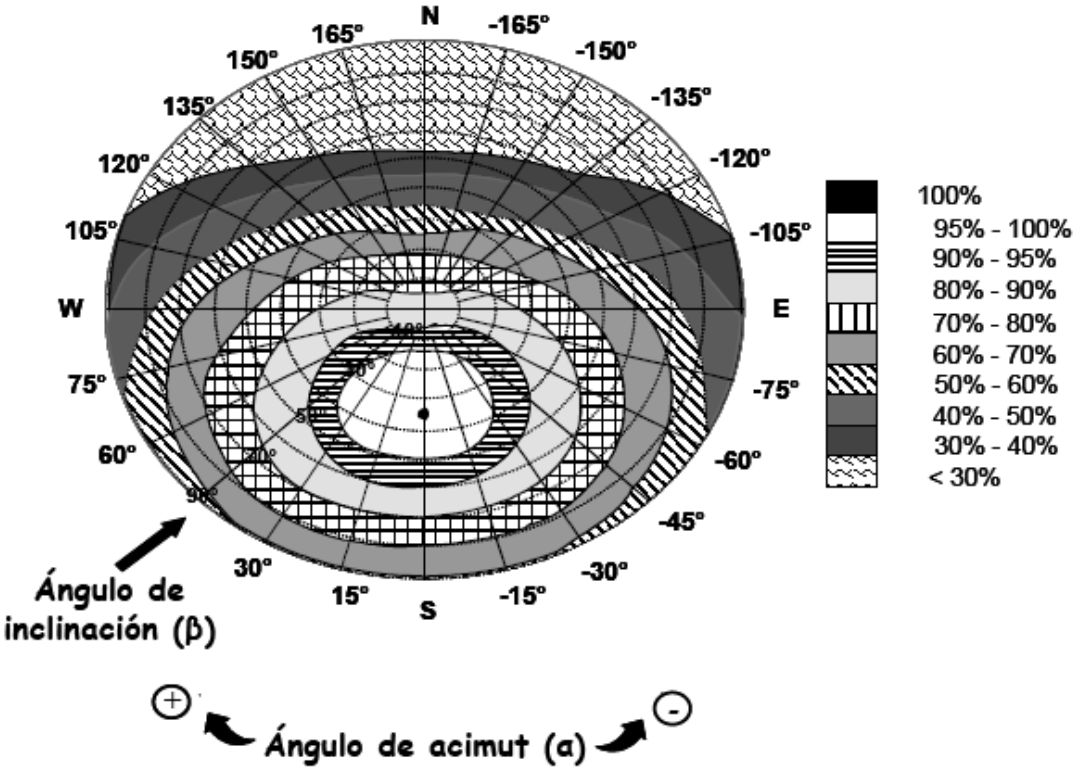


Fig. 2 Porcentaje de Energía respecto al máximo como consecuencia de las pérdidas por orientación en inclinación

4.2. CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE RADIACIÓN SOLAR POR SOMBRAS

4.2.1. Introducción

El presente apéndice describe un método de cálculo de las pérdidas de radiación solar que experimenta una superficie debidas a sombras circundantes. Tales pérdidas se expresan como porcentaje de la radiación solar global que incidiría sobre la mencionada superficie, de no existir sombra alguna.

4.2.2. Procedimiento

El procedimiento consiste en la comparación del perfil de obstáculos que afecta a la superficie de estudio con el diagrama de trayectorias del sol. Los pasos a seguir son los siguientes:

- Localización de los principales obstáculos que afectan a la superficie, en términos de sus coordenadas de posición acimut (ángulo de desviación con respecto a la dirección sur) y elevación (ángulo de inclinación con respecto al plano horizontal). Para ello puede utilizarse un teodolito;

- Representación del perfil de obstáculos en el diagrama de la figura 3.4, en el que se muestra la banda de trayectorias del sol a lo largo de todo el año, válido para localidades de la Península Ibérica y Baleares (para las Islas Canarias el diagrama debe desplazarse 12º en sentido vertical ascendente). Dicha banda se encuentra dividida en porciones, delimitadas por las horas solares (negativas antes del mediodía solar y positivas después de éste) e identificadas por una letra y un número (A1, A2, ..., D14).

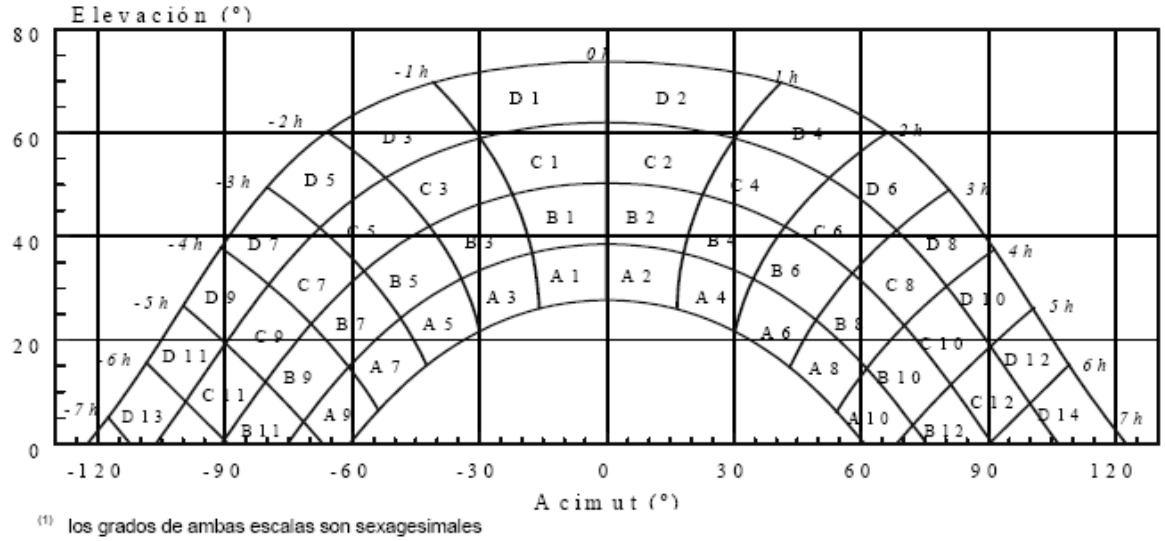


Fig. 3 Diagrama trayectorias del sol

Cada una de las porciones de la Fig. 3 representa el recorrido del sol en un cierto periodo de tiempo (una hora a lo largo de varios días) y tiene, por tanto, una determinada contribución a la irradiación solar global anual que incide sobre la superficie de estudio. Así, el hecho de que un obstáculo cubra una de las porciones supone una cierta pérdida de irradiación, en particular aquélla que resulte interceptada por el obstáculo. Debe escogerse como referencia para el cálculo la tabla más adecuada de entre las que se incluyen en el apéndice B de tablas de referencia.

Las tablas incluidas en este apéndice se refieren a distintas superficies caracterizadas por sus ángulos de inclinación y orientación (β y α, respectivamente). Debe escogerse aquélla que resulte más parecida a la superficie en estudio. Los números que figuran en cada casilla se corresponden con el porcentaje de irradiación solar global anual que se perdería si la porción correspondiente resultase interceptada por un obstáculo.

La comparación del perfil de obstáculos con el diagrama de trayectorias del sol permite calcular las pérdidas por sombreado de la irradiación solar que incide sobre la superficie, a lo largo de todo el año. Para ello se han de sumar las contribuciones de aquellas porciones que resulten total o parcialmente ocultas por el perfil de obstáculos representado. En el caso de ocultación parcial se utilizará el factor de llenado (fracción oculta respecto del total de la porción) más próximo a los valores 0,25, 0,50, 0,75 ó 1.

Tras realizar el estudio de sombras no existe ningún elemento que pueda provocar sombreamientos sobre las placas. Van a estar instaladas en la vertiente sur de la cubierta y las chimeneas se encuentran en la cumbrera.

Apéndice A: Terminología

Célula solar o fotovoltaica: dispositivo que transforma la radiación solar en energía eléctrica.

Cerramiento: función que realizan los módulos que constituyen el tejado o la fachada de la construcción arquitectónica, debiendo garantizar la debida estanqueidad y aislamiento térmico.

Elementos de sombreado: módulos fotovoltaicos que protegen a la construcción arquitectónica de la sobrecarga térmica causada por los rayos solares, proporcionando sombras en el tejado o en la fachada del mismo.

Fuente de corriente: sistema de funcionamiento del inversor, mediante el cual se produce una inyección de corriente alterna a la red de distribución de la compañía eléctrica.

Funcionamiento en isla o modo aislado: cuando el inversor sigue funcionando e inyectando energía a la red aún cuando en ésta no hay tensión.

Generador fotovoltaico: asociación en paralelo de ramas fotovoltaicas.

Instalación solar fotovoltaica: aquella que dispone de módulos fotovoltaicos para la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica, sin ningún paso intermedio.

Integración arquitectónica de módulos fotovoltaicos: módulos fotovoltaicos que cumplen una doble función, energética y arquitectónica (revestimiento, cerramiento o sombreado) y, además, sustituyen a elementos constructivos convencionales o son elementos constituyentes de la composición arquitectónica.

Interruptor: dispositivo de seguridad y maniobra.

Irradiación solar: energía incidente por unidad de superficie sobre un plano dado, obtenida por integración de la irradiancia durante un intervalo de tiempo dado, normalmente una hora o un día. Se mide en kWh/m2.

Irradiancia solar: potencia radiante incidente por unidad de superficie sobre un plano dado. Se expresa en kW/m2.

Módulo o panel fotovoltaico: conjunto de células solares directamente interconectadas y encapsuladas como único bloque, entre materiales que las protegen de los efectos de la intemperie.

Perdidas por inclinación: cantidad de irradiación solar no aprovechada por el sistema generador a consecuencia de no tener la inclinación óptima.

Perdidas por orientación: cantidad de irradiación solar no aprovechada por el sistema generador a consecuencia de no tener la orientación óptima.

Perdidas por sombras: cantidad de irradiación solar no aprovechada por el sistema generador a consecuencia de la existencia de sombras sobre el mismo en algún momento del día.

Potencia de la instalación fotovoltaica o potencia nominal: suma de la potencia nominal de los inversores (la especificada por el fabricante) que intervienen en las tres fases de la instalación en condiciones nominales de funcionamiento.

Potencia nominal del generador: suma de las potencias máximas de los módulos fotovoltaicos.

Radiación Solar Global media diaria anual: energía procedente del sol que llega a una determinada superficie (global), tomando el valor anual como suma de valores medios diarios.

Radiación solar: energía procedente del sol en forma de ondas electromagnéticas.

Rama fotovoltaica: subconjunto de módulos interconectados en serie o en asociaciones serie-paralelo, con voltaje igual a la tensión nominal del generador.

Superposición de módulos fotovoltaicos: módulos fotovoltaicos que se colocan paralelos a la envolvente del edificio sin la doble funcionalidad definida en la integración arquitectónica. No obstante no se consideran los módulos horizontales.

Fdo. ***Aitor Rodríguez Centeno***
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 500

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN.

1. INTRODUCCIÓN

Las instalaciones objeto del proyecto están sujetas a la reglamentación citada en el apartado MEMORIA, sirviendo de referencia, en aquellos aspectos que proceda, las Normas Técnicas para Instalaciones de Media y Baja Tensión NI y MT correspondientes en cada caso.

2. CALIDAD DE LOS MATERIALES

2.1. Obra civil

Las canalizaciones previstas para alojar la red de corriente continua serán zanjas excavadas en el terreno según las dimensiones mostradas en los planos adjuntos.

Se tendrán en cuenta las consideraciones siguientes:

La canalización discurrirá por terrenos de dominio público bajo acera, siempre que sea posible, admitiéndose su instalación bajo la calzada en los cruces, evitando los ángulos pronunciados.

En el caso en que la canalización tenga necesariamente que discurrir por terrenos de propiedad particular se establecería la correspondiente franja de reserva de dominio a favor de la Empresa Suministradora al objeto de tener permanentemente acceso a la instalación.

El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo:

- Cable unipolar: 10 veces el diámetro.

- Los radios de curvatura en operaciones de tendido será, como mínimo el doble de las indicadas anteriormente en su posición definitiva.

Los cruces de calzadas deberán ser perpendiculares, procurando evitarlos si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación del proyecto y si el terreno lo permite.

Los cables se alojarán en zanjas de 1,3 m de profundidad mínima y una anchura que permita las operaciones de apertura y tendido, con un valor mínimo de 0,60 m.

Cuando la zanja transcurra por terrenos rocosos se admitirá que la profundidad de los conductores sea 2/3 de las indicadas anteriormente.

En el fondo de la zanja se colocará una capa de arena de río o mina de un espesor de 10 cm, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar, que se cubrirán con otra capa de idénticas características con un espesor mínimo de 15 cm; sobre éstas se colocará una protección mecánica que puede estar constituida por rasillas, ladrillos, o placas de material plástico, colocados transversalmente sobre el sentido del trazado del cable, etc. A continuación se tenderá otra capa, con tierra procedente de la excavación, de 25 cm de espesor. Se cuidará que esta de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa se instalará una banda de polietileno de color amarillo-naranja en la que se advierta la presencia de cables eléctricos; esta banda es la que figura en la Recomendación UNESA 0205 (enero 1986). Tanto la protección mecánica como la cinta de advertencia, se colocarán por cada cable tripolar o terna de unipolares en mazo. A continuación se rellenará la

zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.
Finalmente se reconstruirá el pavimento, si lo hubiera, del mismo tipo y calidad del existente antes de realizar la apertura.

Cuando en una misma zanja coincidan más de un cable, la distancia entre los mazos que forman cada terna será como mínimo de 0,20 m.

En los cruces de calzadas o en cruces especiales el cable irá alojado en tubos adecuados, fibrocemento, PVC (IPXX7), etc., de superficie interna lisa siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable y 15 cm como mínimo. El número mínimo de tubos a colocar será de tres.

Cuando se ocupen varios tubos en un cruce, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

Los cruces especiales como vías férreas, cursos de agua, otros servicios, etc., serán objeto de un cuidadoso estudio que garantice una perfecta seguridad para el cable.

Cuando una canalización discurra paralelamente a conducciones de otros servicios (agua, gas, teléfonos, telecomunicación, vapor, etc.) se guardará una distancia mínima adecuada o en su defecto lo indicado en el REBT.

En los cruzamientos con otros servicios, la distancia mínima será de 25 cm.

En aquellos tramos de canalización en que discurran paralelamente líneas de B.T. y M.T. se respetará una distancia mínima de 25 cm entre ellos, si bien se podrá reducir en caso de emplear divisorias de adecuada resistencia mecánica, o bien instalando las líneas bajo tubo, en aplicación de lo establecido en el REBT.

2.2. Conductores

Tal como especifican las citadas Normas Técnicas, en especial la NT-IMBT 1410/0011/0101 (Cables con aislamiento seco en redes subterráneas), se admiten las siguientes secciones: 95, 150, 240 y 400 mm² de Aluminio.

El aislamiento será seco extruido de los tipos EPR (etileno-propileno) o XLPE (polietileno reticulado termoestable), con cubierta exterior de capa de PVC. El nivel de aislamiento será 12/20 kV.

Todos los cables serán unipolares con pantalla sobre el aislamiento formado por una corona de 16 mm² compuesta por hilos de Cu y contraespira de cinta de Cu, según Recomendación UNESA 3305 (Julio 1982).

Las siguientes tablas recogen, a título orientativo, otras características importantes de los cables:

Sección (mm2)	R-105ºC (Ω/km)	C (µF/km)	X (Ω/km)	I(A) enterrada	HEPR al aire
1 x 150	0,277	0,368	0,112	330	345
1 x 185	0,169	0,453	0,105	435	470
1 x 240	0,107	0,538	0,098	560	630

Tabla 3 Características importantes de los cables

Sección del conductor (mm2)	Duración del cortocircuito (s)								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
150	44,7	31,6	25,8	19,9	14,1	11,5	9,9	8,8	8,1
240	71,5	50,6	41,2	31,9	22,5	18,4	15,8	14,1	12,9
400	119,4	84,4	68,8	53,2	37,61	30,8	26,4	23,6	21,6

Tabla 4 Intensidad de c.c. admisible, en kA, para cables de aislamiento seco

Las intensidades máximas admisibles están calculadas para temperatura máxima en el conductor 105ºC y con las condiciones siguientes:

- Líneas enterradas: Los cables unipolares (una terna) dispuestos en triángulo. Enterrados a una profundidad de 1 m en terrenos de resistencia térmica media 1 k m/W y temperatura del terreno 25ºC.

- Líneas al aire: La terna de cables agrupada en contacto, con una colocación tal que permita una eficaz renovación del aire, considerando T ambiente de 40º C, colocado sobre bandejas, fijo en pared, etc.

Para el dimensionado de los conductores tanto en corriente continua como en corriente alterna en Baja Tensión, se tendrán en cuenta las instrucciones técnicas del **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, RD 842 / 2002, de 2 de agosto:**

- ITC-BT-06 Redes aéreas de distribución en Baja Tensión
- ITC-BT-07 Redes subterráneas para distribución en Baja Tensión
- ITC-BT-19 Instalaciones interiores o receptoras
- ITC-BT-40 Instalaciones generadoras de Baja Tensión

El criterio a seguir para su dimensionado es:

- Por intensidad máxima admisible.
- Por máxima caída de tensión.
- Por intensidad de cortocircuito.

Además, las características técnicas según la especificación de la norma Aenor EA 0038:

- Cables diseñados para larga duración (>25 años) y severas condiciones.
- Tensión asignada 1,8 kV
- Adecuados para equipos de aislamiento clase II
- Resistentes a temperaturas extremas (-40 ºC y 90 ºC)
- Resistentes a la intemperie: ozono, rayos UV, absorción de agua)
- Cables de alta seguridad (AS): Libres de halógenos, no propagación de llama y fuego, baja emisión de humos y gases corrosivos.

Las tensiones máximas serán:

- En corriente continua ≤ 1.500 V
- En corriente alterna ≤ 1.000 V

Según el **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, RD 842 / 2002, de 2 de agosto**, en lo referente a caídas de tensión máximas admisibles, la ITC-BT-19 en su apartado 2.2.2 indica que:

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea, salvo lo prescrito en las Instrucciones particulares, ***menor del 3 %*** *de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas, y para otras instalaciones interiores y receptoras, del* ***3 %*** *para alumbrado y del* ***5 %*** *para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultánemente. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.*

Para instalaciones industriales que se alimenten directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen en la salida del transformador. En este caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del ***4,5 %*** *para alumbrado y del* ***6,5 %*** *para los demás usos.*

El **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, RD 842 / 2002, de 2 de agosto**, la ITC-BT-40 en su apartado 5 indica que:

Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125 % de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública o a la instalación interior, no superior al 1,5 % para la intensidad nominal.

Según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE, en su documento **Pliego Condiciones Técnicas instalaciones conectadas a red, Julio 2009**, en lo referente a caídas de tensión máximas admisibles en el cableado de corriente continua, en su apartado 5.5 indica que:

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del ***1,5 %.***

El Manual Técnico de Distribución **Condiciones Técnicas de la Instalación de Producción Eléctrica conectada a la red de la Distribuidora**, MT 3.53.01 Edición 05 Marzo 2.016, en el apartado 8:

En cumplimiento del RD 1699/2011, el productor deberá acompañar su solicitud de los certificados de cumplimiento de los límites de emisión e inmunidad referentes a armónicos y compatibilidad electromagnética.

El RD 1699/2011, Artículo 11.1, Condiciones técnicas de carácter general, establece que el funcionamiento de las instalaciones no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable. Con el objetivo de cumplir estos requisitos la GUÍA-BT-40 establece dos ensayos en su capítulo 6, que deberán ser debidamente certificados:

- *Inyección de corriente continua a la red. Se deberá garantizar que la corriente continua inyectada por los generadores conectados a la red de BT de IBERDROLA (por ejemplo) no supere el 0,5 % de la corriente nominal.*
- *Generación de sobretensiones, en el que se establecen dos grupos de generadores:*

  - *Grupo 1: son los generadores de las instalaciones de tipo C1 (instalaciones conectadas a redes de BT).*

  - *Grupo 2: son los generadores para instalaciones de tipo C2 (instalaciones conectadas a redes de AT).*

El generador no debe generar sobretensiones en su conexión de alterna, cumpliendo con los límites establecidos en las tablas siguientes.

Duración, t, de la sobretensión (s)	Valor admisible de la sobretensión instantánea (% Un pico)
0,0002	280
0,0006	218
0,002	178
0,006	145
0,02	129
0,06	120
0,2	120
0,6	120

Sobretensiones máximas admisibles para generadores del grupo 1.

Duración, t, de la sobretensión	Valor admisible de la sobretensión instantánea (% Un pico)
0< t < 1 ms	200
1 ms ≤ t < 3 ms	140
3 ms ≤ t < 500 ms	120
t ≥ 500 ms	110

Sobretensiones máximas admisibles para generadores del grupo 2

Tabla 5

Además de lo anterior, se cumplirá que:

- *El incremento de la tensión provocado por el funcionamiento de los generadores no superará el 2.5%.*

- *El desequilibrio máximo entre fases será de 5 kW.*

- *El factor de potencia, en instalaciones dentro del ámbito del RD 1699/2011, será superior a 0.98.*

El **Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre**, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, establece en su artículo 12, párrafo 3:*La contribución de los generadores al incremento o la caída de tensión en la línea*

de distribución de baja o media tensión, entre el centro de transformación o la subestación de origen donde se efectúe la regulación de la tensión y el punto de conexión, en el escenario más desfavorable para la red, no debe ser superior al ***2,5 por ciento*** *de la tensión nominal de la red de baja o media tensión, según corresponda.*

- Conductores de corriente continua 1,5 %
- Conductores de corriente alterna 1,5-2 %

Según la ITC-BT-19, *las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20460-5-523 y su anexo Nacional.* Ver la tabla resumen A-52-1 bis, que a continuación se observa:

Método de instalación	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento											
A1		PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2						
A2	PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2							
B1				PVC3	PVC2		XLPE3		XLPE2			
B2			PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2					
C					PVC3		PVC2	XLPE3		XLP2		
E						PVC3		PVC2	XLPE3		XLP2	
F							PVC3		PVC2	XLP3		XLP2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
S (mm^2)												
Cobre												
1.5	11	11.5	13	13.5	15	16	16.5	19	20	21	24	-
2.5	15	16	17.5	18.5	21	22	23	26	26.5	29	33	-
4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	-
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	-
10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	-
16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	-
25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140
35	-	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174
50	-	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210
70	-	-	-	149	160	171	185	199	214	224	244	269
95	-	-	-	180	194	207	224	241	259	271	296	327
120	-	-	-	208	225	240	260	280	301	314	348	380
150	-	-	-	236	260	278	299	322	343	363	404	438
185	-	-	-	268	297	317	341	368	391	415	464	500
240	-	-	-	315	350	374	401	435	468	490	552	590
Aluminio												
2.5	11.5	12	13,5	14	16	17	18	20	20	22	25	
4	15	16	18.5	19	22	24	24	26.5	27.5	29	35	
6	20	21	24	25	28	30	31	33	36	38	45	-
10	27	28	32	34	38	42	42	46	50	53	61	-
16	36	38	42	46	51	56	57	63	66	70	83	-
25	46	50	54	61	64	71	72	78	84	88	94	105
35	-	61	67	75	78	88	89	97	104	109	117	130
50	-	73	80	90	96	106	108	118	127	133	145	160
70	-	-	-	116	122	136	139	151	162	170	187	206
95	-	-	-	140	148	167	169	183	197	207	230	251
120	-	-	-	162	171	193	196.5	213	228	239	269	293
150	-	-	-	187	197	223	227	246	264	277	312	338
185	-	-	-	212	225	236	259	281	301	316	359	388
240	-	-	-	248	265	300	306	332	355	372	429	461
Cu: $\rho_{20^\circ} = 1/56$		Al: $\rho_{20^\circ} = 1/35$			$\rho_{70^\circ} = 1,2 \cdot \rho_{20^\circ}$				$\rho_{90^\circ} = 1,28 \cdot \rho_{20^\circ}$			
B: $5 \cdot I_n$	C: $10 \cdot I_n$	D: $20 \cdot I_n$	K = $I \cdot \sqrt{t}/S$:		Cu: 115 / 103		Al: 76 / 68		Cu: 143		Al: 94	

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

Las instalaciones enterradas se calcularán teniendo en cuenta las indicaciones de la norma UNE 20460-5-523, edición de 2004.

En la ITC-BT-14 de líneas generales de alimentación y en la ITC-BT-15 de derivaciones individuales se especifica que las intensidades admisibles en el caso de instalaciones enterradas deberán seguir lo especificado en la ITC-BT-07. No obstante, la nueva edición de 2004 de la norma UNE-20460-5-523 ya incluye la instalación bajo tubo enterrada, por lo que se recomienda utilizar esta norma para el cálculo de las intensidades admisibles con este tipo de instalación.

En la tabla resumen A-52-2 bis de la norma UNE-20460-5-523, aplica a las intensidades de cable enterrado, bajo tubo o directamente, que discurran por recorridos en el interior o alrededor de edificios, para na temperatura del terreno de 25 ºC y una resistividad térmica del terreno de 2,5 K.m/W. Cuando el cable discurra por otros recorridos puede considerarse la posibilidad de aplicar una resistividad térmica diferente

SECCIÓN mm^2	3 XLPE (3 cables unipolares o 1 tripolar)		2 XLPE (2 cables unipolares o 1 bipolar)	
	Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio
1,5	23	--	27	--
2,5	30	23	36	27
4	39	30	46	36
6	48	37	58	44
10	64	49	77	58
16	82	62	100	77
25	105	82	130	98
35	130	98	155	120
50	155	115	183	139
70	190	145	225	170
95	225	175	265	205
120	260	200	305	230
150	300	230	340	265
185	335	260	385	295
240	400	305	440	340
300	455	350	500	385
400	530	405	570	445
500	610	465	660	510
630	710	530	735	575
Condiciones de cálculo	Resistividad térmica del terreno: 1,5 K.m/W			
	Temperatura del terreno: 25ºC			
	Profundidad de la instalación: 70 cm			

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

2.3. Empalmes, terminales y accesorios

Los empalmes que deban realizarse se ajustarán a las características del cable atendiendo a las indicaciones dadas por el fabricante.

Son válidas las mismas consideraciones para el caso de las conexiones terminales, eligiendo de tipo intemperie con difusor para la bajada subterránea en torre, y de tipo interior para la conexión en la correspondiente cabina de línea del centro de transformación.

En caso de entronque aéreo-subterráneo se tendrán en cuenta las consideraciones que marcan los proyectos tipo correspondientes:

- Debajo de la línea aérea se instalará un juego de seccionadores unipolares de intemperie de las características necesarias de acuerdo con la tensión y la intensidad nominal de cable. Asimismo, también se instalarán sistemas de protección contra sobretensiones de origen atmosférico, constituido por pararrayos autovalvulares.

- A continuación de los seccionadores se colocarán las cajas terminales de intemperie que correspondan a cada tipo de cable.

- El cable subterráneo, en la subida a la red, en la subida a la red aérea irá protegido por un tubo de acero galvanizado, que se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo por encima del nivel del terreno al menos 2,5 m. En el tubo se alojarán los dos conductores positivo y negativo y su diámetro interior será 1,6 veces el diámetro de la dupla con un mínimo de 11 cm.

3. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LOS INSTALACIONES

Se tendrá en cuenta lo especificado en las NI (Ejecución de las instalaciones), debiendo quedar las instalaciones en perfectas condiciones para la posterior recepción, según se detalla más adelante.

Se respetarán asimismo las prescripciones del proyecto tipo BT de aplicación, donde se establecen las condiciones que deberán cumplir los conductores, empalmes, terminales, canalizaciones, entronques, etc. En aquellas cuestiones que le afecte, la instalación cumplirá las exigencias del Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión y del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

En la memoria del presente proyecto se resumen estos aspectos. La ordenación de los trabajos se efectuará según lo siguiente, si existe cesión sobre la Suministradora:

- El constructor una vez conocido el proyecto de la obra y antes de comenzar, hará un reconocimiento sobre el terreno comprobando la adecuación del proyecto a la obra real y que se dispone de todas las licencias y permisos necesarios, tanto de particulares como de organismo oficiales, para la realización de las instalaciones. Podrá proponer entonces, las modificaciones que sean necesarias realizar para la adaptación del proyecto a la realidad. Analizadas y comprobadas las modificaciones propuestas, se redactará en caso de aceptación, la correspondiente acta de replanteo, que deberá ser firmada por el constructor y la empresa suministradora. A partir de este momento el constructor y la empresa suministradora no podrá variar ninguna de las condiciones establecidas, salvo acuerdo previo.

- Antes de iniciar la obra, el constructor comunicará por escrito a la empresa suministradora, el nombre del técnico responsable de la dirección de obra.

- La empresa suministradora, ejercerá en el transcurso de la obra las acciones y revisiones pertinentes para las comprobaciones del mantenimiento de las calidades de obra establecidas; a estos efectos el constructor facilitará los medios necesarios para la realización de las pruebas correspondientes.

- Una vez finalizada la obra se realizará por parte de la empresa suministradora, la correspondiente formalización de aceptación de las instalaciones.

- Si la duración de la obra se alargase de tal forma que puedan producirse deterioros en los materiales, el constructor tomará las precauciones necesarias para evitarlo.

- El constructor instalará en la obra y por su cuenta los locales o almacenes precisos para asegurar la conservación de aquellos materiales que no deban permanecer a la intemperie, evitando así su destrucción o deterioro.

Durante el transcurso de la obra, el Director Técnico de la misma velará por el cumplimiento de las condiciones marcadas en proyecto, debiendo comunicársele por escrito cualquier propuesta de cambio respecto a lo establecido en dicho documento, a la que responderá en breve –tanto en caso de aceptación como de rechazo- justificando convenientemente la decisión adoptada.

4. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Finalizada la obra, se realizará una comprobación final que ratifique el cumplimiento de las condiciones del proyecto, con las modificaciones que hubieran surgido en el transcurso de los trabajos, previamente autorizadas por la dirección de obra.

Se verificará la continuidad de las líneas, así como la correcta conexión de cada conductor, debiendo garantizar la coincidencia del orden de fases R-S-T con la red existente, mediante comprobador adecuado a tal fin.

Se comprobará igualmente las conexiones a tierra de la pantalla de cada conductor en el punto terminal, así como la puesta a tierra de los apoyos, si los hubiera, teniendo en cuenta al respecto lo estipulado en el Art. 26 del R.L.A.T. sobre resistencia de difusión máxima de la puesta a tierra en apoyos que soporten aparatos de maniobra (caso del entronque aerosubterráneo).

En cuanto al nivel de aislamiento exigido será conforme a los valores mostrados en la tabla del REBT en este caso.

Para la recepción técnica de las instalaciones se seguirá el procedimiento indicado en las NI correspondientes, revisando las unidades constructivas que define esta norma, así como en los proyectos tipo, donde también se concretan los criterios de no aceptación de los materiales por parte de la compañía suministradora.

Cuando durante la primera actuación no fuera posible controlar la obra oculta por motivos imputables al constructor, podrán realizarse, a juicio de la empresa suministradora, las calas, sondeos, pruebas, etc. necesarias para el correspondiente reconocimiento de la obra ejecutada, siendo estos trabajos de cuenta de dicho constructor.

La recepción no exime al constructor de la dirección y responsabilidad en la ejecución de los trabajos, siendo responsable subsidiario de los defectos que pudieran aparecer en las instalaciones como consecuencia de vicios ocultos, ejecución incorrecta o cambios introducidos durante la obra sin la pertinente comunicación.

5. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

La instalación objeto del proyecto será explotada por la empresa suministradora. Le corresponderá por tanto, velar por el buen uso de la instalación y efectuar las pertinentes labores de mantenimiento.

De cualquier modo, la instalación en origen proviene de las redes de la compañía suministradora, por lo que, en este sentido, la compañía cumplirá con las obligaciones administrativas que dictan los artículos 90 y 91 del Reglamento de Verificaciones Eléctricas, en cuanto a comunicación del estado actual y futuro de sus redes a la Administración.

Asimismo, tal como indica el Artículo 92 del citado Reglamento, el titular de la instalación de producción, transporte, transformación y distribución de energía eléctrica, deberá mantener y documentar dicha instalación en las condiciones de regularidad, seguridad y cumplimiento del resto de prescripciones establecidas en el Reglamento.

6. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Las comunicaciones oficiales que se exijan para autorizar la instalación, se precisará, para su puesta en marcha, de los siguientes trámites:

- Presentación de una copia del presente proyecto al Departamento de Desarrollo Rural, Industria, Empleo y Medio Ambiente del Gobierno de la Comunidad en cuestión.

- Presentación en el mismo organismo, finalizados los trabajos, del Certificado Final de Dirección de Obra.

Este último documento, firmado por el Director Técnico de la Obra, confirma el cumplimiento de las condiciones de los materiales y de ejecución especificados en proyecto, de acuerdo con la normativa, y ratifica que, en el momento de la recepción, las instalaciones son aptas para su adecuada puesta en funcionamiento.

7. LIBRO DE ÓRDENES

En caso de considerarse necesario, se dispondrá en obra de un libro de órdenes en el que se reflejará el historial de la misma.

La Dirección Técnica recogerá en dicho documento, durante las visitas de obra, cuántas incidencias, modificaciones, aclaraciones, etc. estime oportunas, firmándose en cada ocasión por parte del Director de Obra y del Contratista, dejando una copia para consulta en la propia obra.

Fdo. ***Aitor Rodríguez Centeno***
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 500

IV. PLAN SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA PLAN DE SEGURIDAD DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

1. DATOS DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

1A. Nombre o razón social del Instalador: Alba Renova, S.L.

Identificación fiscal: B31882541
Dirección para comunicaciones: Av. Estella 36, 31.300 Tafalla (Navarra)
Teléfono: 948701070
e-mail: aitor.rodriguez@albarenova.com
Proyecto No.: 1909554

1B. Datos relativos al propietario de la instalación:

Propietario: SOLAR FOTOVOLTAICA NAVARRA S.L.
CIF propietario: B71004782
Dirección para comunicaciones:

ALBA RENOVA, S.L.
Avenida Estella, 36 – 31.300 Tafalla (Navarra)
Teléfono: 948 70 10 70

1. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Población: Caparroso (Navarra)
Polígono: 17 **Parcela:** 43
Código postal: 31380
Municipio: Caparroso
Coordenadas UTM: **x:** 607.408 **y:** 4.684.470
Lat. 42º 18' 18.23" N
Long. 1º 41' 48,63" W
Referencia Catastral: 31000000001471077HT

2. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN

Tipo: Instalación de conexión a red
Potencia nominal total inversor: 3.800 kW
Potencia pico total: 4.551,3 kWp
Energía anual estimada de generación (kWh/año): 6.052.070

2. DATOS DE LA OBRA

El presente Plan de Seguridad y Salud se redacta con la finalidad de establecer un marco de control y gestión sobre las acciones, actividades, medios materiales y humanos de Alba Renova S.L. y subcontratas, durante la ejecución de la instalación en un lugar con especial riesgo de caída en altura, como lo es la cubierta de la nave industrial.

La instalación solar queda definida por:

- Campo de paneles fotovoltaicos sobre cubierta.
- Instalación eléctrica de baja tensión con protecciones de continua en la nave
- Instalación eléctrica de baja tensión de continua con tendido hasta el inversor, ubicado en la caseta de contadores.
- Instalación eléctrica de baja tensión de alterna, entre el inversor, las protecciones AC y el punto de conexión.
- Medida en AT en la caseta junto al CT.

La instalación solar fotovoltaica se encuentra ubicada en la referencia catastral y coordenadas indicadas en el apartado 1.1 Emplazamiento de la Instalación.

El presente Plan de Seguridad y Salud lo redacta la empresa ALBA RENOVA, S.L. tal y como expresa el R.D. 1627/97 de 24 de octubre con la finalidad de analizar, estudiar, y complementar en función de todos los medios técnicos y humanos de que dispone nuestra empresa el Estudio de Seguridad y Salud; aportándolo antes del comienzo de las obras para someterlo a su aprobación correspondiente.

El Plan de Seguridad y Salud de la instalación, así como el Estudio Básico de Seguridad y Salud, son realizados por el Departamento Técnico de ALBA RENOVA y **comprobado y firmado por el Ingeniero Industrial Aitor Rodríguez Centeno con número de colegiado 500 en el Colegio de Ingenieros Industriales de Navarra.**

2.1. PLANING DE LA OBRA

La fase de obra a la que se refiere el presente Plan de Seguridad se realizará en los meses de otoño. Las fechas de ejecución estarán condicionadas por las correspondientes licencias y autorizaciones de las distintas administraciones.

Personal de obra:
Este tipo de obra se realizará tanto con personal propio de la empresa, así como por empresas auxiliares o subcontratas**.**

Horarios Previstos
Lunes a Viernes 07:00 – 19:00h
Almuerzo 11:00 – 11:30h
Comida 15:00 – 15:30h

CADA TRABAJADOR Y EMPRESA PARTICIPANTE CONOCERÁ PERFECTAMENTE SUS OBLIGACIONES SOBRE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL EN ESTA OBRA, ESTANDO SUJETAS A LAS CONSIDERACIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD EN FASE DE EJECUCION Y DEL DELEGADO DE PREVENCION.

2.2. METEOROLOGIA DE LA ZONA

En el lugar donde se ha proyectado la instalación, objeto del presente Plan de Seguridad y Salud, en función de la época del año, la alta radiación solar, las lluvias, vientos o heladas generan problemas para trabajar sobre cubierta.

Por ello se dispone, **no subir, ni trabajar en la cubierta si se dan condiciones de lluvia, heladas, escarcha, humedad sobre cubierta, vientos, elevada radiación…** que puedan poner en riesgo a los trabajadores.

El personal de obra en principio siempre deberá ser especialmente cauteloso con estas circunstancias y no realizar trabajos en el caso de que se den dichas condiciones meteorológicas u otras que dificulten el trabajo sobre cubierta o pongan en riesgo su seguridad.

También, se evitarán los trabajos con una radiación elevada que pueda producir riesgos de desvanecimientos o deshidratación.

2.3. PERSONAL EN OBRA

Dadas las características de la obra contratada, se prevé una participación entre 6 y 15 trabajadores; que, probablemente, no coincidirán simultáneamente. El número definitivo de trabajadores se adaptará a las necesidades de la obra, proporcionándoles la información recogida en el plan de seguridad.

2.4. PRINCIPIOS DE EJECUCIÓN

El presente Plan de Seguridad y Salud dará las directrices básicas a la empresa constructora y/o instaladoras para llevar a cabo sus obligaciones en el terreno de la prevención de riesgos laborales, facilitando su desarrollo, de acuerdo con el Real Decreto 1626/97 de 24 de octubre, por el cual se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Aunque en este caso no se trate de una obra de construcción, sino de realización de una instalación, se toman algunos aspectos de este decreto como referencia para realizar buenas prácticas en la materia.

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas de seguridad y salud en la obra.

Durante la ejecución de la obra, serán de aplicación los principios de la acción preventiva previstos en el artículo decimoquinto de la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales", y en particular a las siguientes actividades:

Artículo 10: Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 (empresarios) = contratista y subcontratista, se aplicarán durante la ejecución de la obra, y en particular, en las siguientes tareas o actividades:

a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza

b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación. Poniendo especial atención y medios de protección en los trabajos en altura sobre cubierta y maquinaria de elevación.

c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares

d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.

f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados

g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros

h) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

i) La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos

j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección Facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas ni a los subcontratistas, (Art.11º)

k) No pisar, saltar o pasar por encima de lucernarios, uralitas u otros elementos susceptibles de hundimiento en caso de que los haya.

2.5. ACEPTACION DEL PLIEGO DE CONDICIONES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se aceptan las condiciones técnicas, legales y económicas que conlleva el Pliego de Condiciones del Plan de Seguridad y Salud.

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución será el encargado de la aprobación del presente Plan de Seguridad y Salud, así como de revisar y dar el visto bueno a las certificaciones en materia de Seguridad que se produzcan y presente la empresa constructora para su cobro haciéndolas coincidir con las de la ejecución material de la obra.

En el caso de que no hiciera falta su nombramiento, dichas funciones serían asumidas por la Dirección Facultativa de la obra.

La función de recurso preventivo en esta obra será desempeñada por Aitor Rodríguez Centeno, Carlos Alcuaz Monente y Jon Aguerri Romero, empleados de Alba Renova S.L u otro miembro de Alba Renova.

Se nombran tres personas de Recurso Preventivo, que no coincidirán simultáneamente en la obra. Aitor Rodríguez, compaginará su misión de recurso preventivo con la Dirección Facultativa de Obra de la Instalación Fotovoltaica y Carlos Alcuaz Monente, como Técnico de Puesta en marcha, y Jon Aguerri en trabajos de estructuras y campo fotovoltaico. Será estrictamente obligatorio que el recurso preventivo esté presente durante la ejecución de trabajos en alta tensión si los hubiera y en la puesta en marcha de la instalación.

El personal en obra se acogerá a los protocolos de prevención establecidos por la Coordinación de Prevención de Riesgo de la obra en cuestión.

Este Plan de Seguridad sustituye y anula anteriores versiones, quedando como válido para esta instalación el presente documento.

2.6. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Se trata de una instalación de conexión a red. Los principales riesgos están relacionados con la caída en altura y riesgo eléctrico.

La cubierta de la nave es de tipo chapa. La nave mide aproximadamente 230 m de largo y 36 m de ancho. Los módulos irán instalados coplanares en la cara sur de la nave. Entre el agua sur y el agua norte del tejado no hay continuidad; existe un hueco por donde es posible caer al vacío. Queda prohibido cruzar dicho espacio. Para pasar de una cubierta a otra es necesario bajar de una y subir a la otra con los medios de elevación adecuados.

NO ESTÁ PERMITIDO EL PASO DEL AGUA SUR AL AGUA NORTE DESDE LA PROPIA CUBIERTA.

Se instalarán líneas de vida permanentes homologadas en la cubierta para trabajar

de forma segura. Los principales riesgos de altura se dan en el perímetro de la nave. La línea de vida estará colocada en el pasillo superior, cubriendo riesgos de caída en el perímetro de la nave y en el lateral de la cubierta se instalarán tres puntos de anclajes para reducir el riesgo de efecto péndulo.

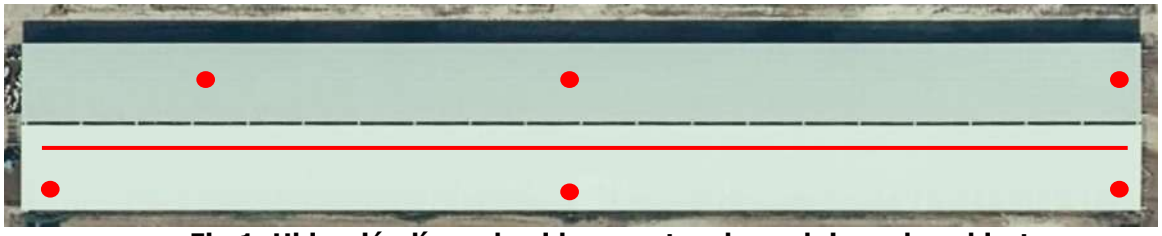


Fig 1. Ubicación línea de vida y puntos de anclaje en la cubierta.

Los trabajos de ejecución de la instalación fotovoltaica se realizarán con el empleo de maquinaria y medios auxiliares para la elevación de materiales y de personas necesarios, proporcionando unas posiciones de trabajo seguras.

Los trabajos eléctricos se realizan en su mayor parte en baja tensión, aunque es necesaria intervención en media tensión. Todo trabajo eléctrico con tensión debe ser supervisado por el recurso preventivo de ALBA RENOVA. Los trabajos en media tensión serán realizados por ALBA RENOVA y supervisados por la Dirección de Obra.

3. ORGANIZACION Y FUNCIONAMIENTO

3.1. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD:

5.1.1. CIRCULACIÓN DE PERSONAS AJENAS A LA OBRA:

La mayor problemática para la circulación de personas se produce en las cubiertas de los edificios.

La cubierta tiene riesgo de caída en altura en sus extremos. La cubierta es a dos aguas y tiene una inclinación de 17º, con una altura de 4,5m en la parte inferior y 9 m en la parte más alta. Por ello, es necesario tomar las medidas de seguridad necesarias en toda la nave, dado el riesgo que conlleva.

Las estructuras y módulos irán instalados coplanares en la cara sur de la nave, habrá que ser especialmente cuidadosos en los trabajos a realizar en las proximidades del perímetro de la nave.

Se trabajará en la cubierta con el consiguiente riesgo y los trabajadores tendrán estricto cumplimiento y observancia de las normas de seguridad; no trabajando sin estar amarrados mediante arnés y cabo de anclaje o retráctil cerca del perímetro de la cubierta o cualquier lugar donde sea posible la caída a distinta altura.

QUEDA TERMIANTEMENTE PROHIBIDO PASAR DE UN AGUA A LA OTRA POR LA CUBIERTA, ES NECESARIO BAJAR Y SUBIR POR EL OTRO AGUA.

La propiedad, proveerá de las medidas colectivas de protección necesarias (líneas de vida, puntos de anclaje, vallados perimetrales o aquellas correspondientes al edificio) y las empresas contratistas, subcontratistas y sus trabajadores proveerán los equipos de protección individual necesarios para trabajar con seguridad.

QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO TRABAJAR EN LUGARES CON RIESGO DE CAÍDA A DISTINTO NIVEL SIN ESTAR CORRECTAMENTE AMARRADO A LA LÍNEA DE VIDA, PUNTOS DE ANCLAJE O ELEMENTOS FIJOS.

Para poder realizar trabajos en escalera y altura, será necesario ir constantemente amarrado con arnés de seguridad a la línea de vida o punto de anclaje. En todos los casos, la escalera, línea de vida y punto de anclaje estarán homologados.

Para los trabajos en el perímetro de la nave se utilizará una plataforma elevadora o cesta con brazo articulado en caso de que sea necesario. Se colocará en el lugar donde se estén realizando trabajos, o próximos a él, en cada momento para poder trabajar con seguridad.

Esta cubierta es especialmente resbaladiza cuando hay se humedece o cae agua sobre ella. Por tanto, queda prohibido trabajar a primeras horas de la mañana si ha quedado húmeda durante la noche, así como cuando llueve o cae agua sobre ella. Ojo, no es necesario que llueva mucho; es suficiente unas gotas para que se vuelva muy resbaladiza. Por ello, en todo momento, es obligatorio ir amarrado a la línea de vida.

PROHIBIDO TRABAJAR SOBRE CUBIERTA CUANDO SE ENCUENTRE HÚMEDA O MOJADA.

En casos que no se trate de cubiertas accesibles sin un peto perimetral de seguridad, queda **TERMINANTEMENTE PROHIBIDO**:

- Trabajar en la proximidad de los límites de la nave o lugares de trabajo en altura sin amarrar convenientemente el arnés a la línea de vida, estructura, anclajes de cubierta o punto fijo seguro y homologado que evite caídas a distinto nivel.
- Trabajar en la proximidad perímetros, lucernarios o lugares trabajo en altura sin amarrarse a la línea de vida o puntos de anclaje para poder realizar trabajos en la proximidad con seguridad mientras no se cubran.
- Pisar, saltar o pasar por encima de lucernarios o huecos, uralitas u otros elementos susceptibles de hundimiento en caso de que los haya.

En caso de visitas a los lugares de la nave donde se realizan los trabajos relativos a la instalación fotovoltaica, los visitantes serán advertidos por la Propiedad de la existencia de este Plan de Seguridad y Salud, quedando obligados, aparte de no exponerse a riesgos innecesarios, al uso de los elementos de protección adecuados a cada situación (cascos, botas, etc.) pudiendo el Jefe de Obra prohibir el paso a la obra de todas las personas que no cumplan este requisito.

Durante la elevación de materiales con grúa y medios de elevación a cubierta u otros lugares, nadie se deberá colocar bajo la carga o zonas de riesgo por caída de los objetos elevados.

Cuando se suban objetos de peso a cubierta, tales como módulos fotovoltaicos, estructuras, cable u otros, estos se colocarán y distribuirán sobre las vigas de la nave. Exactamente, se colocarán en el cruce entre los pórticos y las viguetas. Nunca se colocarán sobre la cubierta si no existe debajo el cruce entre pórtico y vigueta que puedan soportar el peso. Incluso, no se sobrecargarán las propias vigas, sino que se distribuirá el material subido a cubierta uniformemente por éstas para evitar hundimientos en la cubierta.

Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde de la excavación se dispondrán de vallas móviles que se iluminarán cada 10 metros con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP. 44 según UNE 20.324. En general las vallas o señalización acotarán no menos de un metro el paso de peatones y dos metros el de vehículos.

5.1.2. RIESGO ELÉCTRICO

La instalación fotovoltaica consta de circuitos de baja en alterna y otro de corriente continua en baja tensión en el que se siguen las reglas de seguridad básicas aplicables para otros circuitos eléctricos. Estas mismas reglas se seguirían para otros circuitos en baja tensión a utilizar para la realización de la instalación y servicios, bien sean de obra o existentes en el lugar de trabajo.

- Interruptores

  Los interruptores serán protegidos, de tipo blindado, con cortacircuitos fusibles y ajustándose a las normas establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se instalarán dentro de cajas normalizadas con puerta y cierre de seguridad, con una señal de "Peligro de Electrocución" sobre la puerta.

- Cuadros Eléctricos

  Cada cuadro eléctrico irá provisto de su toma de tierra correspondiente y señal de "Peligro de Electrocución" sobre la puerta que estará provista de cierre de seguridad.

  Irán montados sobre tableros de material aislante, dentro de una caja que los aísle, montados sobre soportes o colgados de la pared, con puerta y cierre de seguridad.

  El cuadro eléctrico general se accionará subido sobre una banqueta de aislamiento específica.

- Tomas de corriente

  Las tomas de corrientes serán blindadas, provistos de neutro y siempre que sea posible, con enclavamiento.

- Interruptores automáticos

  Se colocarán todos los que la instalación requiera, pero de un calibre tal que "salten" antes de que la zona de cable que protegen, lleguen a la carga máxima.

  Con ellos se protegerán todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado.

- Disyuntores diferenciales

  Todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado irán protegidos con disyuntor diferencial en función de las tensiones de suministro y serán de alta, media o baja sensibilidad (para 125, 220 o 380 V, respectivamente).

- Tomas de tierra

  En caso de ser necesaria la instalación de un transformador, se le dotará de la toma de tierra adecuada, ajustándose a los Reglamentos y exigencias de la empresa suministradora.

  Las grúas, plantas de hormigonado y hormigoneras, llevarán toma de tierra independiente cada una.

  La toma de tierra de la maquinaria menor se hará mediante hilo neutro y por

intermedio del cuadro de toma de corriente y cuadro general.

La conductividad del terreno en el que se ha instalado la toma de tierra (pica o placa), se aumentará añadiendo periódicamente una solución salina. A pesar de todo se regará todos los días las tomas de tierra, tras su inspección; esta operación se realizará protegido con botas y guantes dieléctricos.

- Alumbrado

El alumbrado de la obra en general y de los tajos en particular, será "bueno y suficiente", es decir, con claridad necesaria para permitir la realización de los trabajos.

El alumbrado estará protegido por disyuntor diferencial de alta sensibilidad.

Siempre que sea posible, las instalaciones del alumbrado serán fijas. Cuando es necesario utilizar lámparas portátiles, serán normalizadas, enjauladas y con mango aislante.

Cuando se utilicen portátiles en tajos en que las condiciones de humedad sean elevadas, la toma de corriente se hará en un transformador portátil de seguridad de 24 V.

Cuando se utilicen focos, se situarán sobre pies derechos de madera o sobre otros elementos recubiertos de material aislante, colocados a un mínimo (si es posible) de 2 m de altura sobre el pavimento en evitación de los deslumbramientos que suelen producir focos a baja altura.

Todas las zonas de paso de la obra y principalmente las escaleras, estarán bien iluminadas, evitando los "rincones oscuros".
Estarán previstos unos puntos de luz que permitan al y/o al guarda nocturno andar, sin peligro, por la obra.

El técnico director de esta instalación hará todas las pruebas, ensayos y medidas establecidas en el Reglamento de Baja Tensión.

- Mantenimiento y reparaciones

Todo el equipo eléctrico se revisará periódicamente, por persona acreditada documentalmente para ello.

Las reparaciones o trabajos sobre los circuitos de la instalación jamás se harán bajo corriente. Antes de realizar una reparación se quitarán los interruptores de sobre intensidad, colocando en su lugar una placa de "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

Las nuevas instalaciones, reparaciones, conexiones, etc., únicamente las realizarán los electricistas.

- Señalización

Si en la obra hubiera diferentes voltajes (125 V, 220 V, 380 V), en cada toma de corriente se indicará el voltaje a que corresponda en evitación de conexiones erróneas de consecuencias siempre indeseables.
Todos los cuadros eléctricos, generales de maquinaria y carcasas de maquinaria eléctrica, tendrá adherida una señal de "Peligro Electrocución".

Las herramientas tendrán mangos aislantes.

Si se utilizan escaleras o andamios para hacer reparaciones, cumplirán con las especificaciones y normativas estipuladas.

- Circuito corriente continua

Se debe tener **especial precaución** en los trabajos con la corriente continua proveniente del campo generador fotovoltaico debido a la elevada tensión que puede existir en el funcionamiento en vacío. Cada una de las series puede alcanzar las tensiones muy elevadas Vdc, en torno a los 1.000 V.

Los cables provenientes de las series de paneles fotovoltaicos serán conectados en primer lugar al interruptor de continua y en último lugar a la serie de paneles mediante conectores rápidos.

En ningún caso se tocarán las partes activas de la instalación eléctrica en el lado de corriente continua.

- Circuito Media y Alta Tensión

Será estrictamente obligatorio que el recurso preventivo y la Dirección de Obra estén presentes en trabajos en tensión, cortes y en la puesta en marcha de la instalación. Para los circuitos y equipos de media y/o alta tensión:

Los trabajos en la instalación del CT, medida en MT y sus correspondientes accesorios deben ser efectuados por personal especializado.

El personal especializado debe conocer los procedimientos de emergencia relacionados con la instalación a ejecutar

Prohibir el acceso a personas que lleven marcapasos debido a interferencias electromagnéticas sobre aparatos cardioestimuladores.

No excluir y/o desmontar los dispositivos de seguridad.

Todas las piezas sueltas o pivotantes deben sujetarse de manera segura antes de elevar el equipo.

En la movilización del C.T., y en especial en su elevación, conviene atacar al C.T. sobre los puntos reseñados específicamente para esa función.

El C.T. que resulte dañado por cualquier motivo durante el transporte, almacenamiento y/o montaje no deberá ser puesto en marcha sin una verificación efectuada por personal cualificado.

Durante la instalación, no modificar las protecciones originales, situadas en todas las partes expuestas, en las superficies calientes, en las tomas de aire y en las partes en tensión.

No dejar líquidos inflamables o trapos empapados de líquido inflamable cerca de aparatos eléctricos o de partes de instalación eléctrica.

Tomar las precauciones posibles para evitar riesgos de fulguración.

Colocar un letrero de "PROHIBIDO EFECTUAR MANIOBRAS" en todos los órganos de seccionamiento que aíslan las partes de la instalación sobre las que se deben trabajar.

Aislar todos los enlaces e hilos desconectados. No dejar destapados los Bornes de potencia del C.T.

Conectar a la instalación de tierra todos los puntos relativos de conexión previstos en el grupo electrógeno y sus accesorios.

Los instaladores autorizados deben conocer perfectamente el manual de instalación y uso del C.T. que se va a instalar.

Utilizar todos los equipos de protección individual y colectiva (guantes aislamiento, pértigas, banquetas, alfombra, verificador tensión, gafas…) para trabajos en media y alta tensión.

Se adjuntan instrucciones de Trabajo y se prohíbe específicamente la entrada y/o acceso a los centros de transformación y a las zonas de Alta Tensión al personal ajeno a la empresa instaladora del centro de transformación, el cableado subterráneo de alta tensión y conexión a la red eléctrica. La empresa que realizará dichos trabajos estará autorizada para ello.

En la excavación de las zanjas en caso de encontrarse con una línea eléctrica, gas u otras no previstas, inicialmente se deberán adoptar algunas de las siguientes medidas preventivas:

- Suspender los trabajos de excavación en las proximidades de la línea.
- Descubrir la línea sin deteriorarla y con suma precaución.
- Proteger la línea para evitar su deterioro, impedir el acceso de personal a la zona e informar a la compañía suministradora.

5.1.3. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE:

Existencia de agua potable en el propio edificio.

5.1.4. VERTIDO DE AGUAS SUCIAS:

Existencia en el propio edificio.

5.1.5. SERVICIOS SANITARIOS COMUNES:

Se dispone de botiquín completo a cargo del responsable en la obra y cuya ubicación sea conocida por todos los trabajadores en obra. Las subcontratas de Alba Renova, dispondrán de su propio botiquín cumpliendo con el artículo 20 de la Ley de Prevención de Riesgos. Todos los trabajadores deberán conocer la ubicación del mismo.

5.1.6. COMITE DE SEGURIDAD:

En el momento en que la obra tenga un número de trabajadores igual o superior a 50 se procederá a constituir el "Comité de Seguridad" de la obra que desempeñará las funciones descritas en el art. 8 de la O.G.S.H.T.

Este Comité se reunirá con periodicidad en función de la peligrosidad de los tajos de la obra durante el desarrollo de la misma, de manera oficial, al menos se reunirá una vez al mes.

3.2. PROTECCIONES EN RIESGOS EVITABLES:

Los equipos de protección individual se definen como tal para proteger siempre a los operarios que los usen, de los riesgos evitables en cada uno de ellos.

3.3. PROTECCIONES EN RIESGOS NO EVITABLES:

Para todos aquellos riesgos que no se pueden evitar se disponen y diseñan los sistemas de protección colectiva principalmente, ya que éstos son los que evitan que se llegue a producir el accidente, quedándose solo en incidente.

3.4. SISTEMAS DE PROTECCION COLECTIVA:

Como criterio general tendrán preferencia las protecciones colectivas frente a las individuales. Además, se deberán de mantener en buen estado de conservación los medios auxiliares, la maquinaria y las herramientas de trabajo. Por otro lado los medios de protección deberán estar homologados según la normativa vigente.

Si para realizar alguna operación durante el resto de la obra fotovoltaica se ha de retirar alguna protección colectiva, inmediatamente después de acabarse dicha operación, será colocada de nuevo, si el trabajo realizado no sustituye "per se" la citada protección colectiva.

- No se trabajará, ni se transitará junto a los bordes de la cubierta con riesgo de caída en altura sin estar debidamente amarrado mediante un arnés de seguridad a la estructura soporte de la instalación fotovoltaica.

- Organización y planificación de los trabajos para evitar interferencias entre las diferentes tareas y circulaciones dentro de la obra.

- Señalización de las zonas de peligro como los lucernarios

- Desconexión o corte de tensión en la instalación eléctrica para trabajar SIEMPRE SIN TENSIÓN.

- Especial precaución en los trabajos con la corriente continua proveniente del campo generador fotovoltaico. **Los cables provenientes de las series de paneles fotovoltaicos serán conectados en primer lugar al interruptor de continua y en último lugar a la serie de paneles mediante conectores rápidos**.

- En el caso de poner en funcionamiento el inversor, no trabajar en su interior (tras desconectarlo) hasta que transcurra el periodo establecido en el manual de dicho aparato. Tener en cuenta que en algunos casos se debe esperar hasta media hora debido a los condensadores.

- En trabajos de media o alta tensión, proceder a desconexión para poder trabajar sin tensión sobre la instalación. En cualquier caso, incluso sin tensión, se trabajará con las protecciones individuales correspondientes.

- Prever el sistema de circulación de vehículos y su señalización, tanto en el interior de la obra como en relación con los viales exteriores en el caso de entorpecer la circulación con la maquinaria necesaria para la obra.

- Inmovilización de camiones, maquinaria de elevación y grúas mediante falcas y/o topes durante las tareas de carga, descarga y utilización.

- Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes.

- Los elementos de las instalaciones eléctricas deben estar con sus protecciones aislantes.

- Revisión periódica y mantenimiento de maquinaria y equipos de obra. Utilización de

los mismos sólo si cumplen con su plan de mantenimiento.

- Comprobación de apuntalamientos, condiciones de estribados y pantallas de protección de zanjas.

- No trabajar junto al límite de la cubierta si no está convenientemente protegido.

- Uso de escaleras de mano, plataformas de trabajo y andamios. En la utilización de maquinaria de elevación, andamios y escaleras de mano, se seguirán las especificaciones y normativas citadas en sus correspondientes apartados.

- Montaje de grúas hecho por una empresa especializada, con revisiones periódicas, control de carga máxima, delimitación del radio de acción, frenada, vuelco, etc.

- Instalación eléctrica ajustada al Reglamento electrotécnico de Baja Tensión avalada por instalador homologado.

-Cables adecuados a la carga que han de soportar, conectados a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexionados con uniones antihumedad y antichoque.

-Fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.

-Todos los circuitos de suministro a las maquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidas por fusibles blindados, interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.

-Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión: 3,3 (m) + Tensión (en KV) / 100(m).Tajos en condiciones de humedad muy elevadas: Es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad de 24V o protección mediante transformador de separación de circuitos.

- Los dispositivos de verificación de ausencia de tensión, deben estar adaptados a la tensión de las instalaciones en las que van a ser utilizados. Deben ser respetadas las especificaciones y formas de empleo propias de este material.

- Se debe verificar, antes de su empleo, que el material está en buen estado.

-Toda la maquinaria utilizada durante la fase de obra objeto de éste procedimiento, dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las trasmisiones, que impidan el acceso

3.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

Principalmente se utilizarán los siguientes EPIs:

- Utilización de arnés de seguridad para realizar trabajos en la cubierta y anclaje fijo o retráctil.
- Utilización de EPI para trabajos con baja, media y alta tensión eléctrica (guantes, banquetas, alfombra, verificador tensión, pértigas, gafas...)

- Utilización de caretas y gafas homologadas contra el polvo y la proyección de partículas.

- Utilización de calzado de seguridad antideslizante y aislante.

- En todas las zonas elevadas donde no haya sistemas fijos de protección será necesario establecer puntos de anclaje seguros para poder ejecutar el cinturón de seguridad homologado, la utilización del cual será obligatorio.

- Utilización de guantes homologados para evitar el contacto directo con materiales agresivos y minimizar el riesgo de cortes y pinchazos.

- Utilización del casco.

- Sistemas de sujeción permanente y de vigilancia de trabajos con peligro de intoxicación para más de un operario.

- Utilización de pistola para pegamento fijador de módulos a estructura.

- Equipos de soldaduras (pantalla o gafa, guantes, mandil y polainas de cuero, pantalla o yelmos de soldador).

- Monos de trabajo.

- Trajes para ambiente lluvioso.

-Cinturón antivibratorio de protección lumbar (Retroexcavadora).

-Protectores auditivos clase A (Retroexcavadora).

-Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico tipo A. (celulosa) (Retroexcavadora, obra civil)

-Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico clase 11 (Obra civil).

-Botas de seguridad impermeables al agua ya la humedad (Obra civil).

- Pantalla facial de policarbonato con atalaje de material aislante (Alta tensión).

- Gafas antimpacto con ocular filtrante de color verde DIN-2, ópticamente neutro, en previsión de cebado del arco eléctrico. (Alta tensión).

- Guantes dieléctricos homologados clase II (1000 V) (Trabajo en tensión).

- Ropa de trabajo cubriendo la totalidad de cuerpo y que como norma general cumplirá los requisitos mínimos siguientes: tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. Se eliminará en todo lo posible, los elementos adicionales como cordones, botones, partes vueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches.

3.6. MEDIDAS DE PROTECCIÓN A TERCEROS

- Cierre, señalización y alumbrado de los lugares de trabajo. En caso de que el cierre invada la calzada, ha de preverse un pasillo protegido para el paso de peatones. El cierre debe impedir que personas ajenas a la obra puedan entrar.

- Prever el sistema de circulación de vehículo tanto en el interior como en relación con los viales exteriores.

- Inmovilización de camiones, maquinaria de elevación y grúas mediante falcas y/o topes durante las tareas de carga, descarga y utilización.

3.7. INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR:

En cumplimiento de lo establecido en el Anexo IV, parte A del RD 1627/97, se establecen las directrices a seguir para dotar a las obras en cuestión de aquellas instalaciones sanitarias y de bienestar necesarias.

Se dispone de los aseos y vestuarios de la empresa donde se realiza la instalación. Entre otros elementos se cuenta con:

- Un inodoro con carga y descarga automática de Agua.
- Papel higiénico.
- Un lavabo y jabón.

Debido a la pandemia por COVID-19, se mantendrán las distancias de seguridad, se emplearán mascarillas y se seguirán todos los protocolos establecidos tanto por el promotor, el contratista y los correspondientes del Gob. Navarra en el momento de la instalación.

3.8. PRIMEROS AUXILIOS

El Centro Asistencial más próximo en caso de accidente, con servicio de urgencias, incluso para casos graves que exijan atención y equipo médico especializado, son:

Centro de Salud de Caparroso

Dirección: Calle Blanca de Navarra 2 - 31380 Caparroso (Navarra)

Teléfono: 948 71 08 13 / 948 72 08 19

HOSPITALES

Hospital Reina Sofía
Dirección: Carretera Tarazona, km. 4. 31.500 Tudela (Navarra)

Teléfono: 848 43 40 00

TELÉFONO DE EMERGENCIAS: 112

4. DESCRIPCIÓN RIESGOS MÁS FRECUENTES

4.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS:

- Colocación de estructura en cubierta y fijación de los módulos a la estructura. Unión de las series de módulos mediante conexionado de los paneles entre sí.

- Obra civil para conducción de cableado de continua, colocación de inversor y cajas de continua.

- Instalación eléctrica para corriente continua desde cubierta hasta inversor.

- Instalación eléctrica para corriente alterna desde inversor hasta cuadro de contadores.

- Colocación trafos en centro de media tensión. Trabajo en Media Tensión, necesario corte.

4.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída de personas a distinto nivel.
- Contactos eléctricos en baja tensión.
- Apertura de zanjas
- Caída de materiales.
- Caída de herramientas.
- Cortes.
- Golpes.
- Proyecciones de partículas.
- Inhalación de polvo o disolventes.
- Sobreesfuerzos.

4.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- En todo momento se mantendrán en buen estado de limpieza y orden los lugares de paso y trabajo, eliminando los recortes y desperdicios generados.

- Cuando sea necesario trabajar cerca de los bordes del edificio, se hará amarrado mediante el arnés de seguridad a elementos fijos que soporten el peso de una persona si no están convenientemente protegidos.

- Las partes del circuito eléctrico en tensión sólo serán manipuladas por personal cualificado.

- Las máquinas deberán ser utilizadas exclusivamente por personal capacitado y autorizado por la Dirección de Obra.

- No se instalarán máquinas fijadas en lugares de paso, eligiendo las zonas de menor interferencia al resto del personal.

- Toda la maquinaria eléctrica que se utilice estará protegida por disyuntor diferencial, y poseerá toma de tierra en combinación con el mismo.

- Los operarios no cargarán a mano o a hombro piezas cuyo peso sea superior a 50 Kg.

- Se cerciorarán de que cuando estén trabajando con materiales que puedan caer desde la altura al suelo, se habrán instalado las acotaciones eficaces para evitar el paso de personas, y la estancia de las mismas en las zonas de riesgo de recibir los posibles impactos.

- La conexión a los cuadros de luz se realizará mediante clavijas.

- Durante la realización de trabajos y cuando termine la jornada laboral se tendrá cuidado que no queden obstáculos en sitios de paso.

- Se prohíbe el empleo de bidones, palés, cajas u otros elementos en sustitución de escaleras de mano, andamios o plataformas elevadoras. Todo medio de elevación utilizado deberá cumplir con la normativa.

- No se trabajará en cubierta con agua, hielo, fuertes vientos, elevada radiación u otras circunstancias atmosféricas que pongan en riesgo a los trabajadores.

- Los trabajos con insuficiente luz natural se iluminarán con luz artificial.

- No se modificará nunca el andamio en amarres de sujeción, husillos de nivelación, elementos protectores ni ningún otro elemento estructural que suponga peligro.

- No sobrecargar las plataformas de trabajo, maquinaria de elevación, grúas... quedando totalmente prohibido la colocación de pesos no extraordinarios, sin autorización del responsable de la dirección de obra.

- En caso de utilización de maquinaria eléctrica sobre el andamio es imprescindible que dicha maquinaria, así como su instalación, esté dotada de protecciones, según normativa vigente.

-En los trabajos de excavación en general se adoptarán las siguientes precauciones:

- Para evitar derrumbamientos, según la naturaleza del terreno y condiciones

del mismo, así como la realización de los trabajos.

- Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud adecuada a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural.

- En la excavación de trincheras las inclinaciones de los taludes se corresponderá con las características del terreno, según la forma y método de realizar los trabajos, pero atendiendo sobre todo a la seguridad de los trabajadores frente al riesgo de desprendimientos.

- Cuando se utilice la retroexcavadora para la excavación de una zanja con entibación será necesario que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor que vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

- Durante la excavación de la zanja con la retroexcavadora no se encontrarán dentro del radio de acción de la misma ningún operario.

- Durante la excavación con la retroexcavadora se tendrá en cuenta que el terreno admita talud en corte vertical para la profundidad a excavar, consultándose en su caso la NTE-CCT. La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de una vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

- Las máquinas que tengan que circular por obra, se mantendrán suficientemente apartadas de los bordes de la excavación para que su peso no provoque derrumbes.

- En general las entibaciones se quitarán cuando a juicio de la Dirección Facultativa ya no sean necesarias y por franjas horizontales empezando siempre por la parte inferior del corte.

- A efectos de proteger al conductor en caso de vuelco de la máquina utilizada en la excavación, esta deberá estar dotada de pórtico de seguridad o cabina antivuelco.

- Para evitar daños por golpes deberá ir completada con cinturón de seguridad.

- Los lentejones de roca que traspasen los límites de la zanja, no se quitarán ni descalzarán sin previa autorización de la Dirección Técnica de la obra.

- -Como norma general se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o exista viento con una velocidad superior a 50 k/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

- Los trabajos de excavación y obra civil serán realizados directamente por la propiedad; no quedando sujetos al presente Plan de Seguridad y Salud.

4.4. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES A EMPLEAR:

En principio se prevé utilizar los siguientes medios auxiliares y maquinaria:
- Plataforma elevadora o cesta articulada para elevación de personas.
- Carretilla elevadora y/o traspaleta.
- Taladros, atornilladores, sierras eléctricas y otras herramientas de uso manual.
- Escalera de mano.
- Retroexcavadora.

- Hormigonera.
- Grúa.

4.5. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES A EMPLEAR

En los anexos I y II se pueden encontrar las Fichas de Seguridad para la realización de esta instalación. En ellas se recogen los riesgos más frecuentes y las medidas a adoptar para prevenir dichos riesgos en las diferentes fases de la instalación del sistema solar fotovoltaico.

MEDIOS AUXILIARES: En las fichas siguientes se recogen los medios auxiliares que previsiblemente se van a emplear, así como los riesgos que su empleo conlleva y las medidas preventivas a adoptar.

Según las necesidades de la obra puede ser que se utilicen en la ejecución de la misma, medios auxiliares que no hayan sido contemplados en estas fichas. Este caso habría que ponerlo en conocimiento del Coordinador de Prevención de Riesgos Laborales.

MAQUINARIA: también se recoge la diferente maquinaria que previsiblemente se va a utilizar durante la ejecución de las obras, así como los riesgos que su empleo conlleva y las medidas preventivas a adoptar.

En caso de utilizar otra maquinaria no contemplada en estas fichas o cualquier circunstancia no incluida en el presente Plan de Prevención, se comunicará previamente a la realización de tareas al Coordinador de Prevención de Riesgos Laborales, que deberá aprobar expresamente de forma escrita la actuación o maquinaria a utilizar.

Aitor Rodríguez Centeno
Ingeniero Industrial
Nº Colegiado 500

2. PLIEGO DE CONDICIONES DEL PLAN DE SEGURIDAD

5. PLIEGO DE CONDICIONES

A. CONDICIONES LEGALES

5.1. LEGISLACION APLICABLE

La ejecución de la obra, estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que se cita a continuación, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas, sin ser exclusiva ni excluyente de otras normas y reglamentos en vigor, asimismo aplicables:

- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, definiendo las obligaciones del Promotor, Proyectista, Contratistas, Subcontratistas y Trabajadores e introduciendo la figura del Coordinador en materia de Seguridad y Salud, durante la elaboración del proyecto y ejecución de las obras.

- ORDEN del 27 de Junio de 1997, por la que se desarrolla el R.D. 39/1997, de 17 de Enero, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a la Empresa; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas; de autorización de las entidades Públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

- REAL DECRETO 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en su nueva óptica en torno a la planificación de la misma, a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados.

- REAL DECRETO 780/1998, por el que se aprueba la modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención.

- LEY 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, que tiene por objeto promover la Seguridad y la Salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo, estableciendo los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición y regulando las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, los empresarios, los trabajadores y sus organizaciones representativas.

- REAL DECRETO 485/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización en seguridad y salud en el trabajo.

- REAL DECRETO 486/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, complemento como ANEXO IV al RD 1627/1997 de 24 de Octubre.

- REAL DECRETO 487/1997 de 14 de Abril, sobre manipulación individual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.

- REAL DECRETO 949/1997 de 20 de Junio, sobre certificado profesional de prevencionistas de riesgos laborales.

- REAL DECRETO 952/1997 de 20 de Junio, sobre residuos tóxicos y peligrosos.

- REAL DECRETO 773/1997, sobre la utilización de equipos de protección personal.

- REAL DECRETO 1215/1997 de 18 de Julio, sobre la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.

- REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, (ITC) BT 01 a BT 51.

- REAL DECRETO 614/2001, sobre Protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- LEY 8/1980, artículo 19, Estatuto de los Trabajadores.

- REAL DECRETO 2291/1985, Reglamento de Aparatos para Obras.

- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

- LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

- REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
-
- REAL DECRETO 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.

Y, en todo lo que no se oponga a lo anterior, las siguientes:

- Normas Técnicas Reglamentarias sobre Homologación de Medios de Protección Personal, del Ministerio del Trabajo.

- Reglamento de Seguridad en las Máquinas (BOE 21.07.1986) e Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-AEM-2.

- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción, aprobado por Resolución de la Dirección General del Trabajo el 4 de Mayo de 1992, en lo referente a Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- Ordenanzas Municipales sobre el Uso del Suelo y la Edificación.

- Ordenanzas de Señalización y Balizamiento de Obras.

Y cuantas disposiciones relativas a Seguridad, Salud, Higiene y Medicina en el Trabajo, afecten a la obra objeto de este Estudio de Seguridad y Salud.

En particular, de lo anterior, se procurará especial atención a lo siguiente:

4.1.1. R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre como desarrollo de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre sobre Prevención de Riesgos Laborales

Capítulo I: Objeto, ámbito de aplicación y definiciones.

Capítulo III: Derechos y obligaciones, y en particular:

Art. 14 Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.
Art. 15 Principios de la acción preventiva.
Art. 16 Evaluación de riesgos.
Art. 17 Equipos de trabajo y medios de protección.
Art. 18 Información, consulta y participación de los trabajadores.
Art. 19 Formación de los trabajadores.
Art. 20 Medidas de emergencia.
Art. 21 Riesgo grave e inminente.
Art. 22 Vigilancia de la salud.
Art. 23 Documentación.
Art. 24 Coordinación de actividades empresariales.
Art. 25 Protección de trabajadores, especialmente sensibles a determinados riesgos.
Art. 29 Obligaciones de trabajadores, en materia prevención riesgos.

Capítulo IV: Servicios de prevención.

Art. 30 Protección y prevención de riesgos profesionales.
Art. 31 Servicios de prevención.

Capítulo V: Consulta y participación de los trabajadores.

Art. 33 Consulta a los trabajadores.
Art. 34 Derechos de participación y representación.
Art. 35 Delegados de prevención.
Art. 36 Competencias y facultades de los delegados de prevención.
Art. 37 Garantías y sigilo profesional de los delegados de prevención.
Art. 38 Comité de seguridad y salud.
Art. 39 Competencias y facultades del Comité de Seguridad y Salud.
Art. 40 Colaboración con la Inspección de Trabajo y S.S.

Capítulo VII: Responsabilidades y sanciones.

Art. 42 Responsabilidades y su compatibilidad.
Art. 43 Requerimientos de Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
Art. 44 Paralización de trabajo.
Art. 45 Infracciones administrativas.
Art. 46 Infracciones leves.
Art. 47 Infracciones graves.
Art. 48 Infracciones muy graves.
Art. 49 Sanciones.
Art. 50 Reincidencia.
Art. 51 Prescripción de las infracciones.
Art. 52 Competencias sancionadoras.

Art. 53Suspensión o cierre del centro de trabajo.
Art. 54Limitaciones a la facultad de contratar con la Administración.

4.1.2. Normas Técnicas Reglamentarias sobre Homologación de Medios de Protección Personal del Ministerio de Trabajo

M.T. 1 Cascos de seguridad no metálicos (B.O.E. 30-12-74).
M.T. 2 Protecciones Auditivas (B.O.E. 1-9-75).
M.T. 4 Guantes aislantes de la electricidad (B.O.E. 3-9-75).
M.T. 5 Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos (B.O.E. 12-2-80).
M.T. 7 Adaptadores faciales B.O.E. (6-9-75).
M.T. 13 Cinturones de sujeción B.O.E. (2-9-77).
M.T. 16 Gafas de montura universal para protección contra impactos (B.O.E. 17-8-78).
M.T. 17 Oculares de protección contra impactos (B.O.E. 7-2-79).
M.T. 21 Cinturones de suspensión (B.O.E. 16-3-81).
M.T. 22 Cinturones de caída (B.O.E. 17-3-81).
M.T. 25 Plantillas de protección frente a riesgos de perforaciones (B.O.E. 13-10-81).
M.T. 26 Aislamiento de seguridad de las herramientas manuales, en trabajos eléctricos de baja tensión. (B.O.E. 10-10-81).
M.T. 27 Bota impermeable al agua y a la humedad (B.O.E. 22-12-81).
M.T. 28 Dispositivos anticaída (B.O.E. 14-12-82).

4.1.3. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, entre otras.

5.2. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

4.2.1. Comité de Seguridad y Salud (Artículo 38 Ley 31/95)

1. El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación, destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la Empresa en materia de prevención de riesgos.

2. Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.

El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el Empresario y/o sus representantes, en número igual al de los Delegados de Prevención de la otra.

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud participarán, con voz pero sin voto, los delegados sindicales y los responsables técnicos de la prevención en la Empresa que no estén incluidos en la composición a la que se refiere el párrafo anterior. En las mismas condiciones podrán participar trabajadores de la Empresa que cuenten con una especial cualificación o información, respecto de cuestiones concretas que se debatan en este órgano y técnicos en prevención ajenos a la Empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones en el Comité.

3. El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo. El comité adoptará sus propias normas de funcionamiento.

4. Las empresas que cuenten con varios centros de trabajo dotados de Comité de Seguridad y Salud podrán acordar con sus trabajadores la creación de un Comité Intercentros, con las funciones que el acuerdo le atribuya.

4.2.2. Competencias y facultades del Comité de Seguridad y Salud

El Comité de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:

a) Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en la Empresa. A tal efecto, en su seno se debatirán, antes de su puesta en práctica y en lo referente a su incidencia en la prevención de riesgos, los proyectos en materia de planificación, organización del trabajo e introducción de nuevas tecnologías, organización y desarrollo de las actividades de protección y prevención y proyecto y organización de la formación en materia preventiva.

b) Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos, para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la Empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.

4.2.3. Delegados de Prevención (Artículo 35 Ley 31/95)

1. Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores, con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

2. Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación previstos en las normas a que se refiere el artículo 34. Ley 31/95, con arreglo a la siguiente escala:

De 50 a 100 trabajadores	2 Delegados de Prevención.
De 101 a 500 trabajadores	3 Delegados de Prevención.
De 501 a 1000 trabajadores	4 Delegados de Prevención.
De 1001 a 2000 trabajadores	5 Delegados de Prevención.
De 2001 a 3000 trabajadores	6 Delegados de Prevención.
De 3001 a 4000 trabajadores	7 Delegados de Prevención.
De 4001 en adelante	8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención, será el delegado de personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los delegados de personal.

3. A efectos de determinar el número de Delegados de Prevención, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

a) Los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.

b) Los contratados por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el período de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.

4.2.4. Competencias y facultades de los Delegados de Prevención (Art. 36 Ley 31/95)

1. Colaborar con la dirección de la Empresa en la mejora de la acción preventiva.

2. Promover y fomentar la cooperación a los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre la precisión de riesgos laborales.

3. Ser consultados por el Empresario con carácter previo a la ejecución acerca de las decisiones a que se refiere el artículo 33 de la presente ley.

4. Ejercer una labor vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

4.2.5. Garantías y sigilo profesional de los Delegados de Prevención (Art. 37 Ley 31/95)

1. Lo previsto en el artículo 68 del Estatuto de los Trabajadores en materia de garantías será de aplicación a los Delegados de Prevención en su condición de representantes de los trabajadores.

   El tiempo utilizado por los Delegados de Prevención para el desempeño de las funciones previstas en esta Ley será considerado como de ejercicio de funciones de representación a efectos de la utilización del crédito de horas mensuales retribuidas previsto en la letra e) del citado artículo 68 del Estatuto de los Trabajadores.

   No obstante, lo anterior, será considerado en todo caso como tiempo de trabajo efectivo, sin imputación al citado crédito horario, el correspondiente a las reuniones del Comité de Seguridad y Salud y a cualesquiera otras convocadas por el Empresario en materia de prevención de riesgos, así como el destinado a las visitas previstas en las letras a) y c) del número 2 del artículo anterior.

2. El Empresario deberá proporcionar a los Delegados de Prevención los medios y la formación en materia preventiva que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones.

   La formación se deberá facilitar por el Empresario por sus propios medios o mediante concierto con organismos o entidades especializadas en la materia y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos, repitiéndose periódicamente si fuera necesario.

   El tiempo dedicado a la formación será considerado como tiempo de trabajo a todos los efectos y su coste no podrá recaer en ningún caso sobre los Delegados de Prevención.

4.2.6. Servicios de prevención (Artículo 30 y 31 Ley 31/95)

Nombramiento por parte del empresario de los trabajadores que se ocupen de las tareas de prevención de riesgos profesionales.

1. En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el Empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha

actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la Empresa.

2. Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la Empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la presente ley.

   Los trabajadores a que se refiere el párrafo anterior colaborarán entre sí y, en su caso, con los Servicios de Prevención.

3. Para la realización de la actividad de prevención, el Empresario deberá facilitar a los trabajadores designados el acceso a la información y documentación a que se refieren los artículos 18 y 23 de la presente Ley.

4. Los trabajadores designados no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la Empresa. En ejercicio de esta función, dichos trabajadores gozarán, en particular, de las garantías que para los representantes de los trabajadores establecen las letras a), b) y c) del artículo 68 y el apartado 4 del artículo 56 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

   Esta garantía alcanzará también a los trabajadores integrantes del Servicio de Prevención, cuando la Empresa decida constituirlo, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo siguiente.

   Los trabajadores a que se refieren los párrafos anteriores deberán guardar sigilo profesional sobre la información relativa a la Empresa a la que tuvieran acceso como consecuencia del desempeño de sus funciones.

5. En las empresas de menos de seis trabajadores, el Empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas en el apartado 1, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga la capacidad necesaria, en función de los riesgos a que estén expuestos los trabajadores y la peligrosidad de las actividades, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la presente Ley.

6. El Empresario que no hubiese concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la Empresa, deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa, en los términos que reglamentariamente se determinen.

Los Servicios de Prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la Empresa el asesoramiento y apoyo que precise, en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

a) El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
b) La evaluación de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.
c) La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.

d) La información y formación de los trabajadores.
e) La protección de los primeros auxilios y planes de emergencia.
f) La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

4.2.7. Índices de control

En esta obra se llevarán, obligatoriamente, los índices siguientes:

1. INDICE DE INCIDENCIA.
   Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.

$$\text{Cálculo I.I} = \frac{\text{nº accidentes con baja}}{\text{nº trabajador es}} \text{x} 10^{2}$$

2. INDICE DE FRECUENCIA
Definición: Número de siniestros con baja, acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

$$\text{Cálculo I.F.} = \frac{\text{nº accidentes con baja}}{\text{nº horas trabajadas}} \text{x } 10^{6}$$

3. INDICE DE GRAVEDAD
Definición: Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

$$\text{Cálculo I.G.} = \frac{\text{nº de jornadas perdidas por accidente con baja}}{\text{nº horas trabajadas}} \text{x } 10^{3}$$

4. DURACION MEDIA DE INCAPACIDAD
Definición: Número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

$$\text{Cálculo D.M.I.} = \frac{\text{nº de jornadas perdidas por accidente con baja}}{\text{nº de accidentes con baja}}$$

4.2.8. Parte de accidente y deficiencias

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán, como mínimo, los siguientes datos, con una tabulación ordenada:

a) Parte de accidente:

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.

- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos).

Como complemento de este parte, se emitirá un informe que contenga:

- Posibilidades de evitarlo.
- Ordenes inmediatas para ejecutar.

b) Parte de deficiencias.

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la observación.
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

4.2.9. Estadísticas

a) Los partes de deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y Salud o Delegación de Prevención y las normas ejecutivas para subsanar las anomalías observadas.

b) Los partes de accidente, si los hubiese, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.

c) Los índices de control se llevarán a un estadillo mensual con gráficos de dientes de sierra, que permitan hacerse una idea clara de la evolución de los mismos, con una somera inspección visual. En abscisas se colocarán los meses del año y en ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.

5.3. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional. Asimismo el Contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como tal, por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hecho nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a las personas de las que debe responder. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

B. CONDICIONES TECNICAS

5.4. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

Se aplicarán los siguientes decretos, órdenes y leyes:

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), siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

- R.D. 773/1997 de 30 de Mayo.- Establece en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, en sus artículos 5, 6 y 7, las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (E.P.I.).

- Los E.P.I. deberán utilizarse cuando existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

- En el Anexo III del R.D. 773/1997 relaciona las actividades a modo enunciativo que puedan requerir la utilización de los E.P.I.

- En el Anexo I del R.D. 773/1997, enumera los distintos E.P.I.

- En el Anexo IV del R.D. 773/1997 indica la evaluación de los E.P.I. respecto a:

    - Riesgos.
    - Origen y forma de los riesgos.
    - Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del equipo.

- El R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre establece las condiciones mínimas que deben cumplir los E.P.I., el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este R.D., y el control por el fabricante de los EPI fabricados, todo ello en los Capítulos II, V y VI de este R.D.

- La Orden General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de Marzo de 1971, regula las características y condiciones de los siguientes elementos:

    - ✓ Artículo 142.- Ropa de trabajo
    - ✓ Artículo 143.- Protección de la cabeza

- ✓ Artículo 144.- Protección de la cara
- ✓ Artículo 145.- Protección de la vista
- ✓ Artículo 146.- Cristales de protección
- ✓ Artículo 147.- Protección de los oídos
- ✓ Artículo 148.- Protección de las extremidades inferiores
- ✓ Artículo 149.- Protección de las extremidades superiores
- ✓ Artículo 150.- Protección del aparato respiratorio
- ✓ Artículo 151.- Cinturones de seguridad

5.5. ELEMENTOS DE PROTECCION COLECTIVA

- Vallas autónomas de limitación y protección
  Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos.

- Plataformas de trabajo
  Tendrán como mínimo 60 cm. de ancho y las situadas a más de 2 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.

- Escaleras de mano
  Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes y sobresaldrán 1 m de la plataforma de apoyo.

- Plataformas voladas
  Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar. Estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandilla.

- Extintores
  Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente.

Se aplicarán los siguientes decretos, órdenes y leyes:
- El R.D. 1627/97 de 24 de Octubre en su Anexo IV regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras, dentro de tres apartados.

- Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.
- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.
- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajos en las obras en el exterior de los locales.

- La Orden General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de Marzo de 1971, regula las características y condiciones de los siguientes elementos:

  - ✓ Artículo 17.- Escaleras fijas y de servicio
  - ✓ Artículo 18.- Escaleras fijas de servicio
  - ✓ Artículo 19.- Escaleras de mano
  - ✓ Artículo 20.- Plataformas de trabajo
  - ✓ Artículo 21.- Abertura de pisos
  - ✓ Artículo 22.- Abertura en las paredes
  - ✓ Artículo 23.- Barandillas y plintos

- Redes perimetrales.- Las mallas que conformen las redes serán de poliamida trenzado en rombo de 0,5 mm y malla de 7x7 cm. Llevarán cuerda perimetral

de cerco anudada a la malla y para realizar los empalmes, así como para el arriostramiento de los tramos de malla a las pértigas, y será > de 8 mm.

- Los tramos de malla se coserán entre ellos con el mismo tipo de cuerda de poliamida y nunca con alambres o cable, de forma que no dejen huecos.

- La Norma UNE 81-65-80 establece las características y requisitos generales que han de satisfacer las redes de seguridad utilizadas en determinados lugares de trabajo para proteger a las personas expuestas a los riesgos derivadas de caída de altura.

- La Orden del Ministerio de Trabajo de 28 de Agosto de 1970, regula las características y condiciones de los andamios en los Artículos 196 a 245.

- Directiva 89/392/CEE modificada por la 91/368/CEE para la elevación de cargas por la 93/44/CEE para la elevación de personas de obligado cumplimiento sobre los andamios suspendidos.

- Las protecciones colectivas requieren de una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. Esta tarea debe de ser realizada por el Delegado de prevención, apartado "d", artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, quien revisará la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta indicamos a continuación:

- ✓ Elementos de redes y protecciones exteriores, en general, barandillas, antepechos, etc... (semanalmente).
- ✓ Elementos de andamiaje, apoyos, anclajes, arriostramientos, plataformas, etc... (semanalmente).
- ✓ Estado del cable de las grúas-torre, independientemente de la revisión diaria del gruísta (semanalmente).
- ✓ Instalación provisional de electricidad, situación de cuadros auxiliares de plantas, cuadros secundarios, clavijas, etc ……(semanalmente).
- ✓ Extintores, almacén de medios de protección personal, botiquín, etc.... (mensualmente).
- ✓ Limpieza de dotaciones de las casetas de servicios higiénicos, vestuarios, etc. …..(diariamente).

5.6. SEÑALIZACION:

Según el R.D. 485 / 97 del 14 de abril ("Sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo" hay que tener presente que también afecta a la construcción y más concretamente las que se acompañan en el presente Estudio de Seguridad/Salud).
Más concretamente, en su ANEXO-II, se especifican los colores, por los que se agrupan o dividen las señales en varios grupos atendiendo al tipo o clase de advertencia que nos comunican, tal es así que:

COLOR ROJO:
-Señal de prohibición. Forma circular con fondo blanco.
-Peligro-alarma. Forma cuadrada.
-Material y equipos de lucha contra incendios. Forma cuadrada.

COLOR AMARILLO o AMARILLO ANARANJADO:
-Señal de advertencia. Forma triangular con reborde negro.

COLOR AZUL:
-Señal de obligación. Forma circular con borde blanco.

COLOR VERDE:
-Señal de salvamento o auxilio. Forma cuadrada o rectangular.

Como norma general se utilizará o empleará el color amarillo alternándolo con el negro en franjas inclinadas 45, como forma clásica o normal de anunciar el peligro en Seguridad (y no el rojo con el blanco).

Así mismo y en el mismo R.D. se hace referencia expresa a los códigos de señales tanto verbales, como acústicas o gestuales por las que nos deberemos guiar siempre cuando nos sea necesario para evitar malos entendidos que podrían llegar a provocar algún tipo de accidente o incidente por un mal entendimiento.

5.7. ÚTILES Y HERRAMIENTAS PORTATILES

Se aplicarán los siguientes decretos, órdenes y leyes:

- La Orden General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de Marzo de 1971 regula las características y condiciones de estos elementos en sus Artículos 94 a 99.

- El R.D. 1215/1997 de 18 de Julio establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.

5.8. MAQUINARIA DE ELEVACION Y TRANSPORTE

Se aplicarán los siguientes decretos, órdenes y leyes:

- La Orden General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de Marzo de 1971, regula las características y condiciones de estos elementos en sus Artículos 100 a 124.

- Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos R.D. 2291/85 de Noviembre (grúas-torre).

- Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas-torre desmontables para las obras, aprobada por Orden de 28 de Junio de 1988.

- Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas automotoras aprobada por Orden de 26 de Mayo de 1989.

- Normas para la instalación y utilización de grúas en obras de construcción, aprobadas por Acuerdos Plenarios de 21 de Marzo de 1975; 27 de Junio de 1975 y 28 de Marzo de 1977.

- Reglamento de Seguridad en las Máquinas, R.D. 1495/86 de 26 de Mayo, modificado por el R.D. 830/91 de 24 de Mayo.

- Aplicación de la Directiva del Consejo 89-392-CEE R.D. 1435/92 de 27 de Noviembre relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.

5.9. INSTALACIONES PROVISIONALES

Se aplicarán los siguientes decretos, órdenes y leyes:

- Se atendrán a lo dispuestos en el R.D. de 24 de Octubre y en su Anexo IV.

- La Orden General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de Marzo de 1971 regula las características y condiciones en los siguientes artículos:

- Servicios Higiénicos.- Artículos 38 a 42
- Locales Provisionales y trabajos al aire libre.- Artículos 44 a 50
- Electricidad.- Artículos 51 a 70
- Prevención y Extinción de Incendios.- Artículos 71 a 82
- Instalaciones Sanitarias de urgencia.- Artículo 43

CONCLUSIÓN:

Con todo lo expuesto en este documento se da por concluido el presente Plan de Seguridad y Salud, para que tras su correspondiente aprobación por **el Coordinador de Seguridad y salud**, sirva para paliar los riesgos en el mismo definidos.

En caso de utilizar otra maquinaria no contemplada en estas fichas, realizar un procedimiento de trabajo no descrito en el presente plan o se dé cualquier circunstancia no incluida en el presente Plan de Prevención, dicha circunstancia será comunicada previamente a su realización al Coordinador de Seguridad y Salud y se requerirá de autorización expresa y escrita para poder proceder a su ejecución o utilización.

El presente Plan de Seguridad fue redactado y aprobado por D. Aitor Rodríguez Centeno, Ingeniero Industrial.

Tafalla, 29 de junio de 2022

Aitor Rodríguez Centeno
Ingeniero Industrial
Nº Colegiado 500

3. ANEXOS

ANEXO I: FICHAS DE SEGURIDAD PERSONAL

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

Puesto: Instalador en Obras

RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO

RIESGOS IMPORTANTES:

Caídas de personas a distinto nivel por ausencia de protecciones colectivas.

Caídas de personas a distinto nivel en puntos de trabajo mayores de 2 m.

Caídas de personas a distinto nivel desde escaleras de mano.

Caídas de personas a distinto nivel por fallo de escaleras.

Caídas a distinto nivel desde escaleras, realizando trabajos en altura.

Caídas de personas a distinto nivel por no utilizar medios adecuados de elevación.

Caídas de personas a distinto nivel debido a uso inadecuado.

Caídas de personas a distinto nivel en trabajos de montaje y desmontaje.

Caídas de personal a distinto nivel en trabajos en tejado.

Caídas de personal a distinto nivel para trabajos en el tejado y colocación de módulos, estructuras, cables u otros elementos.

Hundimiento de elementos en cubierta al pisar en lugares no aptos para el tránsito.

Caídas desde superficies inestables o frágiles.

Caídas desde tejados para colocación de antenas u otras instalaciones debido a condiciones atmosféricas.

Caídas por desplome o derrumbamiento.

Caída de objetos desprendidos.

Aplastamiento por caída accidental de carga.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

Puesto: Instalador en Obras

RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO

Atrapamientos por vuelco de vehículos y/o cargas.

Riesgo eléctrico en Baja Tensión por no cortar mediante aparatos de seccionamiento.

Riesgo eléctrico en Baja Tensión debido a no bloquear aparatos de seccionamiento.

Riesgo eléctrico en Baja Tensión debido a no comprobar ausencia de tensión.

Riesgo eléctrico con los equipos de medida portátiles.

Comprobaciones de tensión.

Riesgo en baja tensión por suministro intempestivo durante el trabajo

Riesgo eléctrico en Baja Tensión debido a no proteger partes activas en tensión durante la manipulación.

Riesgo eléctrico en Baja Tensión al restablecer la tensión.

Riesgo eléctrico en Baja Tensión debida a manipulación de la señalización por otra persona distinta a la que la colocó.

Riesgo eléctrico de trabajos en tensión.

Riesgo eléctrico de trabajos en tensión debido a la no utilización de EPI's homologados.

Riesgo eléctrico de trabajos en tensión debido a herramientas y accesorios no adecuados.

Riesgo eléctrico de trabajos en tensión en empalme de cables.

Riesgo eléctrico en tensión en la realización durante el avance de trabajo.

Riesgo eléctrico durante tormentas.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

Puesto: Instalador en Obras

RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO

Riesgo eléctrico en tensión durante la reposición de fusibles.

Riesgo eléctrico en el cambio de fusibles con tensión.

Riesgo eléctrico con herramientas eléctricas utilizadas.

Riesgo eléctrico debido a empalme de cables no adecuado

Riesgo eléctrico en lugares especialmente expuestos.

Riesgo eléctrico en el lado de corriente continua.

Atropellos por vehículos que transiten por obra.

Caídas de personas al mismo nivel debido a materiales en el suelo de los lugares de trabajo.

Caída de objetos en manipulación desde altura.

Pisadas sobre objetos y elementos que queden por el suelo de la obra.

Pisadas sobre herramientas de trabajo

Cortes por herramientas en funcionamiento.

Proyección de partículas o fragmentos de material en los ojos en el corte, taladrado... para
introducir lámparas e instalaciones en techos.

Atrapamientos por vuelco de vehículos y/o cargas

Sobreesfuerzos: trabajos en posturas forzadas y manipulación de cargas excesivas.

Otros riesgos específicos de la obra.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

Puesto: Instalador en Obras

RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO

Caídas desde escaleras de mano por falta de formación o medios adecuados.

Caídas de personas a distinto nivel debido a espacios no ordenados, ni limpios.

Exposición a temperaturas elevadas en trabajos a altura. Peligro de mareo con caída.

Riesgo eléctrico debido a defectos en la instalación o a elementos de la instalación.

Riesgo eléctrico por deterioro de cables.

Riesgo eléctrico en cuadro eléctrico.

Riesgo eléctrico en apertura de recintos, celdas, armarios y otros envolventes.

Riesgo eléctrico debido a humedad.

Riesgo eléctrico derivado de acometida general.

Riesgo de incendio en la obra donde se trabaja.

Riesgo de incendio provocado por cortocircuito durante la realización de trabajo eléctrico.

Atropellos por vehículos que transiten por obra.

Accidente con vehículos que circulen junto a la entrada y salida de la empresa.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

Puesto: Instalador en Obras

RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO

RIESGOS TOLERABLES:

Choque contra objetos que queden en las zonas de paso o en cercanías.

Sobreesfuerzos: trabajos en posturas forzadas y manipulación de cargas excesivas.

Cortes por herramientas en funcionamiento.

Exposición a bajas temperaturas.

Contactos térmicos con herramientas.

Iluminación insuficiente.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

Puesto: Instalador en Obras

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A ADOPTAR

Compruebe que las escaleras, superficies de tránsito en alturas superiores a 2 m., andamios y maquinaria de elevación de personas cumpla con la normativa vigente: barandillas, quitamiedos, redes u otros dispositivos de seguridad. Use medidas complementarias a partir de puntos de trabajo a 3,5 m. de altura del suelo.

Utilice escaleras de mano simples en alturas menores de 5m. Y escaleras de mano reforzadas para menores de 7 m.

No utilice escalera para realizar trabajos que creen inestabilidad (taladrar, grapar...) y puedan hacer perder el equilibrio con el consiguiente riesgo de caída.

Utilice plataforma, grúa telescópica con cabina... por encima de los 9 m.

Utilice plataforma elevadora o cesta articulada para el acceso a cubierta o para trabajo de colocación de cable u otros elementos eléctricos en el interior de la nave en alturas superiores a 2 m.

Utilice las escaleras, andamios y accesos a altura de manera adecuada.

Los trabajos de montaje y desmontaje en altura se realizarán con cinturón de seguridad, correctamente anclado para evitar caídas con supervisión de su superior. Mantenga los espacios de trabajos limpios y ordenados.

Utilice el arnés durante todo el tiempo de permanencia en el tejado para cualquier tipo de trabajo.
No pise nunca sobre los lucernarios y utilice las zonas rígidas de paso habilitadas para ello mediante tableros u otros elementos rígidos. Coloque siempre una línea de vida en los lugares donde vaya a permanecer trabajando. No trabaje sobre superficies inestables o frágiles a altura sin medidas complementarias. No transite por lucernarios, uralitas u otros elementos susceptibles de hundimiento. Queda TERMINANTEMENTE PROHIBIDO PISAR LOS LUCERNARIOS, PASAR O SALTAR, EVITÁNDOLOS, POR ENCIMA DE ELLOS SIN ESTAR CUBIERTOS POR TABLONES DE MADERA o TRABAJAR EN SU PROXIMIDAD SIN ESTAR CUBIERTOS POR TABLONES o ESTAR ADECUADAMENTE AMARRADO MEDIANTE EL CINTURÓN DE SEGURIDAD A UN ELEMENTO CONSISTENTE CAPAZ DE AGUANTAR EL PESO DE LA PERSONA.

Pida plan de seguridad en obra para observar y aplicar el modo previsto de realizar trabajos en el tejado e instalación de módulos, estructuras, cableado, alarmas u otros elementos.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD**	Instalación Fotovoltaica
	Y SALUD	

Puesto: Instalador en Obras

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A ADOPTAR

Deje las superficies y zonas de tránsito están delimitadas, libres de obstáculos (chapas, cables...) y exentas de sustancias resbaladizas (aceites ...).

Coordínese con los otros gremios que actúan en la obra sobre el orden y limpieza.

No realice trabajos sobre superficies no estables o frágiles (tejados de materiales poco resistentes... Asegure montaje andamios antes de cada trabajo.

Utilice cinturón portaherramientas y lleve herramientas en cinturón al subir alturas. Tras utilizar herramientas, colóquelas en cinturón.

Utilice equipos de protección durante el trabajo simultáneo con otras personas en altura
Utilice casco durante el trabajo en obras.

Mantenga limpios y ordenados los lugares de trabajo, disponiendo de cajas para colocar ordenadamente materiales, herramientas y basura.

Recoja herramientas en su correspondiente lugar después de cada utilización.

Destine lugares dentro de la obra para guardar materiales, herramientas y materiales no útiles. Deje libres las zonas de tránsito.
Desconecte herramientas siempre que no este en uso o sea necesario cambiar el útil.

Compruebe que las herramientas utilizadas son adecuadas para el trabajo y se encuentran en buen estado de limpieza y conservación.

Retire aquellas herramientas deterioradas o inadecuadas para el trabajo y sustitúyalas por unas nuevas.

Respete las instrucciones de mantenimiento del fabricante en cuanto a las precauciones y herramientas a emplear.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA		Instalación Fotovoltaica
	FICHA DE SEGURIDAD	
	Y SALUD	
Puesto: Instalador en Obras		

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A ADOPTAR

Compruebe que las escaleras, superficies de tránsito en alturas superiores a 2 m., andamios y maquinaria de elevación de personas cumpla con la normativa vigente: barandillas, quitamiedos, redes u otros dispositivos de seguridad. Use medidas complementarias a partir de puntos de trabajo a 3,5 m. de altura del suelo.

Utilice escaleras de mano simples en alturas menores de 5m. Y escaleras de mano reforzadas para menores de 7 m.

No utilice escalera para realizar trabajos que creen inestabilidad (taladrar, grapar ...) y puedan hacer perder el equilibrio con el consiguiente riesgo de caída.

Utilice plataforma, grúa telescópica con cabina... por encima de los 9 m.

Utilice plataforma elevadora para el acceso a cubierta o para trabajo de colocación de cable u otros elementos eléctricos en el interior de la nave en alturas superiores a 2 m.

Utilice las escaleras, andamios y accesos a altura de manera adecuada.

Los trabajos de montaje y desmontaje en altura se realizarán con cinturón de seguridad, correctamente anclado para evitar caídas con supervisión de su superior. Mantenga los espacios de trabajos limpios y ordenados.

Utilice el arnés durante todo el tiempo de permanencia en el tejado para cualquier tipo de trabajo.
No pise nunca sobre los lucernarios y utilice las zonas rígidas de paso habilitadas para ello mediante tableros u otros elementos rígidos. Coloque siempre una línea de vida en los lugares donde vaya a permanecer trabajando. No trabaje sobre superficies inestables o frágiles a altura sin medidas complementarias. No transite por lucernarios, uralitas u otros elementos susceptibles de hundimiento. Queda TERMINANTEMENTE PROHIBIDO PISAR LOS LUCERNARIOS, PASAR O SALTAR, EVITÁNDOLOS, POR ENCIMA DE ELLOS SIN ESTAR CUBIERTOS POR TABLONES DE MADERA o TRABAJAR EN SU PROXIMIDAD SIN ESTAR CUBIERTOS POR TABLONES o ESTAR ADECUADAMENTE AMARRADO MEDIANTE EL CINTURÓN DE SEGURIDAD A UN ELEMENTO CONSISTENTE CAPAZ DE AGUANTAR EL PESO DE LA PERSONA. Pida plan de seguridad en nuevas obras para observar y aplicar el modo previsto de realizar trabajos en el tejado e instalación de módulos, estructuras, cableado, alarmas u otros elementos.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA		Instalación Fotovoltaica
	FICHA DE SEGURIDAD	
	Y SALUD	

Puesto: Instalador en Obras

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A ADOPTAR

Evite trabajo y tránsito bajo cargas suspendidas.

Utilice adecuadamente las maquinas de elevación conforme a las instrucciones de la empresa propietaria o fabricante de dichas máquinas.

No transite por debajo de grúas u otras máquinas de elevación mientras se estén manipulando.

Para operaciones de trabajo con cargas elevadas (a partir de 20kg) se utilizarán medios auxiliares de trabajo (pequeñas grúas, polipastos...)
Realice la manipulación de piezas o herramientas pesadas o voluminosas con cuidado para evitar lesiones por sobreesfuerzos.

Tenga especial atención, en los trabajos en tejados u otro tipo de alturas en días muy calurosos. Posibilidad de mareos, bajadas de tensión ...

Utilice prendas de abrigo durante los trabajos realizados a bajas temperaturas.
Aísle la parte donde se vaya a trabajar de cualquier posible alimentación, mediante los aparatos de seccionamiento más próximos a la zona de trabajo.

Bloquee en posición de apertura los aparatos de seccionamiento de la instalación y coloque en mandos un letrero o señalización aislantes con prohibición de manipularlo con su mientras realiza el trabajo.

Compruebe con verificador la ausencia de tensión de las partes eléctricamente separadas (fases, extremos de fusibles ...)

Utilice los equipos de medida según las instrucciones de fabricante..

Para las comprobaciones de tensión tome las mismas medidas de seguridad que para los trabajos en tensión.

Al conectar los cables de continua al interruptor de continua, hágalo sin que estos estén conectados a los módulos fotovoltaicos en cubierta. Una vez hecha la conexión en el interruptor, puede conectar el cable, mediante conector rápido, a los módulos fotovoltaicos. ¡OJO! La tensión en cada serie puede superar los 850V.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA		Instalación Fotovoltaica
	FICHA DE SEGURIDAD	
	Y SALUD	

Puesto: Instalador en Obras

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A ADOPTAR

Compruebe que los comprobadores de tensión estén protegidos y con puntos de prueba aislados menos en extremos, con longitud lo más pequeña posible para evitar cortocircuitos

Ponga a tierra y en cortocircuito las instalaciones de baja que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Si hay elementos próximos a zonas de trabajo que tengan que permanecer en tensión, proteja la zona y establezca señalización.

Compruebe la no existencia de peligro antes de restablecer servicio eléctrico.

Señalización en instalaciones eléctricas solamente serán retirada por el trabajador que la ha puesto

Realice trabajos en tensión sólo si es personal cualificado para esta tarea y siga un procedimiento de trabajo previamente estudiados.

Utilice, material de protecciones adecuadas y homologadas para trabajos en tensión: guantes aislantes apropiados alfombras o banquetas aislantes, material señalización, gafas inactínicas sin pérdida de visión (protección radiación), calzado aislante, ropa de algodón...

Utilice herramientas y accesorios adecuados y homologadas para 'trabajos en tensión: pantallas, cubiertas, vainas, herramientas aislantes o aisladas, pinzas, puntas de prueba, pértigas aislantes, comprobadores de tensión. Iluminación adecuada.

Antes de cada trabajo en tensión, compruebe el buen estado de los guantes aislantes y de las herramientas, materiales y equipos que se vayan a utilizar.

Guarde distancias convenientes con partes activas en tensión para evitar posible formación de arcos eléctricos accidentales.

Utilice conectores, equipos de protección y herramientas homologadas para trabajos.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA		Instalación Fotovoltaica
	FICHA DE SEGURIDAD	
	Y SALUD	

Puesto: Instalador en Obras

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A ADOPTAR

Revise conductores y masas en tensión con los que se pueda entrar en contacto. Revista a medida que se avanza en el trabajo.

Interrumpa trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas en caso de tormenta.

Manipulación de fusibles en baja para trabajos en tensión será realizada por trabajadores cualificados

Material de seguridad necesario (manetas, guantes, pantalla protección facial, casco y ropa inflamable) para evitar contacto eléctrico y posible arco eléctrico accidental en la manipulación de fusibles en tensión.
Herramientas eléctricas incluirán doble aislamiento, separación circuitos u otras medidas contra contactos directos.

Conecte las herramientas eléctricas a la red de forma adecuada, comprobando existencia de puesta a tierra y dispositivos de corte por tensión de defecto.

Evite empalmar cables de forma inadecuada en instalaciones provisionales.

Coloque cables de instalaciones eléctricas provisionales y de acometida eléctrica general de forma ordenada en la instalación, de forma que no puedan ser pisados por vehículos o causar otros problemas.

Compruebe el perfecto estado de enchufes, cables, pulsadores... de los lugares de trabajo. El cuadro eléctrico de la obra permanecerá cerrado y sólo tendrá acceso a él y podrá ser manipulado por el personal autorizado.

Acceso a recintos y apertura de envolventes se realizará por parte de trabajadores autorizados y con el conocimiento y permiso del titular de la instalación.
En lugares especialmente expuestos y locales húmedos, trabaje con tensiones inferiores a. No manipule instalaciones eléctricas con las manos o la ropa húmeda.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA		Instalación Fotovoltaica
	FICHA DE SEGURIDAD	
	Y SALUD	

Puesto: Instalador en Obras

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A ADOPTAR

Conozca, a través del Plan de Seguridad de la obra donde se realice el trabajo, que debe hacer en caso de incendio.

Aísle o guarde distancias de y entre partes activas. Conozca el lugar donde se encuentre extintor de C02 para apagar incendios eléctricos.

Preste atención a vehículos que transiten en zona de obra, cuya visibilidad sea escasa desde algún lugar de la obra.

Mantenga las áreas de trabajo ordenadas y secas para evitar accidentes eléctricos. No deje expuestos a la intemperie partes activas que no estén suficientemente protegidas.

Instale el cable de la acometida general y el cuadro eléctrico correctamente. Cada cual tendrá su lugar específico en donde ser colocado.

Señalice el lugar de trabajo donde se encuentra en aquellas zonas (y sus cercanías) donde puedan circular vehículos para evitar atropellos.
Preste atención y requiera condiciones de visibilidad para vehículos en la entrada y salida de las obras donde se trabaja.
Utilice aparatos de iluminación adecuada en lugares en los que exista poca visibilidad: trasteros, dependencias poco iluminadas, cuadros eléctricos...

No levante manualmente objetos que sobrepasen los 25 Kg. Utilice máquinas de elevación.
Para conocer cualquier tipo de riesgo especifico de la obra, consulte el Plan de Seguridad de la Obra

OBSERVACIONES: - Cinturón de seguridad – Casco - Guantes aislantes - Alfombras aislantes - Calzado aislante - Banquetas aislantes - Ropa algodón o ignífuga - Material señalización - Herramientas aislantes - Pértigas, vainas

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA		Instalación Fotovoltaica
	FICHA DE SEGURIDAD	
	Y SALUD	

Puesto: Instalador en Obras

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A ADOPTAR

Deje las superficies y zonas de tránsito están delimitadas, libres de obstáculos (chapas, cables ...) y exentas de sustancias resbaladizas (aceites ...).

Coordínese con los otros gremios que actúan en la obra sobre el orden y limpieza.

No realice trabajos sobre superficies no estables o frágiles (tejados de materiales poco resistentes ... Asegure montaje andamios antes de cada trabajo.

Utilice cinturón portaherramientas y lleve herramientas en cinturón al subir alturas. Tras utilizar herramientas, colóquelas en cinturón.

Utilice equipos de protección durante el trabajo simultáneo con otras personas en altura

Utilice casco durante el trabajo en obras.

Mantenga limpios y ordenados los lugares de trabajo, disponiendo de cajas para colocar ordenadamente materiales, herramientas y basura.

Recoja herramientas en su correspondiente lugar después de cada utilización.

Destine lugares dentro de la obra para guardar materiales, herramientas y materiales no útiles. Deje libres las zonas de tránsito.

Desconecte herramientas siempre que no este en uso o sea necesario cambiar el útil.

Compruebe que las herramientas utilizadas son adecuadas para el trabajo y se encuentran en buen estado de limpieza y conservación.

Retire aquellas herramientas deterioradas o inadecuadas para el trabajo y sustitúyalas por unas nuevas.

Respete las instrucciones de mantenimiento del fabricante en cuanto a las precauciones y herramientas a emplear.

Utilice Equipos de Protección Individual adecuados y medidas en cada caso, en función de la herramienta de corte que se utilice.

Utilice gafas de protección en operaciones de corte, taladrado...para evitar proyecciones en ojos y cara.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD**	Instalación Fotovoltaica
	Y SALUD	
Puesto: Instalador en Obras		
MEDIDAS DE PREVENCIÓN A ADOPTAR		
No trabaje en los límites de la cubierta de la nave donde pueda haber riesgo de caída si no hay valla de seguridad colocada y no se encuentra debidamente amarrado mediante arnés de seguridad. No trabaje sobre tejados mojados o con malas condiciones atmosféricas (viento, hielo, nieve, radiación excesiva que pueda provocar mareos o desfallecimientos ...) Utilice Equipos de Protección Individual adecuados y medidas en cada caso, en función de la herramienta de corte que se utilice. Utilice gafas de protección en operaciones de corte, taladrado...para evitar proyecciones en ojos y cara.		
OBSERVACIONES:		
EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.		

ANEXO II:
FICHAS DE SEGURIDAD DE MÁQUINAS

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

GRÚA

RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO

Caídas a distinto nivel debidas a:

1- Basculamiento del conjunto del equipo al estar situado sobre una superficie inclinada o en mal estado, falta de estabilizadores, etc.
2- Ausencia de barandillas de seguridad en parte o todo el perímetro de la zona de mando.
3- Efectuar trabajos utilizando elementos auxiliares tipo escalera, banquetas, etc. para ganar altura.
4- Trabajar sobre la plataforma sin los equipos de protección individual debidamente anclados.
5- Rotura de los elementos de elevación por sobrecarga, deterioro o mal uso de los mismos

Vuelco por:

1. Trabajos con el chasis situado sobre una superficie inclinada.
2. Hundimiento o reblandecimiento de toda o parte de la superficie de apoyo del chasis.
3. No utilizar estabilizadores, hacerlo de forma incorrecta, apoyarlos total o parcialmente sobre superficies poco resistentes.
4. Sobrecarga de los elementos de elvación respecto a su resistencia máxima permitida.

Caída de materiales y bienes sobre personas debidas a:

- Vuelco del equipo.
- Rotura de una grúa de trabajo o componentes de la misma.
- Mala sujeción de los elementos a elevar
- Herramientas sueltas o materiales dejados sobre los materiales elevados.
- Personas situadas en las proximidades de la zona de trabajo o bajo la vertical de la grúa.

OBSERVACIONES:
EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

GRÚA

RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO

Golpes, choques o atrapamientos del operario debidos a:

- Movimientos de elevación o desplazamientos sin las medidas de seguridad oportunas
- Desprendimiento de objetos

Contactos eléctricos directos o indirectos

- La causa más habitual es la proximidad a líneas eléctricas de AT y/o BT ya sean aéreas, en fachada o enterradas.

Caídas al mismo nivel

- Suelen tener su origen en la falta de orden y limpieza en la superficie de trabajo.

Atrapamiento entre alguna de las partes móviles de la carga y partes fijas

Se producen por:

1. Efectuar algún tipo de actuación en la estructura durante la operación de izado de la misma.
2. Situarse entre la carga y paredes o elementos estáticos durante la operación de trabajo.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD**	Instalación Fotovoltaica
	Y SALUD	

GRÚA

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Normas previas a la puesta en marcha de la plataforma

Antes de utilizar la grúa se debe inspeccionar para detectar posibles defectos o fallos que puedan afectar a su seguridad. La inspección debe consistir en lo siguiente:

1- Inspección visual de soldaduras deterioradas u otros defectos estructurales, escapes de circuitos hidráulicos, daños en cables diversos, estado de conexiones eléctricas, estado de neumáticos, frenos y baterías, etc.
2- Comprobar el funcionamiento de los controles de operación para asegurarse que funcionan correctamente.

Cualquier defecto debe ser evaluado por personal cualificado y determinar si constituye un riesgo para la seguridad del equipo. Todos los defectos detectados que puedan afectar a la seguridad deben ser corregidos antes de utilizar el equipo.

Normas previas al uso de la grúa

- Comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de A.T. en la vertical del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad, aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.
- Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.
- Comprobar que el peso total de la carga no supera la carga máxima de utilización.
- Si se utilizan estabilizadores, se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y que no se puede actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.
- Comprobar estado de las protecciones del área de trabajo.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

GRÚA

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

- Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.
- Comprobar estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.

Normas de movimiento de la grúa

1. Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento y que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles.
2. Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la seguridad. Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima de la plataforma de trabajo.
3. La velocidad máxima de traslación con la plataforma ocupada no sobrepasará los siguientes valores:
   - 1,5 m/s para las PEMP sobre vehículo portador cuando el movimiento de traslación se mande desde la cabina del portador.
   - 3,0 m/s para las PEMP sobre raíles.
   - 0,7 m/s para todas las demás PEMP de los tipos 2 y 3.
4. No se debe elevar o conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.
5. No manejar la PEMP de forma temeraria o distraída.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD**	Instalación Fotovoltaica
	Y SALUD	

GRÚA

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Otras normas:

- No sobrecargar la grúa o sus componentes.
- No sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.
- Está prohibido añadir elementos que pudieran aumentar la carga debida al viento sobre la grúa, por ejemplo paneles de anuncios, ya que podrían quedar modificadas la carga máxima de utilización, carga estructural, carga debida al viento o fuerza manual, según el caso.
- Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.
- Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.
- No utilizar plataformas en el interior de recintos cerrados, salvo que estén bien ventilados.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

GRÚA

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Normas después del uso de la plataforma:

Al finalizar el trabajo, se debe aparcar la máquina convenientemente

Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, falcando las ruedas si es necesario.

Dejar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello

Otras recomendaciones:

No se deben rellenar los depósitos de combustible (PEMP con motor de combustión) con el motor en marcha.

Las baterías deben cargarse en zonas abiertas, bien ventiladas y lejos de posibles llamas, chispas, fuegos y con prohibición de fumar.

No se deben hacer modificaciones de cualquier tipo en todo el conjunto de las PEMP

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

GRÚA

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Las protecciones de seguridad se pueden también clasificar como:

Protecciones colectivas

- Se señalará la zona de influencia mientras duren las operaciones de izado de las cargas impidiendo el paso mientras la carga permanezca izada.

Protecciones individuales

- Casco homologado.
- Mono de trabajo.
- Calzado antideslizante en los casos necesarios.
- Arnés.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

Plataformas elevadoras y Grúas

RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO

Caídas a distinto nivel debidas a:

- Basculamiento del conjunto del equipo al estar situado sobre una superficie inclinada o en mal estado, falta de estabilizadores, etc.
- Ausencia de barandillas de seguridad en parte o todo el perímetro de la plataforma.
- Efectuar trabajos utilizando elementos auxiliares tipo escalera, banquetas, etc. para ganar altura.
- Trabajar sobre la plataforma sin los equipos de protección individual debidamente anclados.
- Rotura de la plataforma de trabajo por sobrecarga, deterioro o mal uso de la misma

Vuelco por:

1. Trabajos con el chasis situado sobre una superficie inclinada.
2. Hundimiento o reblandecimiento de toda o parte de la superficie de apoyo del chasis.
3. No utilizar estabilizadores, hacerlo de forma incorrecta, apoyarlos total o parcialmente sobre superficies poco resistentes.
4. Sobrecarga de las plataformas de trabajo respecto a su resistencia máxima permitida.

Caída de materiales y bienes sobre personas debidas a:

- Vuelco del equipo.
- Plataforma de trabajo desprotegida.
- Rotura de una plataforma de trabajo.
- Herramientas sueltas o materiales dejados sobre la superficie.
- Personas situadas en las proximidades de la zona de trabajo o bajo la vertical de la plataforma.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

Plataformas elevadoras y Grúas

RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO

Golpes, choques o atrapamientos del operario debidos a:

- Movimientos de elevación o desplazamientos sin las medidas de seguridad oportunas

Contactos eléctricos directos o indirectos

- La causa más habitual es la proximidad a líneas eléctricas de AT y/o BT ya sean aéreas o en fachada.

Caídas al mismo nivel

- Suelen tener su origen en la falta de orden y limpieza en la superficie de la plataforma de trabajo.
- Atrapamiento entre alguna de las partes móviles de la estructura y entre ésta y el chasis

Se producen por:

1. Efectuar algún tipo de actuación en la estructura durante la operación de bajada de la misma.

2. Situarse entre el chasis y la plataforma durante la operación de bajada de la plataforma de trabajo.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

Plataformas elevadoras y Grúas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Normas previas a la puesta en marcha de la plataforma

Antes de utilizar la plataforma se debe inspeccionar para detectar posibles defectos o fallos que puedan afectar a su seguridad. La inspección debe consistir en lo siguiente:

1. Inspección visual de soldaduras deterioradas u otros defectos estructurales, escapes de circuitos hidráulicos, daños en cables diversos, estado de conexiones eléctricas, estado de neumáticos, frenos y baterías, etc.
2. Comprobar el funcionamiento de los controles de operación para asegurarse que funcionan correctamente.

Cualquier defecto debe ser evaluado por personal cualificado y determinar si constituye un riesgo para la seguridad del equipo. Todos los defectos detectados que puedan afectar a la seguridad deben ser corregidos antes de utilizar el equipo.

Normas previas a la elevación de la plataforma

- Comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de A.T. en la vertical del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad, aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.
- Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.
- Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.
- Si se utilizan estabilizadores, se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y que no se puede actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.
- Comprobar estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

Plataformas elevadoras y Grúas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

- Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.
- Comprobar estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.
- Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.

Normas de movimiento del equipo con la camión pluma

1. Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento y que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles.
2. Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la seguridad. Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima de la plataforma de trabajo.
3. La velocidad máxima de traslación con la plataforma ocupada no sobrepasará los siguientes valores:
   - 1,5 m/s para las PEMP sobre vehículo portador cuando el movimiento de traslación se mande desde la cabina del portador.
   - 3,0 m/s para las PEMP sobre raíles.
   - 0,7 m/s para todas las demás PEMP de los tipos 2 y 3.
4. No se debe elevar o conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.
5. No manejar la PEMP de forma temeraria o distraída.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

Plataformas elevadoras y Grúas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Otras normas:

- No sobrecargar la plataforma de trabajo.
- No sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.
- Está prohibido añadir elementos que pudieran aumentar la carga debida al viento sobre la PEMP, por ejemplo paneles de anuncios, ya que podrían quedar modificadas la carga máxima de utilización, carga estructural, carga debida al viento o fuerza manual, según el caso.
- No se deben utilizar elementos auxiliares situados sobre la plataforma para ganar altura.
- Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.
- Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.
- No utilizar plataformas con motor de combustión en el interior de recintos cerrados, salvo que estén bien ventilados.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

Plataformas elevadoras y Grúas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Normas después del uso de la plataforma:

Al finalizar el trabajo, se debe aparcar la máquina convenientemente

Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, falcando las ruedas si es necesario.

Limpiar la plataforma de grasa, aceites, etc., depositados sobre la misma durante el trabajo. Tener precaución con el agua para que no afecten a cables o partes eléctricas del equipo.

Dejar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello

Otras recomendaciones:

No se deben rellenar los depósitos de combustible (PEMP con motor de combustión) con el motor en marcha.

Las baterías deben cargarse en zonas abiertas, bien ventiladas y lejos de posibles llamas, chispas, fuegos y con prohibición de fumar.

No se deben hacer modificaciones de cualquier tipo en todo el conjunto de las PEMP

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

Plataformas elevadoras y Grúas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Las protecciones de seguridad se pueden también clasificar como:

Protecciones colectivas

- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.
- Los andamios estarán libres de obstáculos, y no se realizarán movimientos violentos sobre ellos.

- Estarán provistos de barandillas interiores de 0,7m. de altura y 0,9m.las exteriores con rodapié en ambas.

- No se mantendrá una separación mayor de 0,45m desde los cerramientos, asegurándose ésta mediante anclajes.
- Se señalará la zona de influencia mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco homologado.

- Mono de trabajo.

- Calzado antideslizante en los casos necesarios.

- Cinturón de seguridad.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

OBRA EN GENERAL

RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO

- Caídas a distinto nivel:
    - Personas
    - Materiales
    - Herramientas
- Contacto eléctrico
- Apertura de zanjas
- Cortes
- Golpes
- Proyecciones de partículas.
- Reventones tuberías
- Ambientes peligrosos
- Explosiones
- Incendios
- Las propias de las diferentes fases de trabajo
- Inhalación de polvo o disolventes.
- Sobreesfuerzos.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

OBRA EN GENERAL

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN

- En todo momento se mantendrán en buen estado de limpieza y orden los lugares de paso y trabajo, eliminando los recortes y desperdicios generados.

- En cubierta, se utilizarán siempre cinturones de seguridad anclados a una línea de vida o a elementos resistentes si no hubiera otra opción. No se realizarán tránsitos por los lugares en los que se puedan producir hundimientos (lucernarios, uralita u otros lugares susceptibles).

- Las partes del circuito eléctrico en tensión sólo serán manipuladas por personal cualificado.

- SE ACOTARÁN LAS ZONAS BAJAS DE LA NAVE QUE SE CORRESPONDAN CON LOS LUGARES DONDE SE ESTÉ TRABAJANDO EN EL TEJADO PARA EVITAR DAÑOS EN EL CASO DE CAÍDA DE OBJETOS DESDE LA CUBIERTA.

- La cubierta será sólo transitada por la cumbrera y partes rígidas de la misma. Los lucernarios (partes translúcidas), uralitas y otros elementos no soportan el peso de personas y queda prohibido su paso por los mismos.

- Existirá una dotación completa de planos.

- Las máquinas deberán ser utilizadas exclusivamente por personal capacitado.

- No se instalarán máquinas fijadas en lugares de paso, eligiendo las zonas de menor interferencia al resto del personal.

- Toda la maquinaria eléctrica que se utilice estará protegida por disyuntor diferencial, y poseerá toma de tierra en combinación con el mismo.

- Los operarios no cargarán a mano o a hombro piezas cuyo peso sea superior a 50 Kg.

- Se cerciorarán de que cuando estén colocando barandillas o piezas que puedan caer desde la altura al suelo, se habrán instalado las acotaciones eficaces para evitar el paso de personas, y la estancia de las mismas en las zonas de riesgo de recibir los posibles impactos.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

OBRA EN GENERAL

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN

- La conexión a los cuadros de luz se realizará mediante clavijas.

- Durante la realización de trabajos y cuando termine la jornada laboral se tendrá cuidado que no queden obstáculos en sitios de paso.

- Se prohíbe el empleo de bidones, palets o cajas en sustitución de escaleras de mano o andamios. Todo medio de elevación utilizado deberá cumplir con la normativa.

- No se trabajará en cubierta con agua, hielo, fuertes vientos u otras circunstancias atmosféricas que pongan en riesgo a los trabajadores.

- Los tajos con insuficiente luz natural se iluminarán con luz artificial.

- No se modificará nunca el andamio en amarres de sujeción, husillos de nivelación, elementos protectores ni ningún otro elemento estructural que suponga peligro.

- No sobrecargar las plataformas de trabajo, maquinaria de elevación, grúas... quedando totalmente prohibido la colocación de pesos no extraordinarios, sin autorización del responsable de la dirección de obra.

- Señalizar debidamente el andamio y las zonas de trabajo, con señales visuales o sonoras reglamentarias.

- En caso de utilización de maquinaria eléctrica sobre el andamio es imprescindible que dicha maquinaria, así como su instalación, esté dotada de protecciones, según normativa vigente.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

CUBIERTAS

RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO

Riesgos más frecuentes

-Caídas de personas al vacío.

-Caída de personas por la cubierta.

-Caída de personas a distinto nivel.

-Caída de objetos a niveles inferiores.

-Sobreesfuerzos.

-Quemaduras (sellados e impermeabilizaciones en caliente).

-Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.

-golpes o cortes por manejo de piezas cerámicas o de hormigón.

-Hundimiento de la superficie de apoyo.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

CUBIERTAS

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN

Normas de seguridad

- El personal encargado de los trabajos en cubierta, será conocedor del de la misma y de los puntos con más riesgo de la misma (lucernarios y perímetro de la cubierta). Se informará a los trabajadores de las medidas preventivas a tomar.
- Los materiales (estructuras y módulos fotovoltaicos) se acopiarán repartidos, evitando sobrecargas. Tanto los módulos y las estructuras se irán subiendo a la cubierta en la medida que vayan a ser instalados. No se almacenará material sobre cubierta.
- Se suspenderán los trabajos con vientos, lluvia, heladas u otras condiciones atmosféricas que pongan en riesgo la seguridad de los trabajadores.
- Realizar los tránsitos por la cumbrera de la cubierta. No caminar bajo ningún concepto sobre los lucernarios.

Protecciones colectivas

- Delimitación de zonas de acopios de materiales.
- Las propias de las fases descritas.
- Las propias de los medios auxiliares empleados.
- Las propias de la maquinaria.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

CUBIERTAS

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN

Protecciones individuales

- Cinturón de seguridad.
- Casco homologado.
- Botas de agua y seguridad.
- Mono de trabajo.
- Traje de agua.
- Las propias de los medios auxiliares empleados.
- Las propias de la maquinaria empleada.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

PLATAFORMA DE TIJERA

RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO

Riesgos más frecuentes

- Caída de personas por falta de protección en general.
- Caída de objetos por manipulación o falta de rodapié.
- Caída a distinto nivel o al vacío por:

  - Desplome.
  - Fallo de la base del andamio.
  - Deficiente arriostramiento.
  - Ancho de plataforma escaso.
  - Acopio excesivo de materiales
  - Vuelco.
  - Falta de protección perimetral
  - Acceso a la plataforma inadecuado.

Otros:

- Golpes y cortes
- Sobreesfuerzos.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

PLATAFORMA DE TIJERA

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN

Normas de seguridad

- No emplear en estos trabajos a personas propensas a mareos o vértigos.
- Instrucción a los trabajadores de los riesgos que corren y el uso adecuado de los medios de protección.
- Acotado y señalización de las zonas en que se realicen trabajos en altura.
- Todo tipo de plataformas en altura dispondrá de accesos fáciles y seguros, libres de obstáculos.
- Antes de su uso, se realizará prueba de carga idéntica a la de trabajo, revisándose a continuación todos los elementos sustentantes del andamio.

Protecciones colectivas

- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.
- Los andamios estarán libres de obstáculos, y no se realizarán movimientos violentos sobre ellos.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

PLATAFORMA DE TIJERA

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN

- Estarán provistos de barandillas interiores de 0,7m. de altura y 0,9m.las exteriores con rodapié en ambas.
- No se mantendrá una separación mayor de 0,45m desde los cerramientos, asegurándose ésta mediante anclajes.
- Se señalará la zona de influencia mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.

Protecciones individuales

- ✓ Casco homologado.
- ✓ Mono de trabajo.
- ✓ Calzado antideslizante en los casos necesarios.
- ✓ Cinturón de seguridad.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

ESCALERA DE MANO

RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO

Riesgos más frecuentes

- Caídas del personal por:
  - Basculamiento lateral.
  - Rotura del larguero.
  - Rotura del peldaño.
  - Vuelco.
  - Ascenso y descenso de espaldas a la escalera.
  - Deslizamiento.
  - Por contacto eléctrico.
  - Trabajos inadecuados sobre escalera
- Golpes.
- Electrocución por presencia de conductores eléctricos.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

ESCALERA DE MANO

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN

Normas de seguridad

-Escaleras de madera:

Largueros sanos y en buen estado.

Peldaños ensamblados.

No emplear pinturas opacas.

Prohibición de empalmes si no poseen dispositivos especiales.

-Escaleras metálicas:

Pinturas antioxidantes.

No realizar empalmes soldados.

No suplementar escaleras de aluminio.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD**	Instalación Fotovoltaica
	Y SALUD	

ESCALERA DE MANO

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN

-Generales:

Zapatas antideslizantes.

Anclaje en parte superior.

Superación nivel superior en al menos 1m.

Apoyo inferior resistente.

Inclinación de la escalera igual a 75º.

Evitar colocación en zonas de paso o puertas móviles.

Para altura mayor a 2 metros utilizar cinturón de seguridad.

Para alturas entre 5 y 7m utilizar escaleras reforzadas.

Ascenso y descenso siempre de frente a la escalera.

Utilización por una persona a un mismo tiempo.

No trabajar fuera de la vertical de la escalera

No transportar cargas mayores a 25k Escaleras de tijera con cadena que impida su apertura.

Retirada previa de conductos.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

ESCALERA DE MANO

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN

Protecciones individuales

-Cinturón con anclaje

-Ayuda a otras personas en la sujeción y estabilidad.

-Cable fijador (en su caso)

-Casco de seguridad.

-Botas de seguridad.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

TALADRO PORTATIL

RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO

Riesgos más frecuentes

- Golpes y heridas con el taladro en diversas partes del cuerpo.
- Rotura de la broca.

Normas de seguridad

- Selección correcta de la broca a emplear.
- La posición del taladro debe ser perpendicular a la superficie a taladrar
- La pieza a taladrar deberá estar adecuadamente amarrada y sujeta.
- Cuando se termine un trabajo se deberá retirara la broca y guardarla en su lugar correspondiente, así como la herramienta.
- Las máquinas serán utilizadas por personal autorizado.
- Poseerán una instalación de toma de tierra.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

TALADRO PORTATIL

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN

Protecciones individuales

- ✓ Casco de seguridad.
- ✓ Botas de seguridad.
- ✓ Guantes de cuero.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

CARRETILLA ELEVADORA

RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO

Riesgos más frecuentes:

-Vuelco.

-Atrapamientos.

-Caídas:

- Distinto nivel
- Mismo nivel
- Al subir o bajar

-Atropellos

-Golpes por la carga.

-Desplome de la carga.

-Golpes de la carga.

-Contactos con línea eléctrica.

-Quemaduras.

-Sobreesfuerzos.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

CARRETILLA ELEVADORA

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN

Normas de seguridad

Manejo por personal cualificado.

-Evitar la proximidad a las líneas de media y alta tensión.

-Retirada del tendido de alta y baja tensión.

-Suspender los trabajos con vientos de velocidades superiores a 80 Km/h.

-Prohibición de permanencia bajo cargas suspendidas.

-No combinar movimientos de izado o descenso y traslación.

-Ayuda de señalistas en trabajos con dificultad de visión.

-Señalización de los recorridos.

-Observación del terreno antes de comenzar los trabajos.

- No utilizar carretilla para elevar personas.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

HERRAMIENTAS PORTÁTILES

RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO

Pueden ser un taladro, rozadora, cepilladura metálica, sierras, vibrador, amoladora, radial, pistola, clavos, etc…..

Riesgos más frecuentes

-Proyecciones.

-Caída o choque contra objetos.

-Cortes.

-Polvo

-Incendio.

-Ruido.

-Contacto eléctrico.

-Sobreesfuerzos.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

CARRETILLA ELEVADORA

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN

Protecciones individuales

-Casco de seguridad.

-Guantes de cuero.

-Guantes impermeabilizantes.

-Botas con puntera reforzada.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

HERRAMIENTAS PORTÁTILES

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN

Normas de seguridad

-Manejo por personal cualificado.

-Protección eléctrica a base de doble aislamiento.

-Conexión eléctrica a tierra en combinación de interruptores diferenciales a 30 mA.

-Estado adecuado de cable y clavija.

-Reparación eléctrica por personal adecuado.

-No retirar las protecciones normalizadas de la máquina.

-Cambio de útiles desconectando la máquina de la red.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

HERRAMIENTAS PORTÁTILES

MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN

Protecciones individuales

-Casco de seguridad.

-Gafas de seguridad.

-Pantallas faciales.

-Mascarilla con filtro antipolvo.

-Botas de seguridad con puntera.

-Guantes de cuero.

-Guantes de goma o pvc.

-Protectores auditivos.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

RETROEXCAVADORA

RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO

Caídas a distinto nivel debidas a:

1- Basculamiento del conjunto del equipo al estar situado sobre una superficie inclinada o en mal estado, falta de estabilizadores, etc.
2- Ausencia de barandillas de seguridad en parte o todo el perímetro de la zona de mando.
3- Efectuar trabajos utilizando elementos auxiliares tipo escalera, banquetas, etc. para ganar altura.
4- Trabajar sobre la plataforma sin los equipos de protección individual debidamente anclados.
5- Rotura de los elementos de elevación por sobrecarga, deterioro o mal uso de los mismos.

Vuelco por:

1. Trabajos con el chasis situado sobre una superficie inclinada.
2. Hundimiento o reblandecimiento de toda o parte de la superficie de apoyo del chasis.
3. No utilizar estabilizadores, hacerlo de forma incorrecta, apoyarlos total o parcialmente sobre superficies poco resistentes.
4. Sobrecarga de los elementos de elevación respecto a su resistencia máxima permitida.

Caída de materiales y bienes sobre personas debidas a:

- Desprendimiento de tierras o elementos transportables.
- Vuelco del equipo.
- Rotura de una grúa de trabajo o componentes de la misma.
- Mala sujeción de los elementos a elevar
- Herramientas sueltas o materiales dejados sobre los materiales elevados.
- Personas situadas en las proximidades de la zona de trabajo o bajo la vertical de la grúa.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

RETROEXCAVADORA

RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PUESTO

Golpes, choques o atrapamientos del operario debidos a:

- Movimientos de elevación o desplazamientos sin las medidas de seguridad oportunas
- Desprendimiento de objetos

Riesgos físicos para el operario:

- Trauma sonoro
- Lumbalgia por sobreesfuerzo
- Lesiones en manos y pies
- Alcance por maquinaría en movimiento
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones
- Cuerpo extraños en ojos
- Contagios derivados de toxicología clandestina o insalubridad ambiental.

Contactos eléctricos directos o indirectos

- La causa más habitual es la proximidad a líneas eléctricas de AT y/o BT ya sean aéreas, en fachada o enterradas.

Caídas al mismo nivel

Suelen tener su origen en la falta de orden y limpieza en la superficie de trabajo.

Atrapamiento entre alguna de las partes móviles de la carga y partes fijas

Se producen por:

- Efectuar algún tipo de actuación en la estructura durante la operación de izado de la misma.
- Situarse entre la carga y paredes o elementos estáticos durante la operación de trabajo.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD**	Instalación Fotovoltaica
	Y SALUD	

RETROEXCAVADORA

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Los operadores de la maquinaria empleada en las tareas de excavación de zanjas, deberán estar habilitados por escrito para ello por su Responsable Técnico superior y conocer las reglas y recomendaciones que vienen especificadas en el manual de conducción y mantenimiento suministrado por el fabricante de la máquina, asegurándose igualmente de que el mantenimiento ha sido efectuado y que la máquina está a punto para el trabajo.

Normas previas a la puesta en marcha

Antes de utilizar la retroexcavadora se debe inspeccionar para detectar posibles defectos o fallos que puedan afectar a su seguridad, de acuerdo con el manual del fabricante. La inspección debe consistir en lo siguiente:

1. Mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.

2. Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y luces de stop.

3. Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos, o estado de las orugas y sus elementos de engalce, en los casos que proceda.

4. Todos los dispositivos indicados para las máquinas utilizadas en el desbroce, en el apartado "Medios Auxiliares" deberán estar en su sitio, y en perfectas condiciones de eficacia preventiva.

5. Comprobar los niveles de aceite y agua.

6. Limpiar los limpiaparabrisas, los espejos y retrovisores antes de poner en marcha la máquina, quitar todo lo que pueda dificultar la visibilidad.

7. No dejar trapos en el compartimiento del motor.

8. El puesto de conducción debe estar limpio, quitar los restos de aceite, grasa o barro del suelo, las zonas de acceso a la cabina y los agarraderos.

9. No dejar en el suelo de la cabina de conducción objetos diversos tales como herramientas, trapos, etc. Utilizar para ello la caja de herramientas.

10. Comprobar la altura del asiento del conductor, su comodidad y visibilidad desde el mismo.
11. Comprobar el funcionamiento de los controles de operación para asegurarse que

funcionan correctamente.

Cualquier defecto debe ser evaluado por personal cualificado y determinar si constituye un riesgo para la seguridad del equipo. Todos los defectos detectados que puedan afectar a la seguridad deben ser corregidos antes de utilizar el equipo.

Normas previas al uso de la maquinaria

-Comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de A.T. en la zona de actuación del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad, aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.
-Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.
-Comprobar que el peso total de la carga no supera la carga máxima de utilización.
-Si se utilizan estabilizadores, se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y que no se puede actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.
-Comprobar estado de las protecciones del área de trabajo.

-Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.

-Comprobar estado de las protecciones de la retroexcavadora y de la puerta de acceso.

-Comprobar que están perfectamente localizados todos los servicios afectados, ya sea de agua, gas o electricidad que puedan existir dentro del radio de acción de la obra de excavación, y gestionar con la compañía suministradora su desvío o su puesta fuera de servicio.

-Antes del inicio de los trabajos y después de una interrupción de varios días, el encargado inspeccionará el estado de la zanja, sobre todo las zonas que se encuentren colindantes con algún edificio, a efecto de prevenir asentamientos intempestivos.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

RETROEXCAVADORA

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionarán los sistemas de apuntala miento y entibación y se comprobará su buen estado de comportamiento comunicando a la Dirección Facultativa cualquier anomalía que se detecte.

Normas de movimiento de la retroexcavadora

1. Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento y que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles.

2. Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la seguridad. Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima del lugar de trabajo.

3. No se debe trabajar en condiciones meteorológicas adversas.

4. Comprobar que ninguna persona se encuentra en las inmediaciones de la máquina, y si hay alguien, alertar de la maniobra para que se ponga fuera de su área de influencia.

5. Colocar todos los mandos en punto muerto.

6. Sentarse antes de poner en marcha el motor.

7. Quedarse sentado al conducir.

8. Verificar que las indicaciones de los controles son normales.

9. No mantener el motor de explosión en funcionamiento en locales cerrados sin el filtro correspondiente que regule las emisiones de monóxido de carbono.

10. En lugar despejado y seguro verificar el buen funcionamiento de los frenos principales y de parada, hacer girar el volante en los dos sentidos a pequeña velocidad o maniobrando las palancas, colocar las diferentes velocidades.

11. Antes de iniciar la excavación se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con la Compañías suministradoras. Se obturará el alcantarillado y se comprobará si se han vaciado todos los depósitos y tuberías de antiguas construcciones.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD**	Instalación Fotovoltaica
	Y SALUD	

RETROEXCAVADORA

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

12. Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde de las zonas de la zanja, se dispondrán vallas o palenques móviles que se iluminarán cada 10m con puntos de luz portátil y grado de protección conforme a norma UNE 20.324. En general las vallas o palenques acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.

13. Cuando los vehículos circulen en dirección normal al corte, la zona acotada se ampliará en esa dirección a dos veces la profundidad del corte y no menos de 4 m cuando sea preciso la señalización vial de reducción de velocidad.

14. Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por las obras, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, farolas, etc.

15. Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, para evitar formación de polvo durante los trabajos.

16. Se efectuará entre el personal la formación adecuada para asegurar la correcta utilización de los medios puestos a su alcance para mejorar su rendimiento, calidad y seguridad de su trabajo.

17. No manejar la PEMP de forma temeraria o distraída.

Otras normas:

- No sobrecargar la retroexcavadora o sus componentes.
- Está prohibido añadir elementos que pudieran aumentar la carga debida al viento sobre la retroexcavadora, ya que podrían quedar modificadas la carga máxima de utilización, carga estructural, carga debida al viento o fuerza manual, según el caso.
- Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.
- Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

RETROEXCAVADORA

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Normas después del uso de la retroexcavadora:

Al finalizar el trabajo, se debe aparcar la máquina convenientemente

Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, falcando las ruedas si es necesario.

Dejar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello

Normas de carácter general:

Excavación. En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza del terreno y condiciones del mismo, así como la realización de los trabajos.

Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud adecuada a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural.

Otras recomendaciones:

No se deben rellenar los depósitos de combustible (PEMP con motor de combustión) con el motor en marcha.

No se deben hacer modificaciones de cualquier tipo en todo el conjunto de las PEMP

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ALBA RENOVA	**FICHA DE SEGURIDAD** **Y SALUD**	Instalación Fotovoltaica

RETROEXCAVADORA

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Las protecciones de seguridad se pueden también clasificar como:

Protecciones colectivas

-Se señalará la zona de influencia mientras duren las operaciones pertinentes impidiendo el paso mientras la máquina permanezca en uso.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

-Casco homologado.

-Protectores auditivos.

-Guantes comunes de trabajo de lona y piel flor, tipo "americano" contra riesgos de origen

-Mono de trabajo.

-Calzado antideslizante en los casos necesarios.

-Arnés.

OBSERVACIONES:

EL OPERARIO DEBERÁ INFORMAR DE INMEDIATO ACERCA DE CUALQUIER SITUACIÓN QUE ENTRAÑE RIESGO PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ANEXO III:
FICHAS TÉCNICAS

EXMATRA

FICHA PRODUCTO

VECTALINE®
> PROTECCION INDIVIDUAL - LINEAS DE VIDA
> LINEA DE VIDA HORIZONTAL FROG

LINEA DE VIDA HORIZONTAL FROG

DEFINICION

La línea de vida horizontal VECTALINE® es un dispositivo de anclaje horizontal con una inclinación máxima de 15°.
Asegura que un máximo de 4 personas puedan mantenerse en el trabajo (2 máximo por tramo). Se puede instalar en una sección recta o un giro máximo de 90°, la distancia máxima entre 2 piezas intermedias es de 15 m.
La línea de vida puede ser manual o automática, sobre un soporte rígido (hormigón) o estructuras más ligeras (cubierta chapa y DECK).

NORMAS

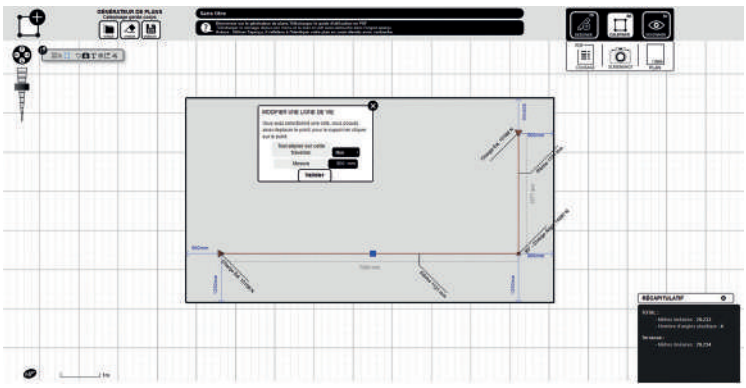
La línea de vida horizontal VECTALINE® ha sido probada bajo las siguientes condiciones de la especificación técnica TS16415:2013 y la norma NF EN 795:2012.

En particular:
- Prueba de resistencia e integridad,
- Prueba de resistencia estática, (Pruebas realizadas en posición de suelo/pared para un máximo de 4 usuarios),
- Prueba de corrosión.

Después de estas pruebas se emitió un certificado de conformidad por SATRA (N°SPC0274174/1832).

CUADRADOS DE CALCULOS

El numero de piezas intermedias asi como los esfuerzos inducidos por la linea de vida se calculan y se comunican para cada linea de vida al pedido. Distancia maxima de 15 m entre cada interfaz.



STOCK PERMANENTE

Un stock permanente de cada kit le garantiza una entrega rápida y les evita la gestión del engaste y del corte del cable. Las piezas pueden ser pedidas de manera independiente del kit. Posibilidad de ajustar a la largura deseada.

CARACTERISTICAS TECNICAS

- Gran capacidad de absorción de energía,
- Instalación en todas estructuras,
- Hasta 4 personas (2 máxima por tramo),
- Hasta 15m por tramo,
- Absorbedor de energía que funciona a 360° de caída (incluso caídas opuestas a la línea de vida),
- Pieza intermedia larga con posibilidad de curvada: paso de ángulos
- Montaje fácil y rápido.

DISTINTOS KITS VECTALINE®

El cable está proporcionado engastado o no en la pieza de extremidad. Para configuración de engaste a mano en obra, es necesario tener una crimpadora adaptada, conforme y calibrada.

	Largura útil	Largura cable inox
KIT-LDV10	10 m	11 m
KIT-LDV15	15 m	16 m
KIT-LDV22	22 m	23 m
KIT-LDV30	30 m	31 m
KIT-LDV45	45 m	46 m
KIT-LDV60	60 m	61 m

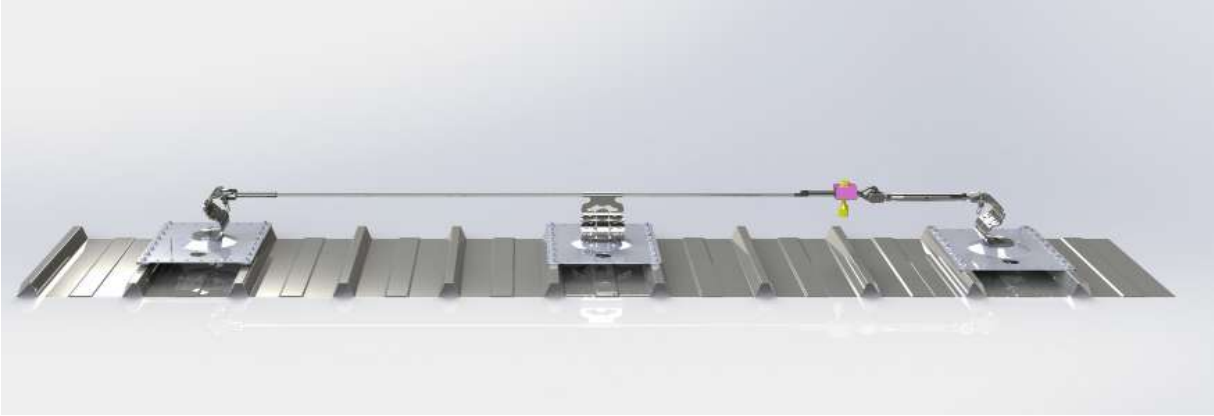
20200525

EXMATRA - Avenida Camino de lo Cortao 30 nave 17 28703 San Sebastian de los Reyes - Spain - 916587540
central@exmatra.com

LINEA DE VIDA HORIZONTAL FROG

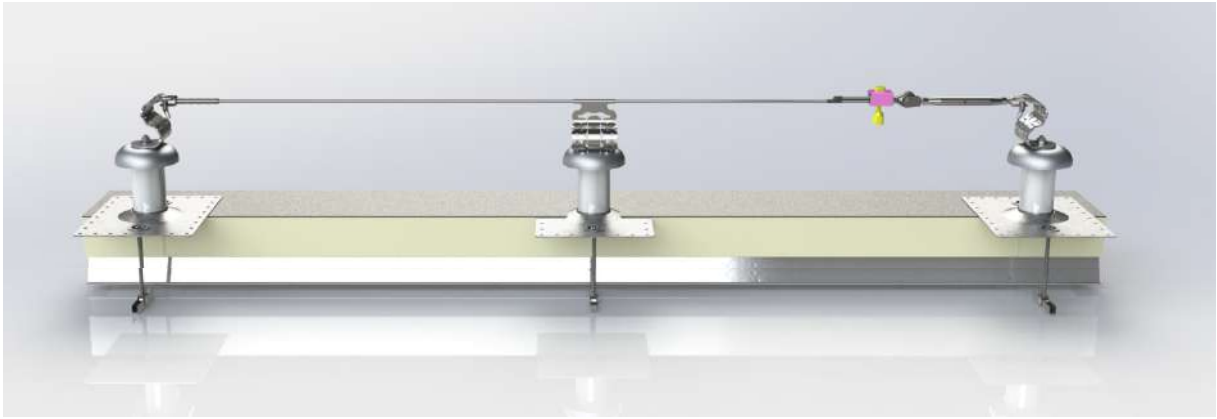
LOS DISTINTOS SOPORTES

Fijación en cubierta chapa



Fijación en hormigón

Fijación en cubierta DECK



EXMATRA - Avenida Camino de lo Cortao 30 nave 17 28703 San Sebastian de los Reyes - Spain - 916587540
central@exmatra.com

20200525

LINEA DE VIDA HORIZONTAL FROG

CARACTERISTICAS DE LOS COMPONENTES VECTALINE®

Terminación de cable

- los kits cable engastados en fabrica (6 kits estándares, otra largura de cable bajo pedido);
- una terminación a engastar en obra *(Ref.: LV205)*;
- un kit manguito manual *(Ref.: LV200)* para un montaje en obra.

Con estàs 3 terminaciones, combine su línea de vida :
- Kit cable engastado en fabrica + manguito manual;
- Manguito manual + manguito manual;
- Terminación a engastar en obra x2

TERMINACION Y CABLE ENGASTADO

La terminación en inox 316 está engastada en fabrica en el cable o en obra con una crimpadora adaptada. El cable (Ø8 mm 7x19) en inox 316 está disponible en largura de 11 a 61 m engastado. Consultarnos para larguras de cable superior.

TERMINACION DE CABLE A ENGASTAR (crimpadora a mano)

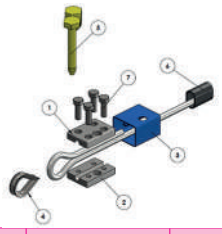
Ref.: LV205

Terminación a engastar en obra, con una crimpadora adaptada.

KIT MANGUITO MANUAL

Ref.: LV200

El kit manguito manual permite una instalación sin engaste. Sistema de terminación manual a atornillar proporcionado con un precinto de seguridad numerado y que no se desmonta.



N.	Denominación	Ref.	Cant
1	Medio manguito parte 1 inox 316 L	LV202-1	1
2	Medio manguito parte 2 inox 316 L	LV202-2	1
3	Bloqueo de aluminio	LV201	1
4	Guardacabos Ø8 mm inox	LV206	1
5	Precinto de seguridad Ø8 mm	LV207	1
6	Funda termoretractil	LV208	1
7	Tornillo TH M8 x 22 inox	DINI9330822	4

Otros componentes

TENSOR INOX CHAPA-CHAPA

Ref.: LV203

Tensor de recorrido (23 cm) para facilitar pretensión del cable.

PLACA DE IDENTIFICACION LINEA DE VIDA

Ref.: LV108

Para cada línea de vida VECTALINE® montada, se proporciona una placa de información para indicar las características del sistema instalado e identificar las empresas (instalador, verificador distribuidor y fabricante).

PIEZA DE EXTREMIDAD

Ref.: LV101

La pieza de extremidad sirve de amortiguador y de conexión entre el tensor y el interfaz. Puede ser, en algún caso, fijada directamente en la estructura (consultar nuestra oficina técnica). Compatible para configuración estándar, fijación a pared y OVERHEAD.

PIEZA INTERMEDIA

Ref.: LV102

La pieza intermedia fijada en interfaz es obligatoria en cuanto el tramo supera 15m. Compatible para configuración estándar y fijación a pared.

PIEZA DE ÁNGULO

Ref.: LV103

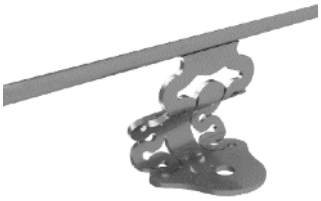
La pieza de ángulo se adapta en poste estándar o que se desforma. Ángulo de 90° a 135°. Para ángulo de 0 a 85° utilizar 2 piezas.

20200525

EXMATRA - Avenida Camino de lo Cortao 30 nave 17 28703 San Sebastian de los Reyes - Spain - 916587540
central@exmatra.com

LINEA DE VIDA HORIZONTAL FROG

PIEZA INTERMEDIA A CURVAR
Ref.: LV107



A curvar en obra, para la gestión de los ángulos de 135° a 175°.

CARRO LINEA DE VIDA + MOSQUETON
Ref.: LV110

Permite el paso automático de las piezas. Carro de uso individual.

CARRO LINEA DE VIDA OVERHEAD + MOSQUETON
Ref.: LV151

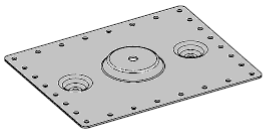
Permite el paso automático de las piezas para una instalación en OVERHEAD. Carro de uso individual.

Interfaces

POSTE CUADRADO ALU
Ref.: PPACLDV00

Poste para fijación en hormigón, a utilizar en extremidad, intermedio y ángulo.
Para una altura de estanqueidad de 160mm maxi.

PLACA CUBIERTA CHAPA /DECK
Ref.: LV301

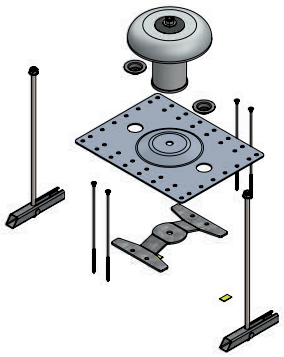


Para fijación en cubierta chapa de 250 a 333 mm
Compatible con pieza de extremidad, intermedia y ángulo.
Kit tornillería a elegir entre tornillos drillnox (kit Ref.: LV301-VIS-ACIER) o remaches (kit Ref.: LV301-RIVET-ACIER)

Kit tornilleria autotaladrante para placa cubierta chapa -
Ref.: LV301-VIS-ACIER
Kit compuesto de :
- 1 tornillo TH M16x35 inox
- 2 arandelas de plástico negro Ø70 mm exterior
- 1 arandela inox 316 Ø70 mm exterior
- 1 tuerca M16 inox
- 2 bandas de estanqueidad L360 mm
- 16 tornillos drillnox DBS2 6x27 + arandela de estanqueidad

Kit remaches para placa cubierta chapa -
Ref.: LV301-RIVET-ACIER
Kit compuesto de :
- 1 tornillo TH M16x35 inox
- 2 arandelas de plástico negro Ø70 mm exterior
- 1 arandela inox 316 Ø70 mm exterior
- 1 tuerca M16 inox
- 2 bandas de estanqueidad L360 mm
- 1 remaches Gesipa ALU/ALU cabeza ancha Ø 7,7x27,7

CONJUNTO POSTE ALUMINIO CUUBUIERTAG DECK



Conjunto a componer con :
- Poste solo *Ref.: LV302*
- Placa cubierta DECK *Ref.: LV301*
- Kit tornillería cubierta DECK a elegir (6 kits disponibles en función de la altura de la estanqueidad)

Kit tornillería cubierta deck
Ref.: LV301-VIS-ETANCHE
Kit compuesto de:
- 2 arandelas embutidas
- 1 placa de refuerzo para placa LV301
- 2 tacones balancín (altura 260 o 340 mm)
- 4 tornillos EVDF 0.8 TP 12 ZBJ 4,8 (altura 80, 100, 140, 180, 220 o 260 a elegir)

EXMATRA - Avenida Camino de lo Cortao 30 nave 17 28703 San Sebastian de los Reyes - Spain - 916587540
central@exmatra.com

LINEA DE VIDA HORIZONTAL FROG

LINEA DE VIDA A PARED

COMPONENTES

Carros paso a distancia

Ref.: LV110

Ref.: LV151
A utilizar cuando la línea de vida a pared está sobre del usuario.

Pieza de extremidad

Ref.: LV101
Pieza compatible con configuración estándar, pared y OVERHEAD

Pieza intermedia

Ref.: LV102
Compatible con línea de vida estándar y pared.

Conjunto ángulo llano

Ref.: LV101
Conjunto para ángulo llano a componer de :
- 2 extremidades Ref.: LV101
- 1 tubo para ángulo 90° Ref.: LV105

Pieza de ángulo a pared

Ref.: LV104+LV104-1
(pieza + escuadra)
Para ángulo obtuso

OPCION FIJACION

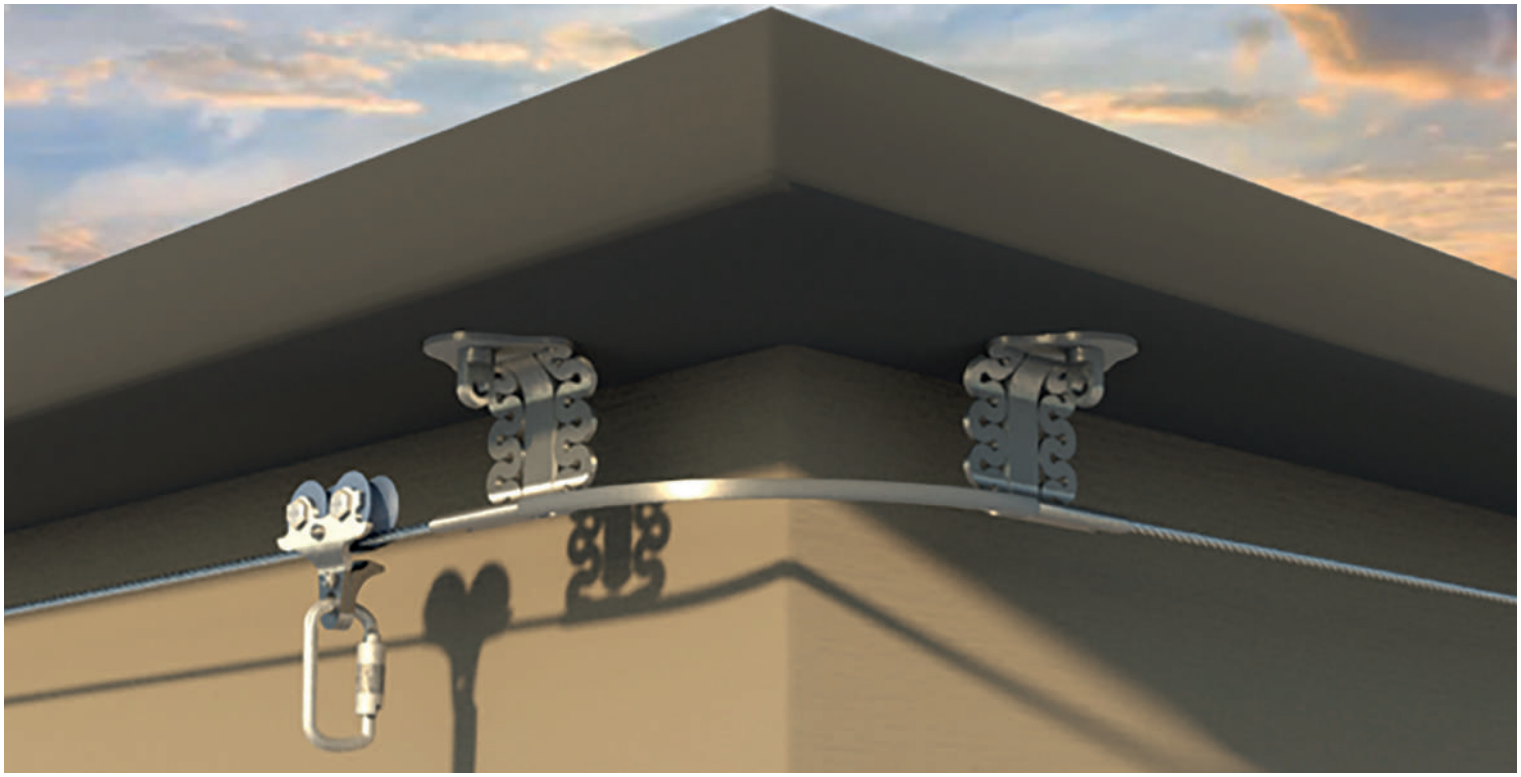
LV401	Perno de OJO M16x35 mm INOX 316 para fijación hormigón	
LV402	Clavija INOX 316 para perno de OJO M16	

EXMATRA - Avenida Camino de lo Cortao 30 nave 17 28703 San Sebastian de los Reyes - Spain - 916587540
central@exmatra.com

20200525

LINEA DE VIDA HORIZONTAL FROG

LINEA DE VIDA OVERHEAD



COMPONENTES

Carro + mosquetón OVERHEAD

Ref.: LV151

Pieza intermedia OVERHEAD

Ref.: LV152

Pieza de extremidad

Ref.: LV101

Tubo para ángulo 90°

Ref.: LV105

OPCION FIJACION

LV401	Perno de OJO M16x35 mm INOX 316 para fijación hormigón	
LV402	Clavija INOX 316 para perno de OJO M16	

Gestion de los ángulos:
Utilizar 2 piezas extremidad *(Ref.: LV101)* + 1 tubo para ángulo a 90° *(Ref.: LV105)*

20200525

EXMATRA - Avenida Camino de lo Cortao 30 nave 17 28703 San Sebastian de los Reyes - Spain - 916587540
central@exmatra.com

V. ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA.

PROMOTOR	GRANJA VALLE DE ODIETA
INSTALADOR	Alba Renova
SITUACIÓN INSTALACIÓN	Polígono: 17, Parcela: 43 - 31380, Caparroso (Navarra)

Este Estudio ha sido aportado por ALBA RENOVA. Se adjunta a este proyecto por requerimiento legal (R. D. 105/2008, de 1 de febrero del Ministerio de la Presidencia), para que quede constancia documental previa del mismo.

Como justificación acreditativa, viene firmado por el promotor o su representante legal.

1. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se han tenido presente las siguientes normativas:

- Artículo 45 de la Constitución Española artículo 45 de la Constitución Española.
- La Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- El Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Decreto Foral 23/2011 por el que se regula la producción y gestión de residuos en Navarra.

En la misma obra no se generan los siguientes residuos:

- Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.

- Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A los residuos que se generen en obras de construcción o demolición y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les han sido de aplicación el R. D. 105/2008 en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación.

Es por ello que se generan según el art. 4.1., de la Ley 10/2000, cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención o la obligación de desprenderse, perteneciente a alguna de las categorías que se incluyen en el anexo 1 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. En todo caso tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER).

El presente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA, se redacta por la imposición dada en el art. 4.1. a). del R. D. 105/2008, sobre las *"Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", que* deberá incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Los Agentes Intervinientes en la Gestión de los Residuos de la Instalación Solar Fotovoltaica en la edificación son:

A) EL PRODUCTOR DE RESIDUOS:

Alba Renova	Empresa adjudicataria de la obra.
Polígono: 17, Parcela: 43 - 31380, Caparroso (Navarra)	

El **Promotor** es el **PRODUCTOR DE RESIDUOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**, por ser la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística para realizar la instalación; además de ser la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de la instalación.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este real decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

B) EL POSEEDOR DE RESIDUOS DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA (INSTALADOR):

Alba Renova S.L. es el **POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**, por ser la persona física o jurídica que tiene en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostenta la condición de gestor de residuos. Tienen la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecuta la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. No tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el presente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA.

El plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un GESTOR DE RESIDUOS o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Los residuos de construcción y demolición, según el artículo 5.5 del RD 105/2008, deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

hormigón	80,00 Tn
ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 Tn
metal	2,00 Tn
madera	1,00 Tn
vidrio	1,00 Tn
plástico	0,50 Tn
papel y cartón	0,50 Tn

La separación en fracciones 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.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma en que se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, del R. D. 105/2008, la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Los planes sobre residuos de construcción y demolición o las revisiones de los existentes que, de acuerdo con los apartados 4 y 5 del artículo 5 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, aprueben las comunidades autónomas o las entidades locales, contendrán como mínimo:

a) La previsión de la cantidad de residuos de instalación, construcción y demolición que se producirán durante el período de vigencia del plan, desglosando las cantidades de residuos peligrosos y de residuos no peligrosos, y codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya.

b) Los objetivos específicos de prevención, reutilización, reciclado, otras formas de valorización y eliminación, así como los plazos para alcanzarlos.

c) Las medidas a adoptar para conseguir dichos objetivos, incluidas las medidas de carácter económico.

d) Los lugares e instalaciones apropiados para la eliminación de los residuos.

e) La estimación de los costes de las operaciones de prevención, valorización y eliminación.

f) Los medios de financiación.

g) El procedimiento de revisión.

Los productores y poseedores de residuos urbanos o municipales estarán obligados a entregarlos a las entidades locales o, previa autorización de la entidad local, a un gestor autorizado o registrado conforme a las condiciones y requisitos establecidos en las normas reglamentarias de la Generalitat y en las correspondientes ordenanzas municipales, y, en su caso, a proceder a su clasificación antes de la entrega para cumplir las exigencias previstas por estas disposiciones.
Las entidades locales adquirirán la propiedad de los residuos urbanos desde su entrega y los poseedores quedarán exentos de responsabilidad por los daños que puedan causar tales residuos, siempre que en su entrega se hayan observado las correspondientes ordenanzas y demás normativa aplicable.

Las entidades locales, en el ámbito de sus competencias, estarán obligadas a cumplir los objetivos de valorización fijados en los correspondientes planes locales y autonómicos de residuos, fomentando el reciclaje y la reutilización de los residuos municipales originados en su ámbito territorial.

Las entidades locales competentes podrán obligar a los productores y poseedores de residuos urbanos distintos a los generados en los domicilios particulares, y en especial a los productores de residuos de origen industrial no peligroso, a gestionarlos por sí mismos o a entregarlos a gestores autorizados.

C) GESTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El GESTOR será la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, después de su cierre, así como su restauración ambiental (GESTIÓN) de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

Además de las recogidas en la legislación sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

- En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en

toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en la letra a). La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

- Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

- En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

Las actividades de gestión de residuos peligrosos quedarán sujetas a la correspondiente autorización del departamento competente en Medio Ambiente y se regirán por la normativa básica estatal y por lo establecido en esta ley y normas de desarrollo.

Además de las actividades de valorización y eliminación de residuos sometidas al régimen de autorización regulado en el artículo 50 de la Ley 10/2000, quedarán sometidas al régimen de autorización del departamento competente en Medio Ambiente las actividades de gestión de residuos peligrosos consistentes en la recogida y el almacenamiento de este tipo de residuos, así como su transporte cuando se realice asumiendo el transportista la titularidad del residuo. En todo caso, estas autorizaciones quedarán sujetas al régimen de garantías establecido en el artículo 49 de la citada Ley.

Cuando el transportista de residuos peligrosos sea un mero intermediario que realice esta actividad por cuenta de terceros, deberá notificarlo al departamento competente en Medio Ambiente, quedando debidamente registrada en la forma que reglamentariamente se determine.

Los gestores que realicen actividades de recogida, almacenamiento y transporte quedarán sujetos a las obligaciones que, para la valorización y eliminación, se establecen en el artículo 50.4 de la Ley 10/2000, con las especificaciones que para este tipo de residuos establezca la normativa estatal.

3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA INSTALACIÓN

Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los lugares de acopio y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.
Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado.
Atendiendo a las características del proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica, así como del emplazamiento, todos los residuos generados serán de obra nueva, no existiendo residuos de demolición de obras o instalaciones preexistentes. Dadas las características de la instalación, suministro de materiales y trabajos a realizar, los residuos generados son básicamente cartón, plástico y palets de madera.

17 02 01 Madera: Puede generarse por su presencia en palets de entrega de equipos. Los palets de madera continúan en perfecto estado tras su utilización, por lo que se reutilizan cediéndolos al propietario o a otras empresas de la zona que puedan darle utilidad.

20 01 01 Papel y cartón: Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos

20 01 39 Plásticos Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos.

RESIDUOS	Kgs
Madera (Palets)	8.428
Papel y Cartón	2.815
Plástico	35

A continuación se describe con un marcado en cada casilla (√) no sombreada con una marca, para cada tipo de residuos de construcción y demolición (RCD) que se identifique en la obra de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/ 2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores, en función de las Categorías de Niveles I, II.

Descripción según Art. 17 del Anexo III de la ORDEN MAM/304/2002	**Cód. LER.**	
A.1.: RCDs Nivel I		
1. Tierras y pétreos de la excavación		
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	17 05 08	

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétrea		
1. Asfalto		
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17 03 02	
2. Madera		
Madera	17 02 01	√
3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
Cobre, bronce, latón	17 04 01	
Aluminio	17 04 02	
Plomo	17 04 03	
Zinc	17 04 04	
Hierro y Acero	17 04 05	
Estaño	17 04 06	
Metales Mezclados	17 04 07	
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	
4. Papel		
Papel	20 01 01	√
5. Plástico		
Plástico	17 02 03	√
6. Vidrio		
Vidrio	17 02 02	
7. Yeso		
Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01	17 08 02	

RCD: Naturaleza pétrea		
1. Arena, grava y otros áridos		
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	01 04 08	
Residuos de arena y arcilla	01 04 09	
2. Hormigón		
Hormigón	17 01 01	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07	
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
Ladrillos	17 01 02	
Tejas y Materiales Cerámicos	17 01 03	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07	
4. Piedra		
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	
Descripción según Art. 17 del Anexo III de la ORDEN MAM/304/2002	**Cód. LER.**	

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1.Basuras		
Residuos biodegradables	20 02 01	
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	
2. Potencialmente peligrosos y otros		

Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	17 01 06	
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04	
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03	
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	
Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	17 04 10	
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	17 06 01	
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03	
Materiales de construcción que contienen Amianto	17 06 05	
Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	17 08 01	
Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	17 09 01	
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	17 09 02	
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	17 09 03	
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	17 06 04	
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03	
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05	
Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	17 05 07	
Absorbentes contaminados (trapos…)	15 02 02	
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	13 02 05	
Filtros de aceite	16 01 07	
Tubos fluorescentes	20 01 21	
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	
Pilas botón	16 06 03	
Envases vacíos de metal contaminados	15 01 10	
Envases vacíos de plástico contaminados	15 01 10	
Sobrantes de pintura	08 01 11	
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03	
Sobrantes de barnices	08 01 11	
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01	
Aerosoles vacíos	15 01 11	
Baterías de plomo	16 06 01	
Hidrocarburos con agua	13 07 03	
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	

4. MEDIDAS para LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

Respecto al uso del hormigón y el aluminio para los soportes y las estructuras, se aportarán prefabricados con las secciones y dimensiones fijas del taller, no produciéndose trabajos dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Los requisitos establecidos en el apartado 1, del R. D. 105/2008, se exigirán sin perjuicio de la aplicación, en su caso, del Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración de espacios naturales afectados por actividades extractivas.

Las administraciones públicas fomentarán la utilización de materiales y residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de espacios ambientalmente degradados, obras de acondicionamiento o relleno, cuando se cumplan los requisitos establecidos en el apartado 1., del R. D. 105/2008. En particular, promoverán acuerdos voluntarios entre los responsables de la correcta gestión de los residuos y los responsables de la restauración de los espacios ambientalmente degradados, o con los titulares de obras de acondicionamiento o relleno.

La eliminación de los residuos se realizará, en todo caso, mediante sistemas que acrediten la máxima seguridad con la mejor tecnología disponible y se limitará a aquellos residuos o fracciones residuales no susceptibles de valorización de acuerdo con las mejores tecnologías disponibles.

Todo residuo potencialmente valorizable deberá ser destinado a este fin, evitando su eliminación de acuerdo con el número 1 del artículo 18, de la Ley 10/2000.

De acuerdo con la normativa de la Unión Europea, reglamentariamente se establecerán los criterios técnicos para la construcción y explotación de cada clase de vertedero, así como el procedimiento de admisión de residuos en los mismos. A estos efectos, deberán distinguirse las siguientes clases de vertederos:

- Vertedero para residuos peligrosos.
- Vertedero para residuos no peligrosos.
- Vertedero para residuos inertes.

Las operaciones de gestión de residuos se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que puedan perjudicar el medio ambiente y, en particular, sin crear riesgos para el agua, el aire o el suelo, ni para la fauna o flora, sin provocar incomodidades por el ruido o los olores y sin atentar contra los paisajes y lugares de especial interés.

Queda prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos, así como toda mezcla o dilución de los mismos que dificulte su gestión.

Los residuos pueden ser gestionados por los productores o poseedores en los propios centros que se generan o en plantas externas, quedando sometidos al régimen de intervención administrativa establecido en la Ley 10/2000, en función de la categoría del residuo de que se trate.

Asimismo, para las actividades de eliminación de residuos urbanos o municipales o para aquellas operaciones de gestión de residuos no peligrosos que se determinen

reglamentariamente, podrá exigirse un seguro de responsabilidad civil o la prestación de cualquier otra garantía financiera que, a juicio de la administración autorizante y con el alcance que reglamentariamente se establezca, sea suficiente para cubrir el riesgo de la reparación de daños y del deterioro del medio ambiente y la correcta ejecución del servicio

Las operaciones de valorización y eliminación de residuos deberán estar autorizadas por el Departamento de Medio Ambiente, que la concederá previa comprobación de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y sin perjuicio de las demás autorizaciones o licencias exigidas por otras disposiciones.

Las operaciones de valorización y eliminación deberán ajustarse a las determinaciones contenidas en los Planes Autonómicos de Residuos y en los requerimientos técnicos que reglamentariamente se desarrollen para cada tipo de instalación teniendo en cuenta las tecnologías menos contaminantes, de conformidad con lo establecido en los artículos 18 y 19 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

Estas autorizaciones, así como sus prórrogas, deberán concederse por tiempo determinado. En los supuestos de los residuos peligrosos, las prórrogas se concederán previa inspección de las instalaciones. En los restantes supuestos, la prórroga se entenderá concedida por anualidades, salvo manifestación expresa de los interesados o la administración.

Las operaciones de eliminación consistentes en el depósito de residuos en vertederos deberá realizarse de conformidad con lo establecido en la presente ley y sus normas de desarrollo, impidiendo o reduciendo cualquier riesgo para la salud humana así como los efectos negativos en el medio ambiente y, en particular, la contaminación de las aguas superficiales, las aguas subterráneas, el suelo y el aire, incluido el efecto invernadero.

Sólo podrán depositarse en un vertedero, independientemente de su clase, aquellos residuos que hayan sido objeto de tratamiento. Esta disposición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable o a aquellos residuos cuyo tratamiento no contribuya a impedir o reducir los peligros para el medio ambiente o para la salud humana.

Los residuos que se vayan a depositar en un vertedero, independientemente de su clase, deberán cumplir con los criterios de admisión que se desarrollen reglamentariamente

Los vertederos de residuos peligrosos podrán acoger solamente aquellos residuos peligrosos que cumplan con los requisitos que se fijarán reglamentariamente de conformidad con el anexo II de la Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, del Consejo de la Unión Europea.

Los vertederos de residuos no peligrosos podrán acoger:

- Los Residuos urbanos o municipales;

- Los Residuos no peligrosos de cualquier otro origen que cumplan los criterios de admisión de residuos en vertederos para residuos no peligrosos que se establecerán reglamentariamente de conformidad con el anexo II de la Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, del Consejo de la Unión Europea;

- Los Residuos no reactivos peligrosos, estables (por ejemplo solidificados o vitrificados), cuyo comportamiento de lixiviación sea equivalente al de los residuos no peligrosos mencionados en el apartado anterior y que cumplan con los pertinentes criterios de admisión que se establezcan al efecto. Dichos residuos peligrosos no se depositarán en compartimentos destinados a residuos no peligrosos biodegradables.

Los vertederos de residuos inertes sólo podrán acoger residuos inertes.

Los departamentos competentes en Medio Ambiente elaborarán programas para la reducción de los residuos biodegradables destinados a vertederos, de conformidad con las pautas establecidas en la estrategia nacional en cumplimiento con lo dispuesto en la Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, del Consejo de la Unión Europea.

No se admitirán en los vertederos:

- Residuos líquidos.

- Residuos que, en condiciones de vertido, sean explosivos o corrosivos, oxidantes, fácilmente inflamables o inflamables con arreglo a las definiciones de la tabla 5 del anexo 1 del Real Decreto 952/1997, de 20 de junio.

- Residuos de hospitales u otros residuos clínicos procedentes de establecimientos médicos o veterinarios y que sean infecciosos con arreglo a la definición de la tabla 5 del Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, y residuos de la categoría 14 de la parte A de la tabla 3 del anexo 1 del citado Real Decreto 952/1997, de 20 de junio.

- Neumáticos usados enteros, a partir de dos años desde la entrada en vigor de esta ley, con exclusión de los neumáticos utilizados como material de ingeniería y neumáticos usados reducidos a tiras, a partir de cinco años después de la mencionada fecha, con exclusión en ambos casos de los neumáticos de bicicleta y de los neumáticos cuyo diámetro sea superior a 1.400 milímetros.

- Cualquier otro tipo de residuo que no cumpla los criterios de admisión que se establezcan de conformidad con la normativa comunitaria.

Queda prohibida la dilución o mezcla de residuos únicamente para cumplir los criterios de admisión de los residuos, ni antes ni durante las operaciones de vertido.

Además de lo previsto en este **ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**, las operaciones y actividades en las que los trabajadores estén expuestos o sean susceptibles de estar expuestos a fibras de amianto o de materiales que lo contengan se regirán, en lo que se refiere a prevención de riesgos laborales, por el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

En cuanto a las Previsión de operaciones de Reutilización, se adopta el criterio de establecerse "en la misma obra" o por el contrario "en emplazamientos externos". En este último caso se identifica el destino previsto.

Los palets sobrantes de madera de las instalaciones quedan en perfecto estado y son reutilizados para su propio uso de carga y almacenamiento por la propia empresa donde se realiza la instalación o por otra empresa cercana que les pueda aprovechar su utilización.

6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades, según el artículo 5.5 del RD 105/2008:

hormigón	80,00 Tn
ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 Tn
metal	2,00 Tn
madera	1,00 Tn
vidrio	1,00 Tn
plástico	0,50 Tn
papel y cartón	0,50 Tn

La separación en fracciones 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.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma en que se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

7. CERTIFICACIÓN GENERACIÓN DE RESIDUOS

D. Aitor Rodríguez Centeno, Ingeniero Industrial colegiados nº 500 en el Colegio de Ingenieros Industriales de Navarra y domicilio a efecto de notificaciones en Tafalla (Navarra), Avenida de Estella, 36, en el ejercicio de la profesión, bajo el leal saber y entender,

CERTIFICA:

Que los residuos generados en la obra, según el código LER (Lista Europea de Residuos) es la siguiente:

Descripción según Art. 17 del Anexo III de la ORDEN MAM/304/2002	**Cód. LER.**	

A.1.: RCDs Nivel I

1. Tierras y pétreos de la excavación		
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	17 05 08	

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétrea		
1. Asfalto		
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17 03 02	
2. Madera		
Madera	17 02 01	√
3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
Cobre, bronce, latón	17 04 01	
Aluminio	17 04 02	
Plomo	17 04 03	
Zinc	17 04 04	
Hierro y Acero	17 04 05	
Estaño	17 04 06	
Metales Mezclados	17 04 07	
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	
4. Papel		
Papel	20 01 01	√
5. Plástico		
Plástico	17 02 03	√
6. Vidrio		
Vidrio	17 02 02	
7. Yeso		
Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01	17 08 02	
RCD: Naturaleza pétrea		
1. Arena, grava y otros áridos		
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados	01 04 08	
Residuos de arena y arcilla	01 04 09	
2. Hormigón		
Hormigón	17 01 01	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	17 01 07	
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
Ladrillos	17 01 02	
Tejas y Materiales Cerámicos	17 01 03	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	17 01 07	
4. Piedra		
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	
Descripción según Art. 17 del Anexo III de la ORDEN MAM/304/2002	**Cód. LER.**	

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1.Basuras		
Residuos biodegradables	20 02 01	
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	
2. Potencialmente peligrosos y otros		
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	17 01 06	
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04	
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03	
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	
Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	17 04 10	
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	17 06 01	
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03	
Materiales de construcción que contienen Amianto	17 06 05	
Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	17 08 01	
Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	17 09 01	
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	17 09 02	
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	17 09 03	
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	17 06 04	
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03	
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05	
Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	17 05 07	
Absorbentes contaminados (trapos…)	15 02 02	
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	13 02 05	
Filtros de aceite	16 01 07	
Tubos fluorescentes	20 01 21	
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	
Pilas botón	16 06 03	
Envases vacíos de metal contaminados	15 01 10	
Envases vacíos de plástico contaminados	15 01 10	
Sobrantes de pintura	08 01 11	
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03	
Sobrantes de barnices	08 01 11	
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01	
Aerosoles vacíos	15 01 11	
Baterías de plomo	16 06 01	
Hidrocarburos con agua	13 07 03	
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	

Para que conste a efectos oportunos,

Fdo. ***Aitor Rodríguez Centeno***
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 500

VI. PRESUPUESTO

ALBARENOVA
Avda. Estella, 36 / 31.300 Tafalla (Navarra)
albarenova@albarenova.com / Fx: 948 70 10 70

ALBA RENOVA

PRESUPUESTO INTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED EN AT

1. INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

Cant.	*Descripción*	*€/ud*	*Total*
8.424	Módulos fotovoltaicos policristalinos Trina, Canadian, Sharp, Jinko 540Wp o similar.	199,64	1.681.750,51
1	Bloque de Inversores Fotovoltaicos de 24x160kW incluye Sistema de estación de potencia en media tensión de 13 - 20kV, protecciones de CA y cuadro de BT, Fabricante SMA, Ingeteam o similar	203.136,60	203.136,60
1	Controlador de planta FV para consignas de red (PPC) fabricante SMA, Ingeteam o similar.	23.326,40	23.326,40
8.424	Estructura de aluminio coplanar. Tornillería de acero inoxidable, grapas de sujeción del módulo, cinta adhesiva de impermeabilización y todos los materiales de sujeción de los módulos	14,12	118.957,83
8.424	Montaje de estructura solar y módulos fotovoltaicos sobre estructuras	20,40	171.849,60
24	Cuadro de corriente Continua con protecciones de strings, incluye seccionador de CC, portafusibles, fusibles, protector de sobretensiones Tipo 2/40kA/1500VDC.	1.326,00	31.824,00
61.632	Conductores de cable solar FV 2x6mm2 para conexionado de módulos y strings hasta caja de protecciones de strings	1,85	114.265,73
6.670	Conductores de interconexión entre cajas de seccionamiento parciales e inversor, realizado con cable 0,6/1 KV, 2x240 mm2 AL XZ1 tendido en bandeja y traza subterránea	15,80	105.402,68
1.080	Conductores de interconexión de estación de potencia con Centro de Seccionamiento con cable de 1x150mm2+1x16 Cu HEPRZ1 homologado por Iberdrola o similar.	13,00	14.040,00
5	Kit de terminales (3 und.) para conductor HEPRZ1 12/20 1X150mm2.	359,73	1.798,67
1	Puesta a tierra, incluye piezas de conexión, terminales para conexión de tierras de estructuras, cajas de continua e inversores.	11.065,60	11.065,60
1	Instalación eléctrica general de BT, mano de obra de montaje, bandejas para canlizaciones y pequeño material eléctrico.	23.672,48	23.672,48
1	Sistema de telegestión, monitorización y control de la planta solar.	11.062,35	11.062,35
1	Pruebas previas y puesta en marcha de la instalaciones, incluye puesta en marcha de las MVPS y pruebas con organismo autorizado (OCA) por normativa.	15.966,91	15.966,91
1	Control de calidad y certificación del proyecto.	5.868,95	5.868,95

2. OBRA CIVIL INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

Cant.	*Descripción*	*€/ud*	*Total*
1	Canalización eléctrica sobre terreno agrícola compacto de 1,0m de profundidad y anchura de 0,50m para la colocación de 4 tubos corrugados de Ø160mm sobre asiento de arena de 0,4m y cuatritubos de Ø40mm. Incluye hormigón para reforzar canalización y arquetas H1	60.928,40	60.928,40
1	Instalaciones de servicios auxiliares, incluye alumbrado, etc	4.477,20	4.477,20

ALBARENOVA
Avda. Estella, 36 / 31.300 Tafalla (Navarra)
albarenova@albarenova.com / Fx: 948 70 10 70

ALBA RENOVA

PRESUPUESTO INTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED EN AT

Cant.	*Descripción*	*€/ud*	*Total*
1	Gestión de residuos	2.156,57	2.156,57
1	Protecciones colectivas, lineas de vida	17.877,60	17.877,60

MONTAJE Y OBRA CIVIL		***260.927,68***
COSTE EQUIPOS Y MATERIALES		***2.358.500,39***
TOTAL COSTE PRESUPUESTO		***2.619.428,07***
PROYECTO, DIRECCIÓN OBRA, COORDINACIÓN, CONTROL, VISADOS, TRAMITACIÓN CONEXIÓN Y OTROS GASTOS DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN		*104.777,12*
SEGURIDAD Y SALUD, PLAN PREVENCIÓN RIESGOS LABORALES Y RECURSO PREVENTIVO		*26.194,28*
GASTOS GENERALES Y BENEFICIO INDUSTRIAL		*130.971,40*
TOTAL PRESUPUESTO		***2.881.370,88***
IVA	*21%*	*605.087,88*
TOTAL (IVA incluido)		***3.486.458,77***

VII. PLANOS

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA 3,8MW

Localización:
Poligono 17 parcela 43 Caparroso (Navarra)

Referencia catastral:
31000000001471077HT

Coordenadas:
Latitud: 42º 18' 18.23'' N
Longitud: 1º 41' 48.63'' W

Coordenadas UTM (HUSO 30):
X: 607.408
Y: 4.684.470

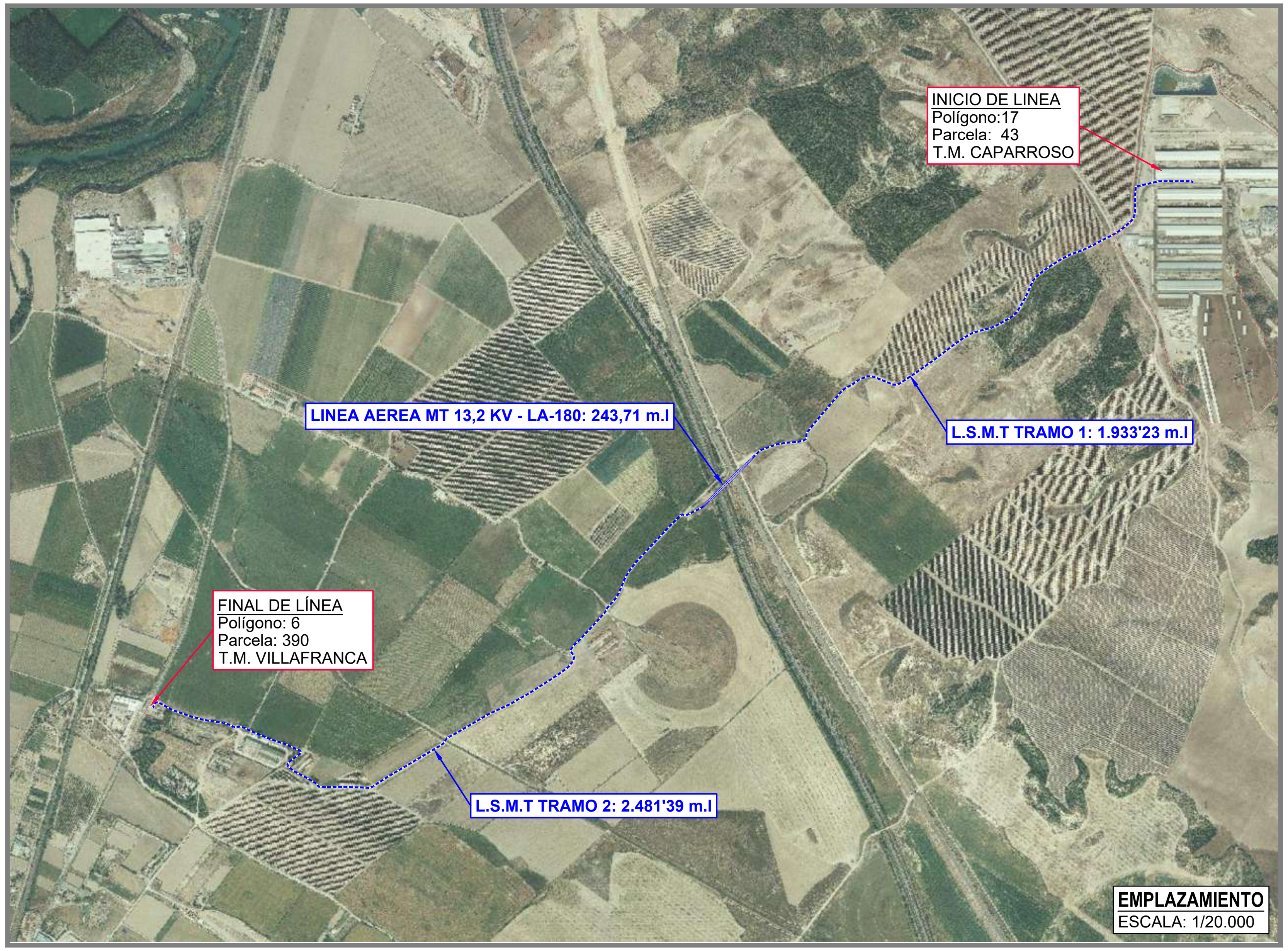
	NOMBRE	FECHA
Dibujado por:	NEREA_RADA	23/07/21
Actualizado:	MARGARETH_ARAUJO	23/07/21
Aprobado por:	AITOR_RODRÍGUEZ	23/07/21
ESCALA		

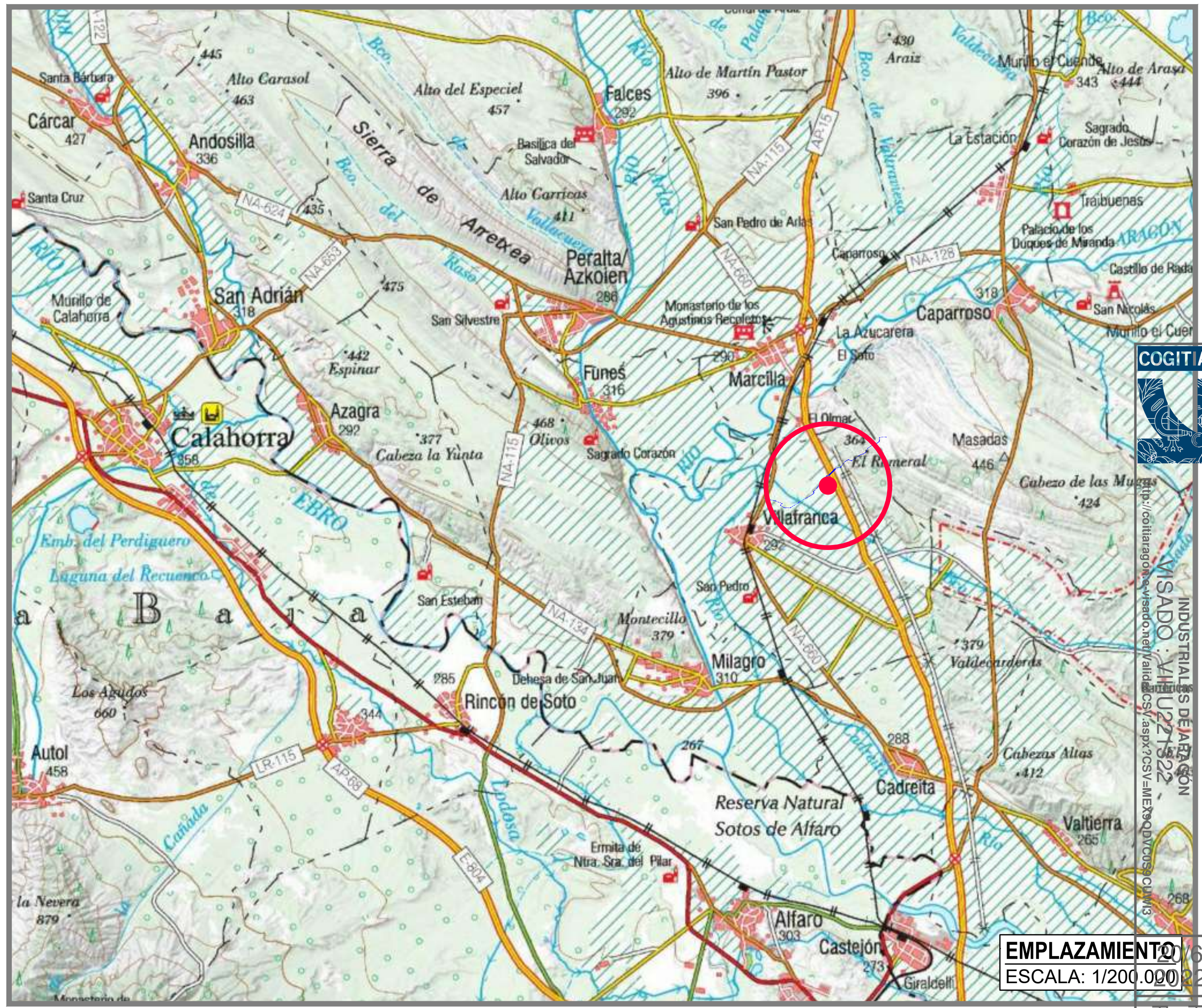
ALBA RENOVA

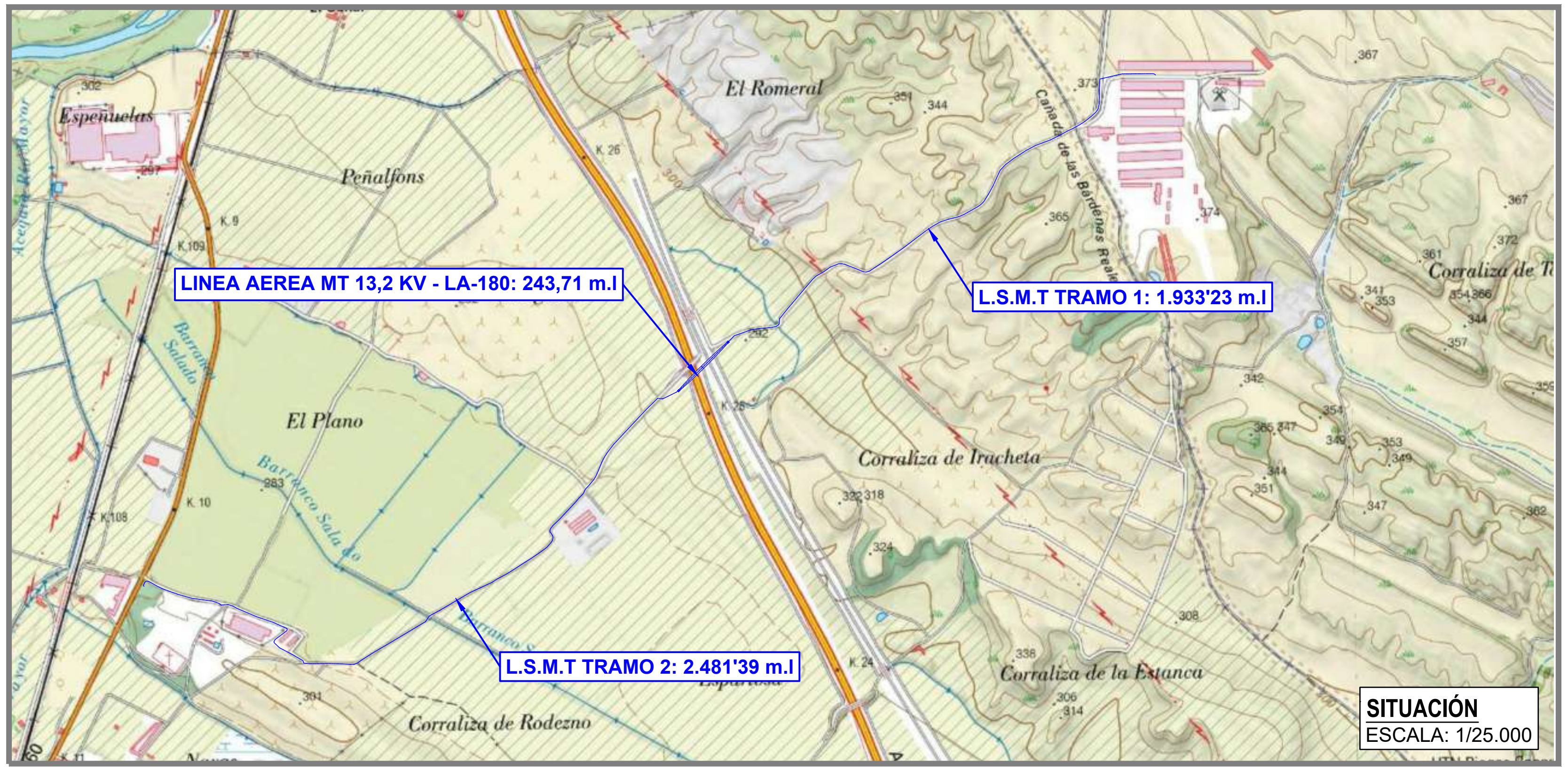
INST._SOLAR_FV_ALBA_RENOVA_SIRIUS
SITUACIÓN

PROYECTO Nº 2107279

PLANO Nº 2107279_10







PROYECTO DE LÍNEA AEREO SUBTERRANEA EN MEDIA TENSIÓN PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE PFV ALBA RENOVA EN CAPARROSO (NAVARRA)

iNAGRO consultores
22004 HUESCA Tel. 974 226 673
22400 MONZON Tel. 974 416 858
44580 VALDERROBRES Tel. 978 092 504
www.inagrohuesca.com

DESIGNACIÓN: 1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PROMOTOR: SOLAR FOTOVOLTAICA NAVARRA S.L.

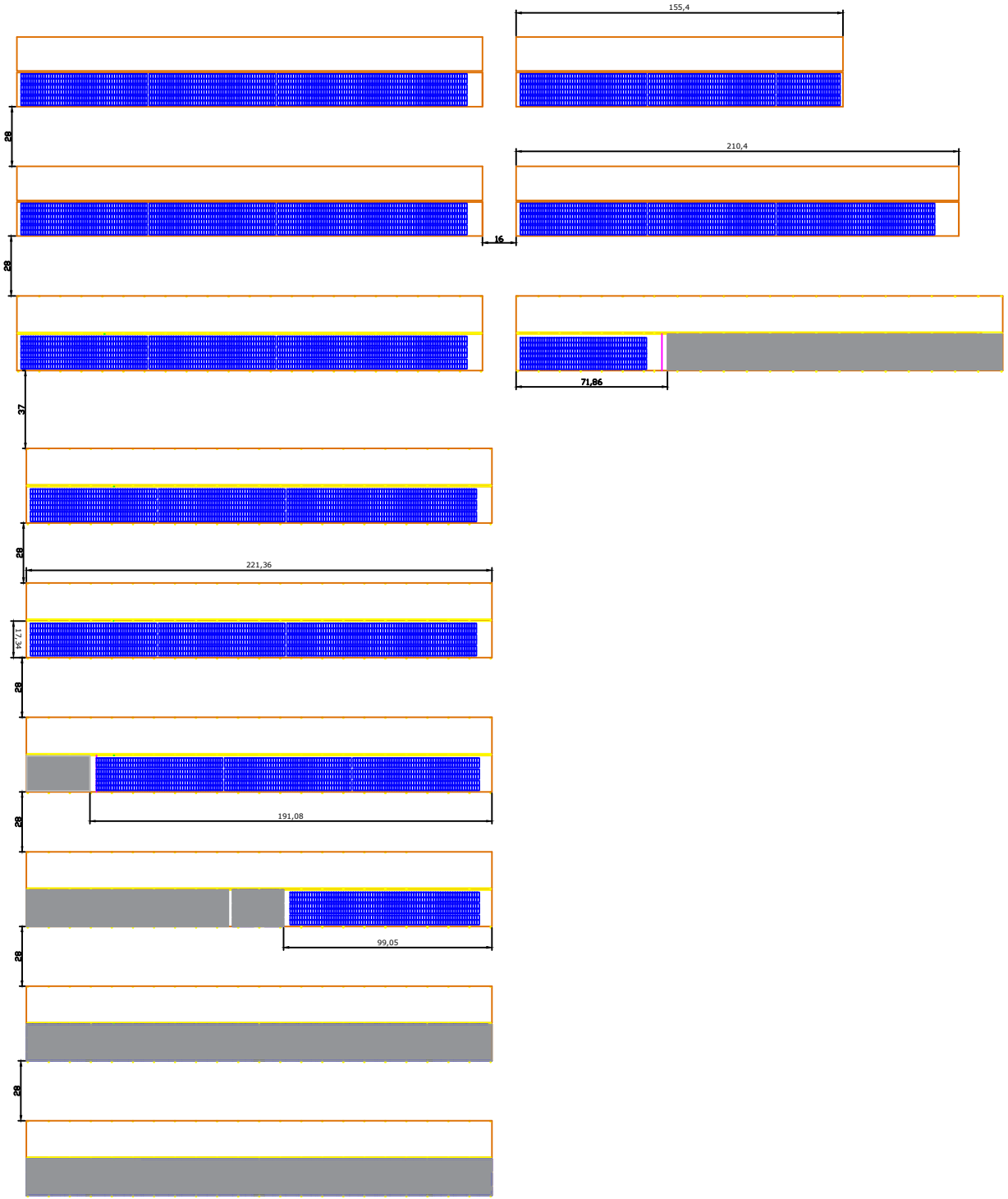
SITUACIÓN: CAPARROSO (NAVARRA)

Nº DE REF.:	FECHA:	ESCALA:
22.885	JUNIO 2.022	E/D

EL INGENIERO TCO. INDUSTRIAL
AL SERVICIO DE LA EMPRESA

AUTOR:
JESÚS JAVIER BONET SANZ
Colegiado 6.564

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA221822
Habilitación Profesional Coleg. 6564 (al servicio de la empresa)
BONET SANZ, JESUS JAVIER



Instalación Solar Fotovoltaica Alba Renova Sirius
4551,12kWp
8428 módulos de 540Wp

Instalaciones solares fotovoltaicas existentes

	NOMBRE	FECHA
Dibujado por:	MARGARETH_ARAUJO	22/07/21
Actualizado:	NEREA_RADA	11/05/22
Aprobado por:	AITOR_RODRÍGUEZ	22/07/21
ESCALA		

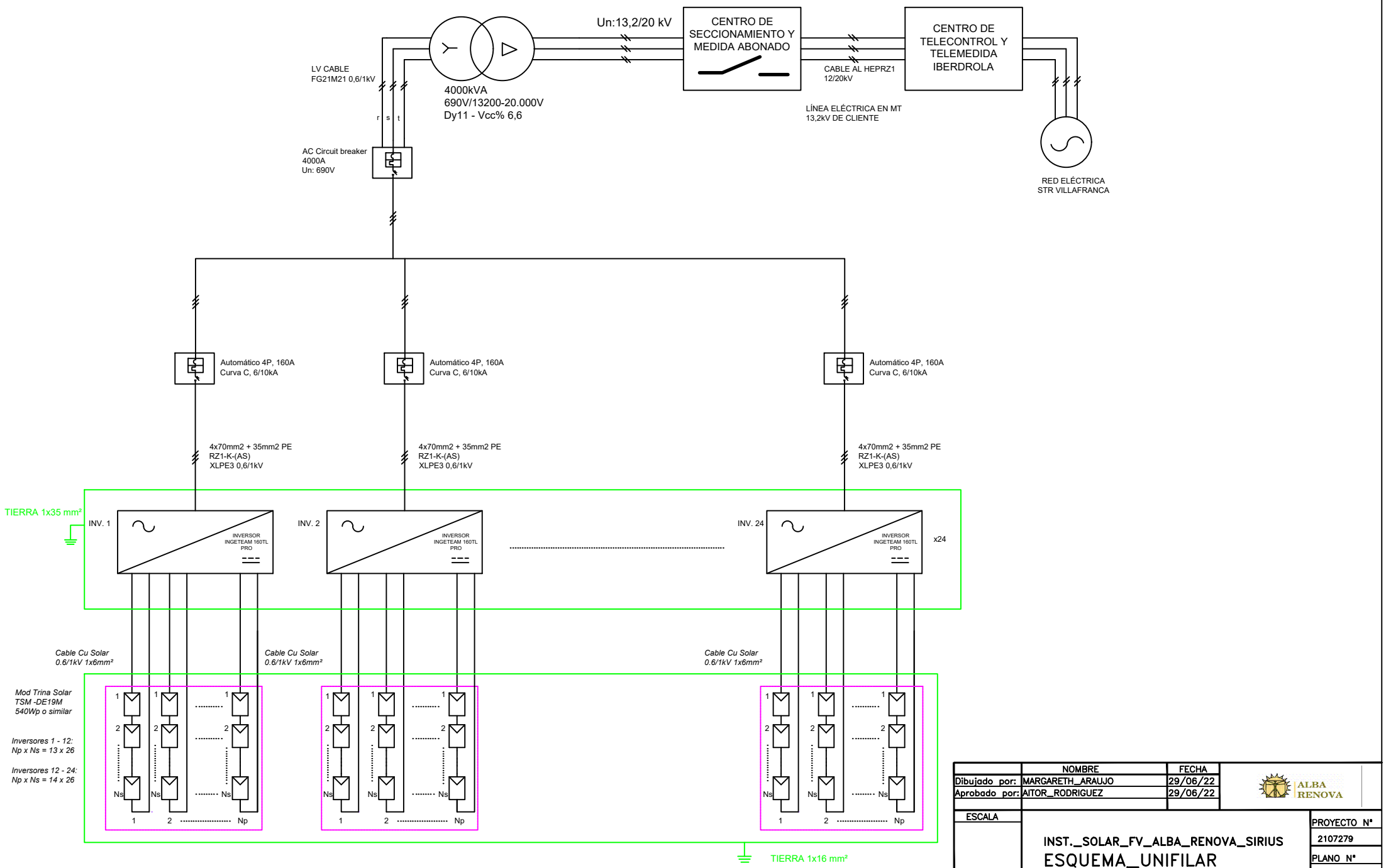
ALBA RENOVA

INST._SOLAR_FV_ALBA_RENOVA_SIRIUS

DISTRIBUCIÓN

PROYECTO Nº 2107279

PLANO Nº 2107279_20



	NOMBRE	FECHA
Dibujado por:	MARGARETH_ARAUJO	29/06/22
Aprobado por:	AITOR_RODRIGUEZ	29/06/22

ALBA RENOVA

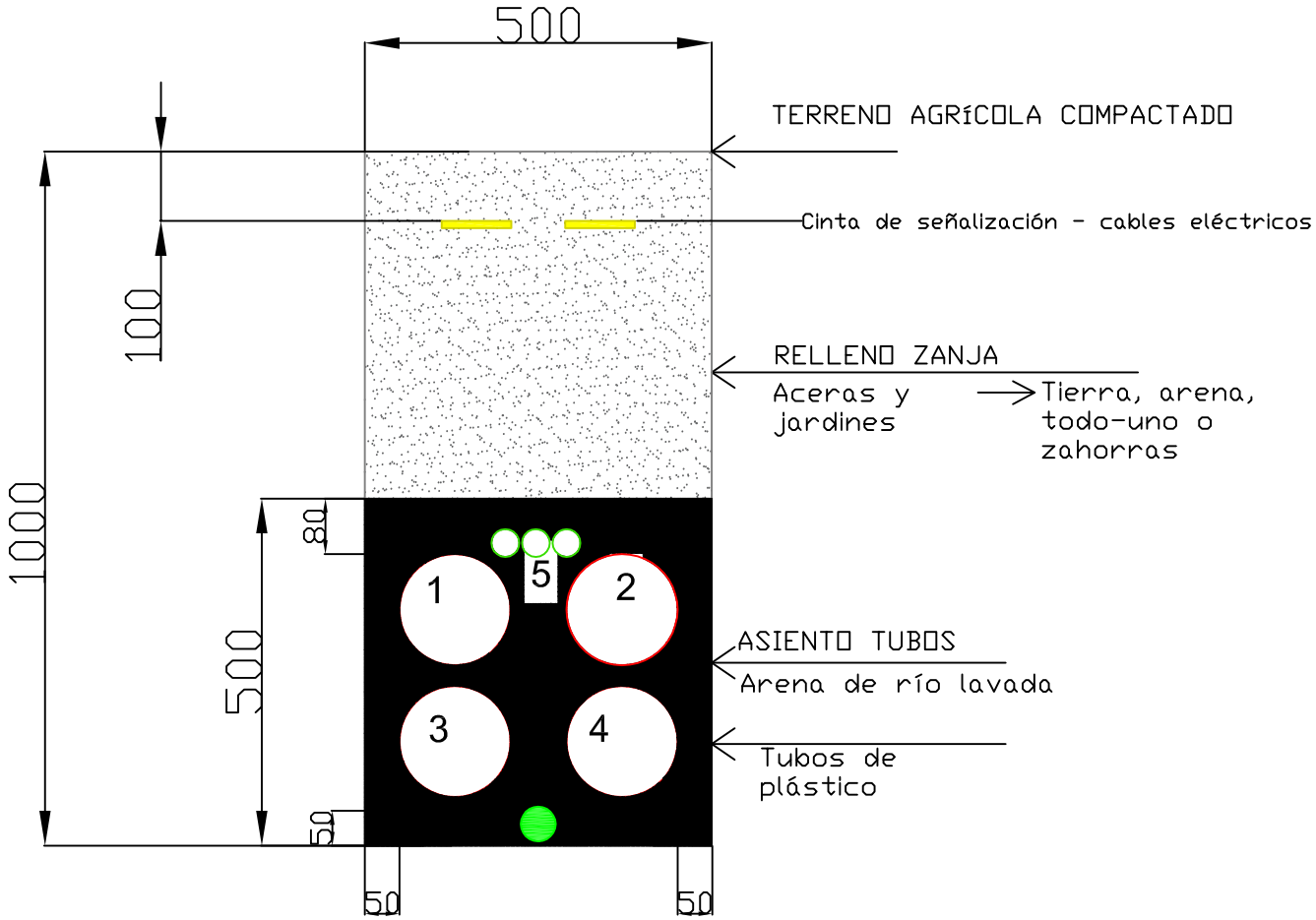
ESCALA

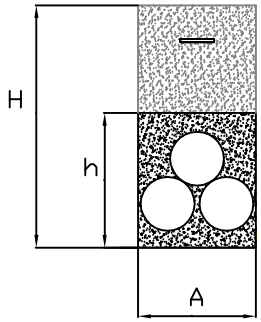
INST._SOLAR_FV_ALBA_RENOVA_SIRIUS

ESQUEMA_UNIFILAR

PROYECTO Nº 2107279

PLANO Nº 2107279_40





DIMENSIONES ZANJAS (m)					
N° Tubos	Anchura (A)	Profundidad zanja (H)	Altura asiento (m)	Cinta Señalización	N° de tubos Ø 160
2	0,50	0,8	0,5	1	2
3		0,96			3
4		1,0			4
5	0,60	1,1	0,65	2	5
6		1,2			6
7 a 9		1,3			7 a 9

	NOMBRE	FECHA
Dibujado por:	NEREA_RADA	27/07/21
Aprobado por:	AITOR_RODRIGUEZ	27/07/21

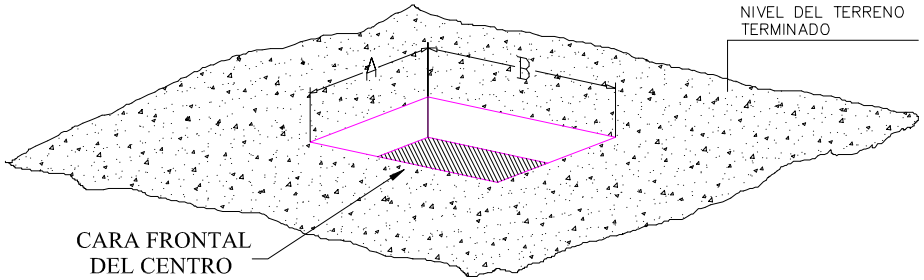
ALBA RENOVA

ESCALA

INST._SOLAR_FV_ALBA_RENOVA_SIRIUS
OBRA_CIVIL

PROYECTO N° 2107279

PLANO N° 2107279_60



VISTA DE LA EXCAVACION

SECCION DEL FOSO

DIMENSIONES MINIMAS DE EXCAVACION

TIPO PREFABRICADO	DIMENSIONES (EN METROS)	
	A	B
EHC–1	3.50	2.10
EHC–2	3.50	4.00
EHC–3	3.50	4.50
EHC–4	3.50	5.50
EHC–5	3.50	6.00
EHC–6	3.50	7.00
EHC–7	3.50	7.50
EHC–8	3.50	8.00

SITUAR EL MODULO DE HORMIGON CENTRADO EN LA EXCAVACION, DEJANDO 50 cm. POR SU FRENTE Y SU PARTE POSTERIOR, PARA PERMITIR LA EXTRACCION DE LOS UTILES DE IZADO.

CONDICIONES QUE EL CLIENTE DEBERA CUMPLIR CON ANTERIORIDAD A LA INSTALACION:

– Deberá existir un camino hasta la zona de ubicación del centro suficiente para el acceso de un camión–grúa de características: PMA=47 T; TARA=16 T; CARGA=31 T.

– La zona de ubicación del centro poseerá un espacio libre que permita una distancia entre el eje longitudinal o transversal del foso y el eje longitudinal del vehículo pesado más alejado de 7 m. si se emplea camión–grúa y de 14 m. si se utiliza góndola más grúa, de forma que no existan obstáculos que impidan la descarga de los materiales y el montaje del centro. (Ver catálogo. Para distancias menores, consultar)

– El lecho de arena de 150 milímetros de espesor mínimo, será por cuenta del cliente, y deberá estar realizado con anterioridad a la instalación del centro según se indica en el dibujo superior.

	NOMBRE	FECHA
Dibujado	NEREA_RADA	27/07/21
Aprobado	AITOR_RODRIGUEZ	27/07/21

ALBA RENOVA

ESCALA

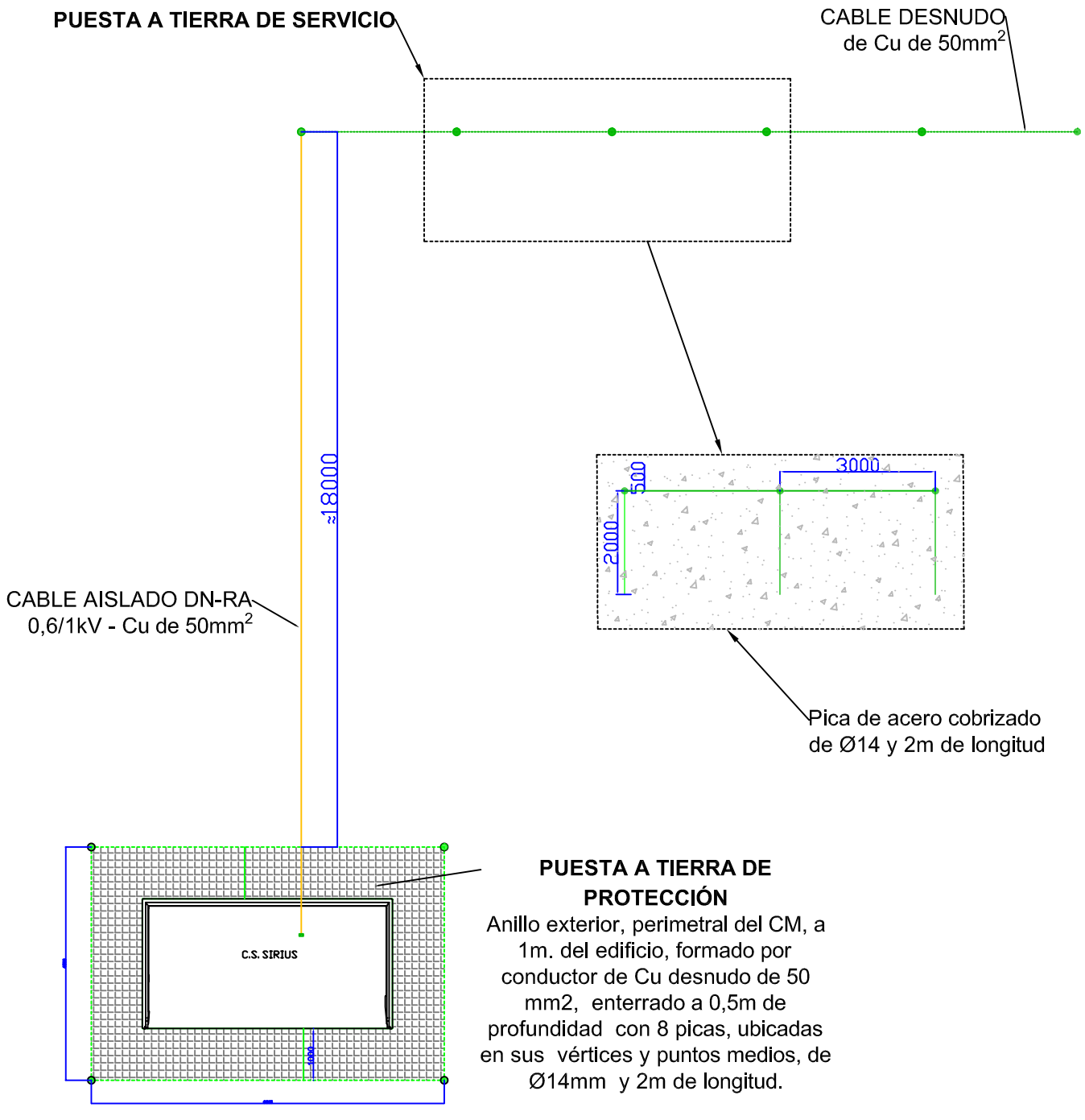
INST_SOLAR_FV_ALBA_RENOVA_SIRIUS

PLANO_FOSO_CTC

PROYECTO Nº 2107279

PLANO Nº 2107279_62

PUESTA A TIERRA DE SERVICIO Y PROTECCIÓN DEL C.T.

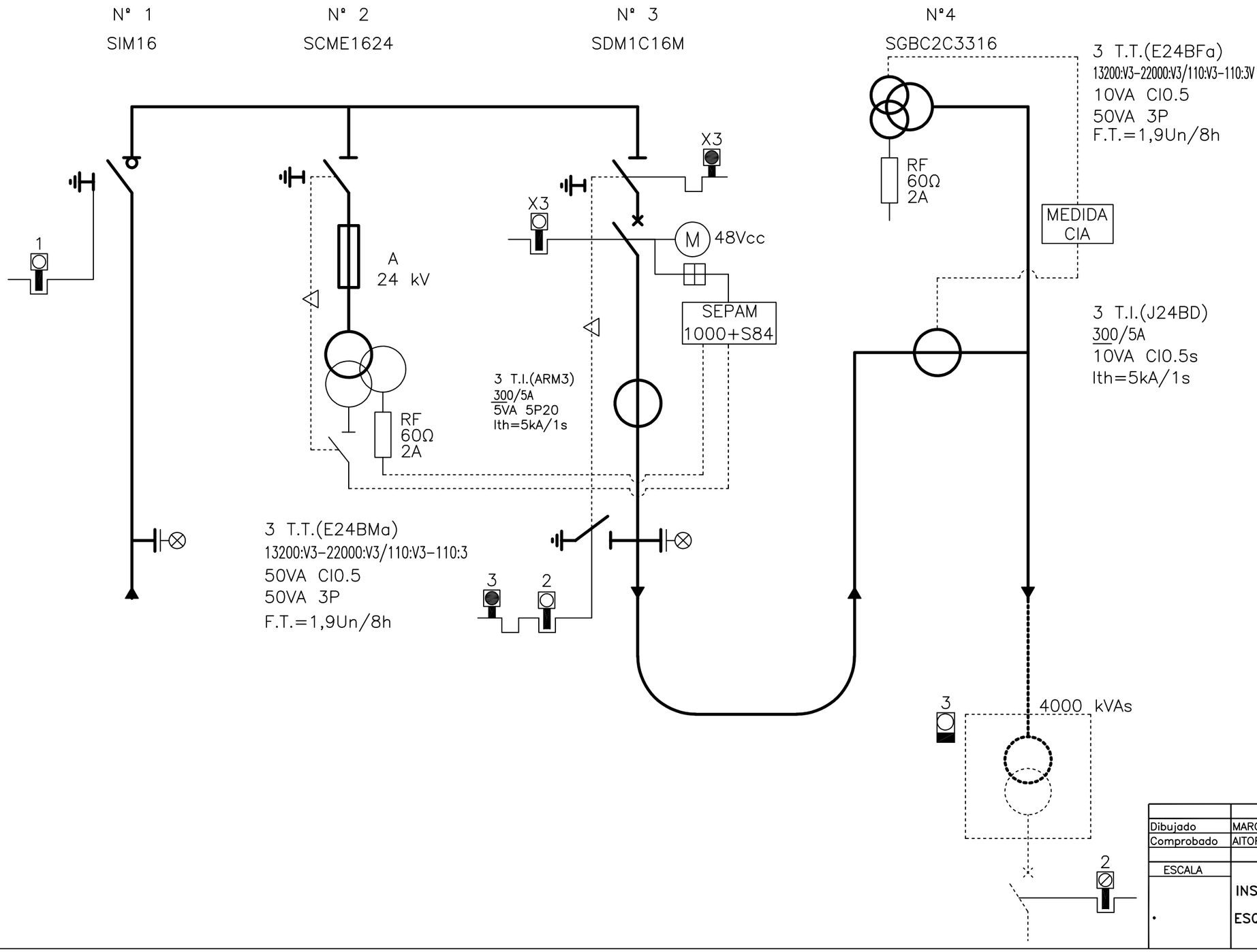


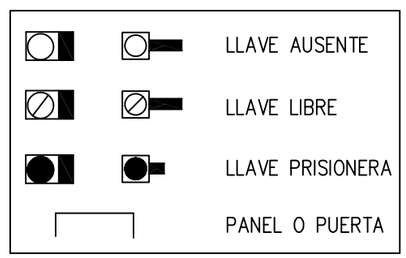
PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN

Anillo exterior, perimetral del CM, a 1m. del edificio, formado por conductor de Cu desnudo de 50 mm2, enterrado a 0,5m de profundidad con 8 picas, ubicadas en sus vértices y puntos medios, de Ø14mm y 2m de longitud.

	NOMBRE	FECHA	
Dibujado	MARGARETH_ARAUJO	27/07/21	ALBA RENOVA
Aprobado	AITOR_RODRIGUEZ	27/07/21	
ESCALA			PROYECTO Nº 2107279
	CS_ALBA_RENOVA_SIRIUS TIERRA_SERVICIO_Y_PROTECCIÓN		PLANO Nº 2107279_75

Cía= Iberdrola Un=13,2–20 kV Ur=24 kV In=400 A Ith=16 kA





	NOMBRE	FECHA
Dibujado	MARGARETH_ARAUJO	27/07/21
Comprobado	AITOR_RODRÍGUEZ	27/07/21

ALBA RENOVA

ESCALA: •

INST_SOLAR_FV_3,8MW_ALBA_RENOVA_SIRIUS

ESQUEMA_UNIFILAR_CENTRO_SECCIONAMIENTO

PROYECTO N° 2107279

PLANO N° 2107279_130

VIII. ANEXOS

1. FICHAS TÉCNICAS EQUIPOS

Harvest the Sunshine

DEEP BLUE 3.0

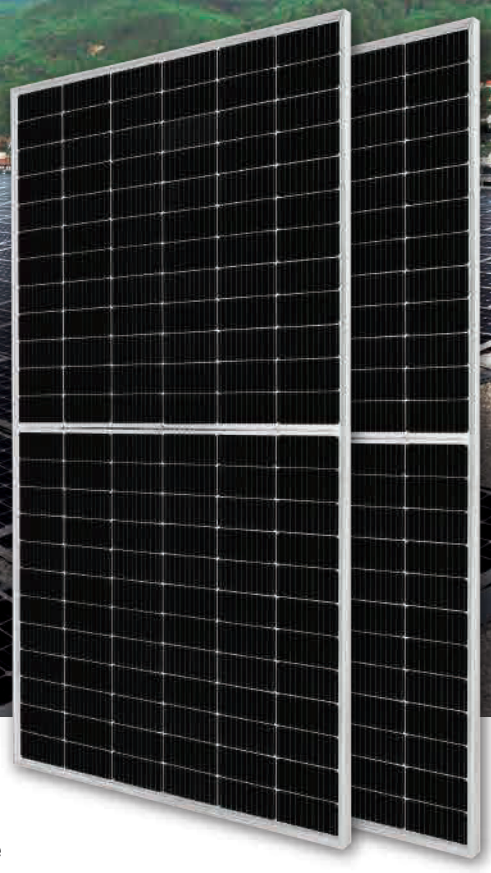
Mono

550W MBB Bifacial Mono PERC Half-cell Double Glass Module

JAM72D30 525-550/MB Series

Introduction

Assembled with 11BB bifacial PERCIUM cells and half-cell configuration, these double glass modules have the capability of converting the incident light from the rear side together with the front side into electricity, providing higher output power, lower temperature coefficient, less shading loss, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.

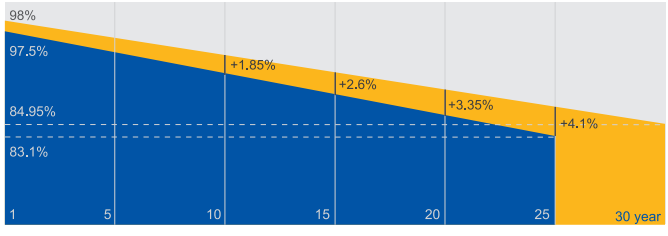


- Higher output power
- More reliable, more stable power generation
- Less shading effect
- Lower temperature coefficient

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 30-year linear power output warranty

0.45% Annual Degradation Over 30 years



- Bifacial double glass module linear power warranty
- Standard module linear power warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730,UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC 62941: 2019 Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Quality system for PV module manufacturing

JA SOLAR

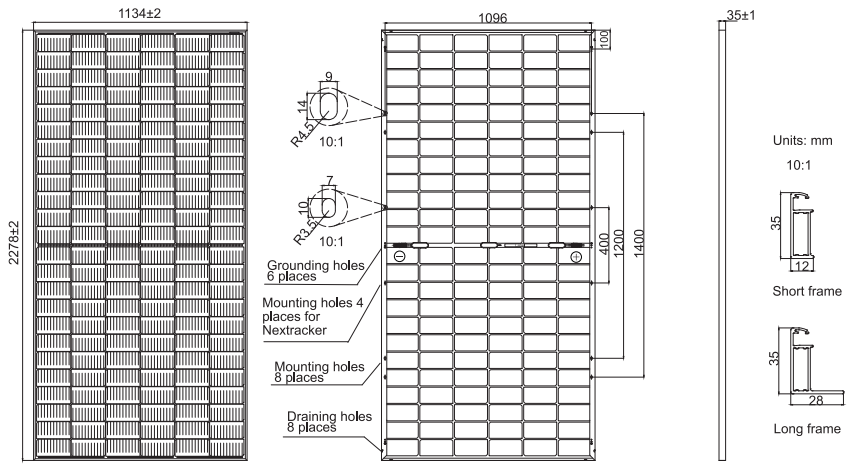
www.jasolar.com

Specifications subject to technical changes and tests.
JA Solar reserves the right of final interpretation.

JA SOLAR

JAM72D30 525-550/MB Series

MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	31.8kg
Dimensions	2278±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm² (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10-35
Cable Length (Including Connector)	Portrait:300mm(+)/400mm(-); Landscape:1300mm(+)/1300mm(-)
Front Glass/Back Glass	2.0mm/2.0mm
Packaging Configuration	31pcs/Pallet 620pcs/40HQ Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72D30 -525/MB	JAM72D30 -530/MB	JAM72D30 -535/MB	JAM72D30 -540/MB	JAM72D30 -545/MB	JAM72D30 -550/MB
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	525	530	535	540	545	550
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.15	49.30	49.45	49.60	49.75	49.90
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.15	41.31	41.47	41.64	41.80	41.96
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.65	13.72	13.79	13.86	13.93	14.00
Maximum Power Current(Imp) [A]	12.76	12.83	12.90	12.97	13.04	13.11
Module Efficiency [%]	20.3	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_Isc)	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β_Voc)	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_Pmp)	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m², cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH 10% SOLAR IRRADIATION RATIO

TYPE	JAM72D30 -525/MB	JAM72D30 -530/MB	JAM72D30 -535/MB	JAM72D30 -540/MB	JAM72D30 -545/MB	JAM72D30 -550/MB
Rated Max Power(Pmax) [W]	562	567	572	578	583	589
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.54	49.67	49.80	49.93	50.03	50.21
Max Power Voltage(Vmp) [V]	41.14	41.31	41.47	41.65	41.78	41.95
Short Circuit Current(Isc) [A]	14.61	14.68	14.76	14.83	14.91	14.98
Max Power Current(Imp) [A]	13.65	13.73	13.80	13.88	13.95	14.03
Irradiation Ratio(rear/front)	10%					

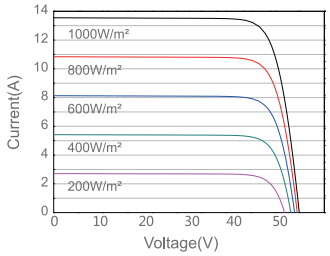
*For NexTracker installations, Maximum Static Load, Front is 2400Pa while Maximum Static Load, Back is 2400Pa.
**Bifaciality=Pmax,rear/Rated Pmax,front

OPERATING CONDITIONS

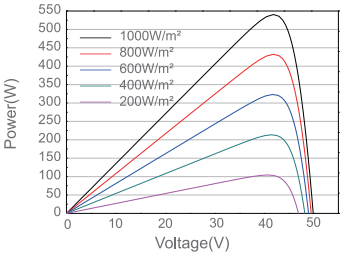
Maximum System Voltage	1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	30A
Maximum Static Load,Front* Maximum Static Load,Back*	5400Pa(112 lb/ft²) 2400Pa(50 lb/ft²)
NOCT	45±2°C
Bifaciality**	70%±10%
Fire Performance	UL Type 29

CHARACTERISTICS

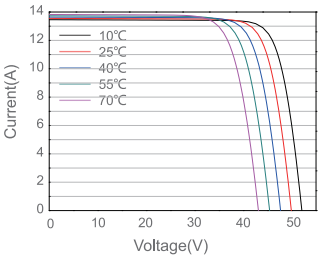
Current-Voltage Curve JAM72D30-540/MB



Power-Voltage Curve JAM72D30-540/MB



Current-Voltage Curve JAM72D30-540/MB



INGECON SUN 3Play
1500 Vdc

INVERSOR TRIFÁSICO DE STRING DE 1.500V SIN TRANSFORMADOR Y CON LA MÁXIMA DENSIDAD DE POTENCIA

INGECON® SUN 160TL

Familia de inversores trifásicos para plantas fotovoltaicas comerciales, industriales y de gran escala.

Mayor competitividad
Gracias a su mayor potencia de salida (hasta 160 kW si el equipo se conecta a una red de 690 Vac), el nuevo INGECON® SUN 160TL permite una drástica reducción del número de inversores requeridos para el diseño de una planta fotovoltaica. Así, minimiza el gasto en mano de obra y cableado total. Es más, gracias a este equipo se puede ahorrar hasta un 20% en cableado AC, ya que no requiere cable de neutro.

Este inversor no necesita cajas de conexiones ni en DC ni en AC. Todo ello garantiza los menores gastos de capital o CAPEX (Capital Expenditures).

Además, su filosofía de inversor de string permite una fácil y rápida sustitución que no precisa de técnicos cualificados.

Mayor flexibilidad y densidad de potencia
La mayor flexibilidad es posible gracias a sus elevados índices de tensión DC máxima (1.500 V) y a su amplio rango de tensión MPP (576-1.250 V). Gran densidad de potencia, con hasta 161 kW en un inversor de tan sólo 75 kg.

Diseño duradero y robusto
Envolvente de aluminio, especialmente concebida para instalaciones de interior y exterior (IP65). El diseño de la familia INGECON® SUN 3Play TL garantiza la máxima durabilidad en el tiempo y las mejores prestaciones, incluso ante temperaturas extremas.

Comunicaciones avanzadas de serie
Gracias a la comunicación Wi-Fi que integra este inversor, la planta solar puede ser controlada y monitorizada sin cableado de comunicaciones adicional. Además, presenta de serie comunicación Ethernet. Todas estas prestaciones, junto con el webserver junto con el webserver que integra el equipo, permiten una rápida y fiable puesta en marcha usando un teléfono móvil, una tablet o un PC portátil. Además, es compatible con Cloud Connect externo.

Garantía estándar de 5 años, ampliable hasta 25 años

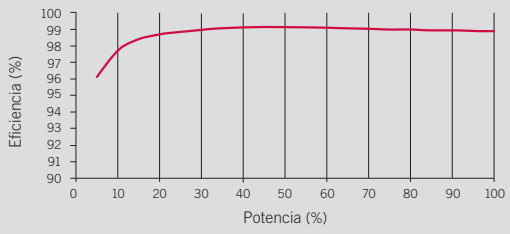
www.ingeteam.com
solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam

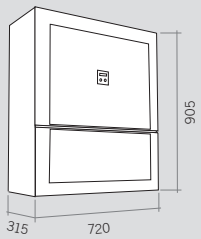
	160TL					
Valores de Entrada (DC)						
Rango pot. campo FV recomendado	95 - 136 kWp	113 - 162,5 kWp	141 - 203 kWp	148 - 213 kWp	153,5 - 220 kWp	162 - 233,5 kWp
Rango de tensión MPP[1]	576 - 1.250 V	692 - 1.250 V	864 - 1.250 V	908 - 1.250 V	936 - 1.250 V	994 - 1.250 V
Tensión máxima[2]	1.500 V					
Corriente máxima[3]	168 A					
Corriente de cortocircuito	250 A					
Entradas (STD / PRO)	1 / 20					
MPPT	1					
Valores de Salida (AC)						
Potencia nominal a 25 °C / 40 °C / 50 °C	92,8 kW / 85,9 kW / 83,8 kW	111,4 kW / 103,1 kW / 100,6 kW	139,3 kW / 128,9 kW / 125,8 kW	146,2 kW / 135,3 kW / 132 kW	150,9 kW / 139,6 kW / 136,2 kW	160,1 kW / 148,2 kW / 144,6 kW
Corriente máxima a 25 °C / 40 °C / 50 °C	134 A / 124 A / 121 A					
Tensión nominal	400 V	480 V	600 V	630 V	650 V	690 V
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz					
Tipo de red	IT					
Factor de Potencia	1					
Factor de Potencia ajustable[4]	Sí. 0 - 1 (capacitivo / inductivo)					
THD[5]	<3%					
Rendimiento						
Eficiencia máxima	99,1%					
Euroeficiencia	98,7%					
Datos Generales						
Sistema de refrigeración	Ventilación forzada					
Caudal de aire	570 m³/h					
Consumo en stand-by	20 W					
Consumo nocturno	1 W					
Temperatura de funcionamiento	-25 °C a 60 °C					
Humedad relativa (sin condensación)	0 - 100%					
Grado de protección	IP65 / NEMA 4					
Interruptor diferencial	Sí					
Altitud máxima	4.000 m					
Conexión	AC: Máxima sección: 240 mm² (un cable) Conexión DC (PRO): 6 mm² (20 pares de conectores PV-Stick) Permitido el cableado en cobre y aluminio, tanto en DC como en AC					
Marcado	CE					
Normativa EMC y de seguridad	EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, IEC60068-2-1:2007, IEC60068-2-2:20007, IEC60068-2-14:2009, IEC60068-2-30:2005, IEC62116, IEC61683 y EN50530					
Normativa de conexión a red	DIN V VDE V 0126-1-1, Arrêté du 23 avril 2008, EN 50438, EN 50439, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16 VDE-AR-N 4105:2011-08, G59/3, P.O.12.3, AS4777.2, BDEW, IEC 62116, IEC 61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, Brazilian Grid Code, South African Grid Code, Chilean Grid Code, DEWA 2.0, Jordanian Grid Code, Thailand MEA & PEA requirements					

Notas: [1] $V_{mpp,min}$ es para condiciones nominales (V_{ac}=1 p.u. y Factor de potencia=1). $V_{mpp,min}$ dependerá de la tensión de red (V_{ac}), de acuerdo con esta relación: $V_{mpp,min}$=1.44*V_{ac} [2] El inversor no entra en funcionamiento hasta que Vdc <1.425 V [3] La corriente máxima por conector FV es 20 A para la versión PRO [4] Rango de ajuste extendido para puntos de trabajo nominales [5] Para potencia y tensión AC nominales de acuerdo con la norma IEC 61000-3-4.

Rendimiento INGECON® SUN 160TL [600 Vac] Vdc = 1.075 V



Dimensiones y pesos (mm)



160TL STD
75 kg.

160TL PRO
78 kg.

INGECON SUN

PowerStation FSK Serie C
1.500 Vdc

POWER STATION DE MEDIA TENSIÓN, PERSONALIZADA HASTA 7,65 MVA, CON TODOS LOS COMPONENTES SUMINISTRADOS SOBRE UNA BASE FULL SKID

Desde 2.500 hasta 7.650 kVA

Esta nueva solución de media tensión integra todos los elementos necesarios para desarrollar una planta solar multi-megavatio.

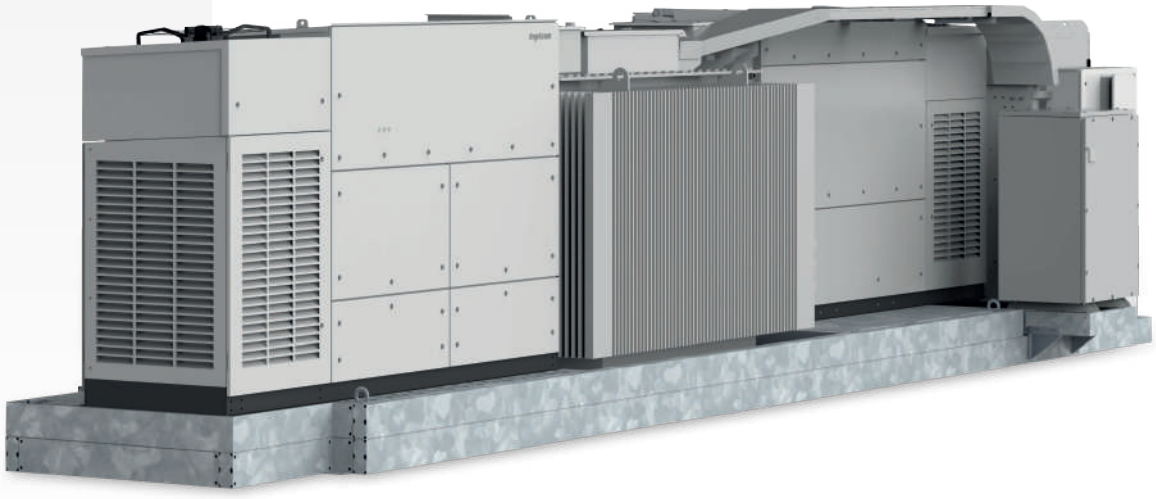
Maximice su inversión con el mínimo esfuerzo
La power station FSK de Ingeteam es una solución compacta, flexible y personalizable, que puede ser configurada para adaptarse a cualquier tipo de necesidad técnica. Se suministra con hasta dos inversores fotovoltaicos centrales. Todos sus elementos están pensados para facilitar su inmediata instalación a la intemperie, gracias a lo cual se puede prescindir de envolventes del tipo contenedor.

Mayor adaptabilidad y densidad de potencia
Esta solución tipo power station es más versátil, ya que presenta una plataforma metálica o skid que integra todos los componentes de BT y MT, incluidos los inversores FV. Además, presenta una de las mayores densidades de potencia del mercado.

Tecnología Plug & Play
Esta solución en media tensión integra los equipos de conversión de potencia (hasta 7,65 MVA), transformador de aceite herméticamente sellado hasta 38 kV y toda la aparamenta de baja tensión. Una plataforma metálica o skid integra todos los elementos previamente ensamblados para una rápida conexión en campo, con uno o dos inversores solares de la familia INGECON® SUN 3Power Serie C.

Accesibilidad total
Gracias al uso de equipos de intemperie, el acceso a los inversores y al transformador se hace de forma directa. Además, el diseño de los inversores 3Power Serie C ha sido pensado para facilitar las tareas de mantenimiento y reparación.

Protección máxima
Los inversores 3Power Serie C tienen un grado de protección IP65 para su stack de potencia, que está refrigerado tanto por agua como por aire, optimizando la temperatura de trabajo de la electrónica de potencia. Además, los inversores despliegan funciones de soporte de red, como la inyección de potencia reactiva, soporte de huecos de tensión o el control de la potencia activa inyectada.



www.ingeteam.com
solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam

CONSTRUCCIÓN

- Plataforma metálica.
- Apta para ser colocada sobre losa o pilares.
- Diseño compacto que minimiza los costes logísticos.
- Mínimos trabajos de instalación en campo.

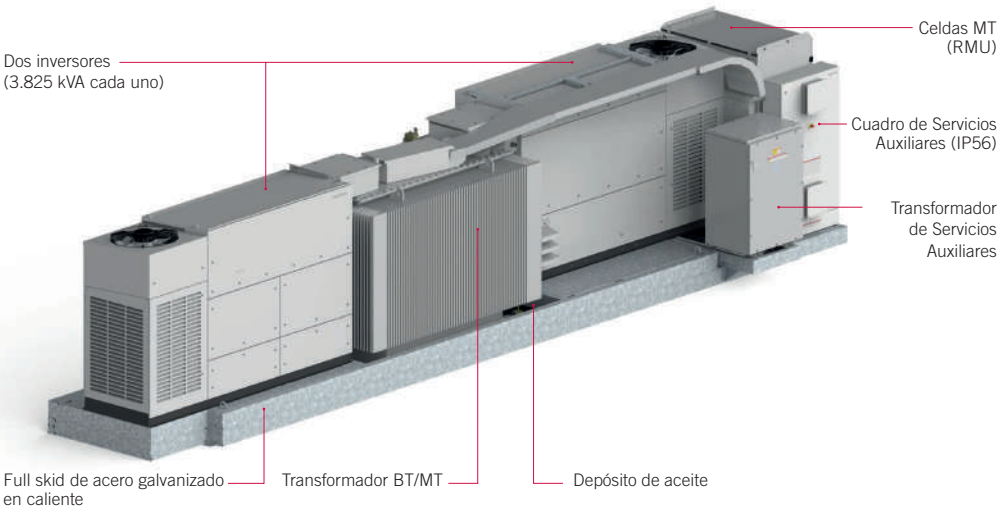
ACCESORIOS OPCIONALES

- Transformador de servicios auxiliares (hasta 60 kVA, Dyn11).
- Autoválvulas / descargadores de sobretensión en MT.
- Cuadro de servicios auxiliares (IP56).
- Puesta en marcha de la planta.
- Sistema de comunicación de alta velocidad por Ethernet o fibra óptica, para una conexión Plug & Play con el SCADA o el control de planta.
- INGECON® SUN StringBox con 16, 24 o 32 strings de entrada. Cajas de strings inteligentes o pasivas.
- Medición de la energía consumida por los servicios auxiliares y de la energía producida.
- Relé de monitorización del aislamiento para sistemas IT.
- Regulación de la potencia reactiva cuando no hay potencia fotovoltaica.
- Puesta a tierra del campo FV.

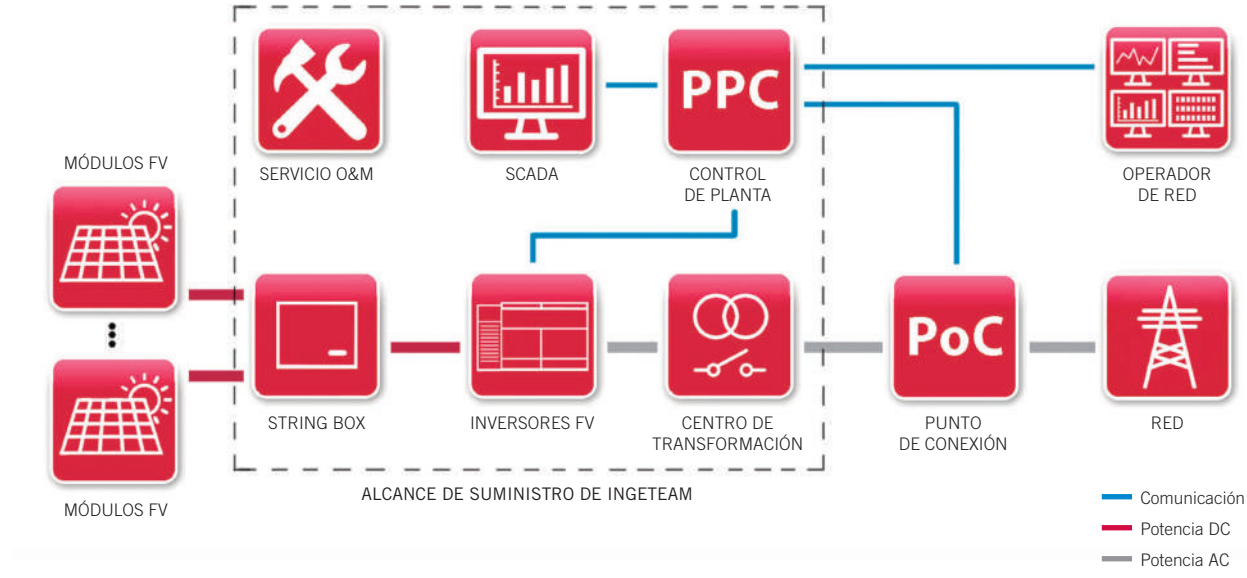
ELEMENTOS ESTÁNDAR

- Uno o dos inversores con una potencia de salida de hasta 7,65 MVA.
- Transformador BT/MT de aceite herméticamente sellado hasta 38 kV.
- Celdas MT 1L1A (2L1A opcional).
- Depósito de aceite.
- Perfilería metálica para instalar equipos en BT.

COMPONENTES



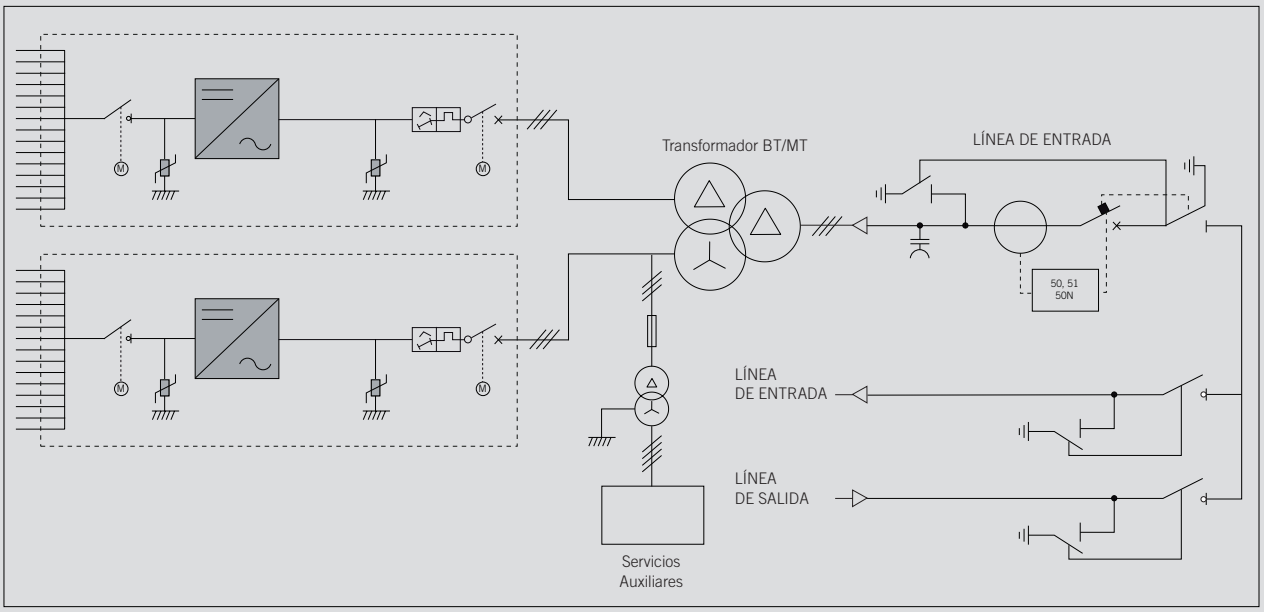
CONFIGURACIÓN DE PLANTA



	3825 FSK Serie C	7650 FSK Serie C
Información general		
Número de inversores	1	2
Potencia máx. @35 °C / 95 °F[1]	3.824 kVA	7.648 kVA
Rango de temperatura	desde -5 °C hasta +50 °C	
Humedad relativa (sin condensación)	0 - 100 %	
Altitud máxima	3.000 msnm (limitación de potencia a partir de 1.000 msnm)	
Transformador BT / MT		
Media tensión	Desde 20 kV hasta 36 kV, 50-60 Hz	
Sistema de refrigeración	ONAN (KNAN opcional)	
Mínimo PEI (Peak Efficiency Index)[2]	99,50 %	
Grado de protección	IP54	
Celdas MT		
Media tensión	24 kV / 36 kV / 40,5 kV	
Corriente nominal	630 A	
Sistema de refrigeración	Ventilación natural	
Grado de protección	IP54 (IP55 opcional)	
Equipación		
Cuadro de servicios auxiliares	Versión estándar (sistema de monitorización opcional)	
Transformador BT/MT	Transformador inmerso en aceite herméticamente sellado	
Celdas MT	Celdas 1L1A (2L1A opcional)	
Información mecánica		
Tipo de estructura	Skid de acero galvanizado	
Dimensiones Full Skid (largo x ancho x alto)	11.390 x 2.100 x 2.460 mm	11.390 x 2.100 x 2.460 mm
Full Skid	16 T	25 T
Normativa	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1	

Notas: [1] Potencia máxima calculada con el modelo de inversor INGECON® SUN 3825TL C690. Para otros modelos de inversor, contacte con el departamento comercial del área Solar de Ingeteam
[2] Para instalaciones en Europa, diseño ECO según la norma EU 548/2014 y EU 2019/1783.

Configuración con dos inversores solares de la serie C



Solarstell Steeldeck

voor PV-installaties op schuin dak

eenvoudig - stabiel - goed

Steeldeck daken zie je vaak in grotere oppervlaktes. Ideaal om zonnepanelen op te plaatsen. Daarvoor hebben we het Solarstell Steeldeck-montagesysteem. Het is verkrijgbaar in verschillende lengtes. En in combinatie met onze Easyklemmen heb je maar drie verschillende artikelen nodig. Dus snelle montage en makkelijke logistiek.

HOOGWAARDIGE MATERIALEN

Solarstell Steeldeck werkt met trapezoïde profielen. De meeste lengtes hebben al EPDM en zijn al geponst. Dus die zet je zo met popnagels of smeltschroeven op het dak. Een zeer stabiel en betrouwbaar systeem.

WAAROM SOLARSTELL STEELDECK?

- snelle montage op steeldeck-daken
- geponst geleverd
- maar 3 verschillende artikelen
- dus weinig voorraad nodig
- ontwikkeld samen met installateurs
- stevig, betrouwbaar en duurzaam
- verschillende lengtes leverbaar
- 20 jaar garantie

MAKKELIJKE MONTAGE

Dit montagesysteem werkt met 3 verschillende artikelen en is erg compact. Dat maakt de installatie erg makkelijk.

GOED MATERIAAL

Onze steunen zijn van hoogwaardig aluminium. Betrouwbaar en duurzaam. Daarom geven we 20 jaar garantie.

HANDIGE CALCULATOR

Wil je de ballast berekenen of de puntbelasting bepalen? In de Solarstell Calculator krijg je in een paar klikken een ballastplan, een product-lijst met prijzen en een schematische weergave.

MEER WETEN OF EEN BESTELLING PLAATSEN?

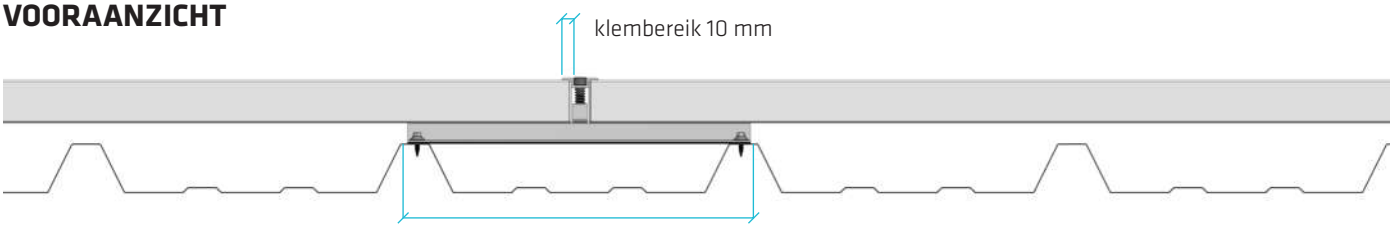
Bel even met 038 455 41 60 of stuur een e-mail naar info@solarstell.nl

SOLAR STELL®
gemak op het dak

Solarstell B.V. Lingenstraat 9 8028 PM Zwolle, Nederland
T. 085 8000 501 info@solarstell.nl www.solarstell.nl

Productinformatie	
Oriëntatie	portrait
Opstellingshoek	vanaf 8°
Materialen	aluminium
Daktype	Shed/Staaldaken Sandwichpaneeldaken
Zonnepanelen	alle reguliere PV-modules
Garantie	20 jaar op de materialen (bij installatie volgens handleiding)

VOORAANZICHT



223 mm of 375 mm profiel, afhankelijk van afstand tussen de rillen

ZIJAANZICHT

VRIJERANDZONE

Er kunnen sterke turbulente windstromen ontstaan langs de gevel. Houd daarom een zone aan de rand van het dak vrij van zonne-panelen. Hou hiervoor minimaal 30 cm rondom aan. NEN 7250: 2014

VEREFFENING

Vereffening gaat vanzelf door het aluminium. Zo wordt de opbouw van spanning in het materiaal voorkomen en ontstaan er geen storingen bij de omvormers of micro-omvormers. NEN 1010:2015

BELASTING

Bij gebruik van hele lengtes voegt dit systeem 1,8 kg/m^2 toe.
Bij 223 mm profielen 0,6 kg/m^2 en bij 375 mm profielen 0,7 kg/m^2.

GELDENDE NEN-NORMEN

NEN-EN 1990 Eurocode: Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-3 Belastingen op constructies - Sneeuwbelasting
NEN-EN 1991-1-4 Belastingen op constructies - Windbelasting
NEN 7250 Zonne-energiesystemen - Integratie in daken en gevels
NEN-EN 1999-1-4 Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies
NEN-EN 1997 Geotechnisch ontwerp

LENGTES STEELDECK

236023 Trapezoïdeprofiel 20mm
L=223mm - voorgeponst - inclusief EPDM

236375 Trapezoïde profiel 20mm
L=375mm - voorgeponst - inclusief EPDM

236120 Trapezoïde profiel 20mm
L=6100mm

236140 Trapezoïde profiel 40mm
L=6100mm

236160 Trapezoïde profiel 60mm
L=6100mm

Solarstell B.V. Lingenstraat 9 8028 PM Zwolle, Nederland
T. 085 8000 501 info@solarstell.nl www.solarstell.nl

SOLAR STELL®
gemak op het dak

CERTIFICAAT

Solarstell is getest en gecertificeerd op basis van de onderstaande Eurocodes en gerelateerde regelgeving. Dit certificaat bevestigd dat alle Solarstell montage systemen zijn ontworpen, gevalideerd en geproduceerd conform deze richtlijnen. Solarstell laat haar productontwikkeling valideren door externe engineering bureaus. De onderzoeken en validaties vormen de basis voor de Solarstell calculatietool en de door Solarstell gemaakte berekeningen t.b.v. installaties.

Producten van toepassing

Solarstell schuin dak, Solarstell plat dak & Solarstell vrije veld.

EuroCodes van toepassing:

NEN-EN 1990	Eurocode: Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-3	Belastingen op constructies - Sneeuwbelasting
NEN-EN 1991-1-4	Belastingen op constructies - Windbelasting
NEN 7250	Zonne-energiesystemen - Integratie in daken en gevels
NEN-EN 1999-1-4	Ontwerp en berekening van aluminiumconstructies
NEN-EN 1997	Geotechnisch ontwerp

Beproefing en windtunnel

Solarstell test en onderzoekt in samenwerking met externe engineeringsbureaus om de montagesystemen te beproeven aan de eurocodes:

- Rapport 13-1465 d.d. 14-01-2014 uitgevoerd door Ingenieursbüro Schuler verifieert de integriteit van het Solarstell Vrije veld systeem;
- Rapport A09-095 d.d. 15-06-2010 uitgevoerd door Sachs Engineering GmbH verifieert doormiddel van een windtunnel onderzoek de integriteit van de Solarstell montagesystemen voor daken;
- Rapport 2014-482 d.d. 21-02-2014 uitgevoerd door Ingenieursbureau Dijkstra verifieert de ballastberekeningen;
- Rapport 9041 uitgevoerd door IFT Engineers verifieert en beproeft het Solarstell schuin dak systeem met bijbehorende rails aan de geldende eurocodes.

KWWS Group

SOLARSTELL B.V.
Lingenstraat 9
8028 PM Zwolle

T. +31 (0) 85 8000 501

info@solarstell.nl
www.solarstell.nl

lid koninklijke metaalunie

Hoja de características del producto

Especificaciones

Celda SM6-24 GBCA 400A 16KA con 3 TI's y 3 TT's

SM62EGBCAT41

Principal

Gama de producto	SM6
Tipo de tecnología	Celda Aislada en Aire (AIS)
Nombre corto del dispositivo	GBCA 750
Tipo de producto o componente	Medida
Frecuencia de red	50 Hz
Tensión de ensayo dieléctrico	24 kV
[Icw] Corriente temporal admisible	125 kV peak
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	28 kV rms 50 Hz for 1 min
[In] Corriente nominal	400 A
[Icw] Corriente temporal admisible	16 kA rms
Normas	IEC 62271-200

Complementario

Consecutivo, seguido, continuo, adosado	Conexión de embarrado, aplicación circuito: entrada - ubicación: inferior Conexión de embarrado, aplicación circuito: salida - ubicación: al revés
Bus rated current	400 A
Anchura	750 mm
Profundidad	1020 mm

Entorno

Temperatura ambiente de funcionamiento	-5…40 °C
Grado de protección IP	IP3x
Altitud máxima de funcionamiento	<= 1000 m

Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

Peso del empaque (Lbs)	295,0 kg
Paquete 1 Altura	102 cm
Paquete 1 ancho	75 cm
Paquete 1 Longitud	160 cm

Sostenibilidad de la oferta

Directiva RoHS UE	No aplica, fuera del alcance de la normativa RoHS UE

Hoja de características del producto

Especificaciones

Celda SM6-24 IM 400A 16kA CIT embarrado 400A motor at 48Vcc contactos aux. 3O+3C/int; 1O+1C/spat

SM62EIM41M0

Principal

Gama de producto	SM6
Tipo de tecnología	Celda Aislada en Aire (AIS)
Nombre corto del dispositivo	IM 375
Tipo de producto o componente	Interruptor seccionador
Frecuencia de red	50 Hz
Tensión de ensayo dieléctrico	24 kV
[Icw] Corriente temporal admisible	125 kV peak
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	28 kV rms 50 Hz for 1 min
[In] Corriente nominal	400 A
[Icw] Corriente temporal admisible	para 1 s
Normas	IEC 62271-200

Complementario

Cable connection	1 240 mm² parte inferior por fase
Bus rated current	400 A
Altura	1600 mm
Anchura	375 mm
Profundidad	940 mm

Entorno

Temperatura ambiente de funcionamiento	-5…40 °C
Grado de protección IP	IP3x
Altitud máxima de funcionamiento	<= 1000 m

Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	125,0 kg
Paquete 1 Altura	94 cm
Paquete 1 ancho	37,5 cm
Paquete 1 Longitud	160 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACh	Declaración de REACh
Directiva RoHS UE	Cumplimiento proactivo (producto fuera del alcance de la normativa RoHS UE) Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months

2. CÁLCULOS

Instalación Solar Fotovoltaica de conexión a red de 4,55MWp

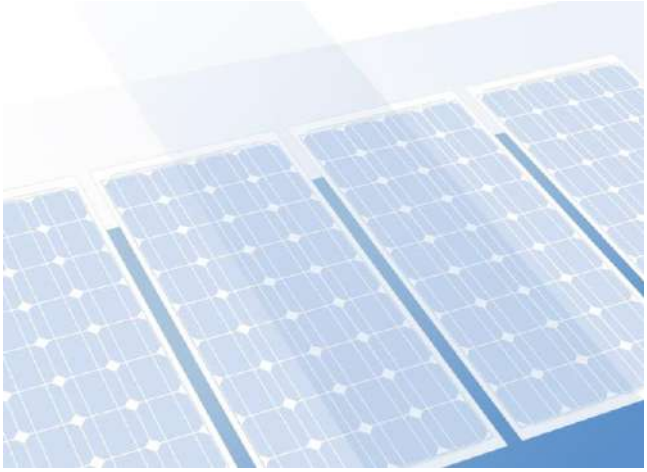
Alba Renova S.L.
Av. Estella, 36
31300 (Tafalla) - Navarra
España

Persona de contacto:
Aitor Rodríguez Centeno
Teléfono: 948701070
E-mail: albarenova@albarenova.com

Nombre del proyecto: 2107279_AlbaRenova_Sirius

Su sistema FV de Alba Renova S.L.

Dirección de la instalación



Vista general del proyecto

Instalación FV

Sistema FV conectado a la red

Datos climáticos	Caparroso, ESP (1991 - 2010)	
Potencia generador FV	4548,96	kWp
Superficie generador FV	21.828,2	m²
Número de módulos FV	8424	
Número de inversores	24	

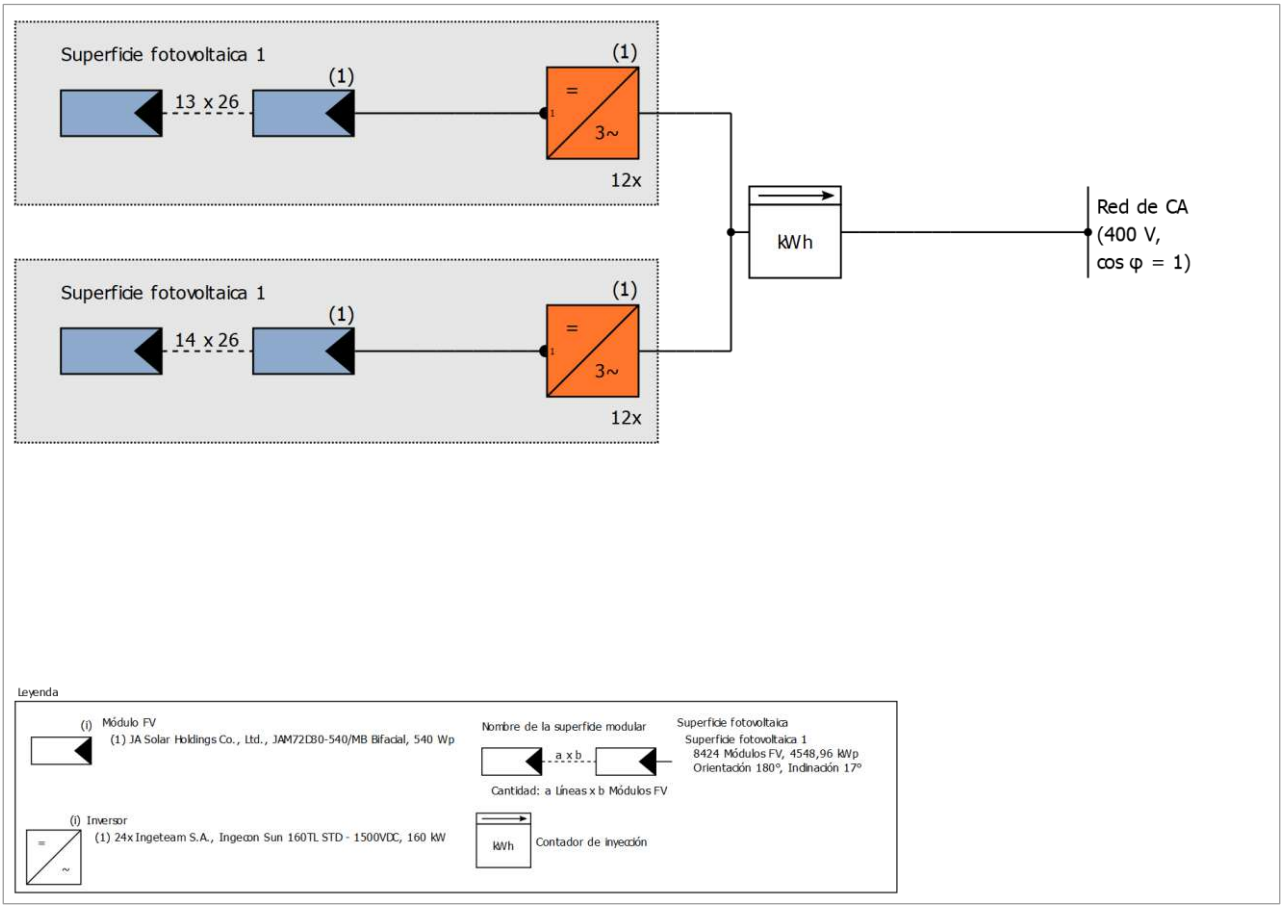


Figura: Diagrama esquemático

El rendimiento

El rendimiento

Energía de generador FV (Red CA)	6.257.677	kWh
Inyección en la red	6.257.677	kWh
Limitación en el punto de inyección	0	kWh
Proporción de consumo propio	0,0	%
Fracción de cobertura solar	0,0	%
Rendimiento anual espec.	1.375,63	kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	80,5	%
Emisiones de CO_2 evitadas	2.941.108	kg / año

Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	Sistema FV conectado a la red
Puesta en marcha	22/07/2021

Datos climáticos

Ubicación	Caparroso, ESP (1991 - 2010)
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Superficie fotovoltaica 1

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Superficie fotovoltaica 1

Nombre	Superficie fotovoltaica 1
Módulos FV	8424 x JAM72D30-540/MB Bifacial (v1)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	17 °
Orientación	Sur 180 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	21.828,2 m²

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficie fotovoltaica	Superficie fotovoltaica 1
Inversor 1	
Modelo	Ingecon Sun 160TL STD - 1500VDC (v4)
Fabricante	Ingeteam S.A.
Cantidad	12
Factor de dimensionamiento	114,1 %
Conexión	MPP 1: 13 x 26
Inversor 2	
Modelo	Ingecon Sun 160TL STD - 1500VDC (v4)
Fabricante	Ingeteam S.A.
Cantidad	12
Factor de dimensionamiento	122,9 %
Conexión	MPP 1: 14 x 26

Red de CA

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red (monofásico)	400 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	4549	kWp
Rendimiento anual espec.	1.375,63	kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	80,5	%
Inyección en la red	6.257.677	kWh/Año
Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	6.237.312	kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	463	kWh/Año
Emisiones de CO_2 evitadas	2.941.108	kg / año

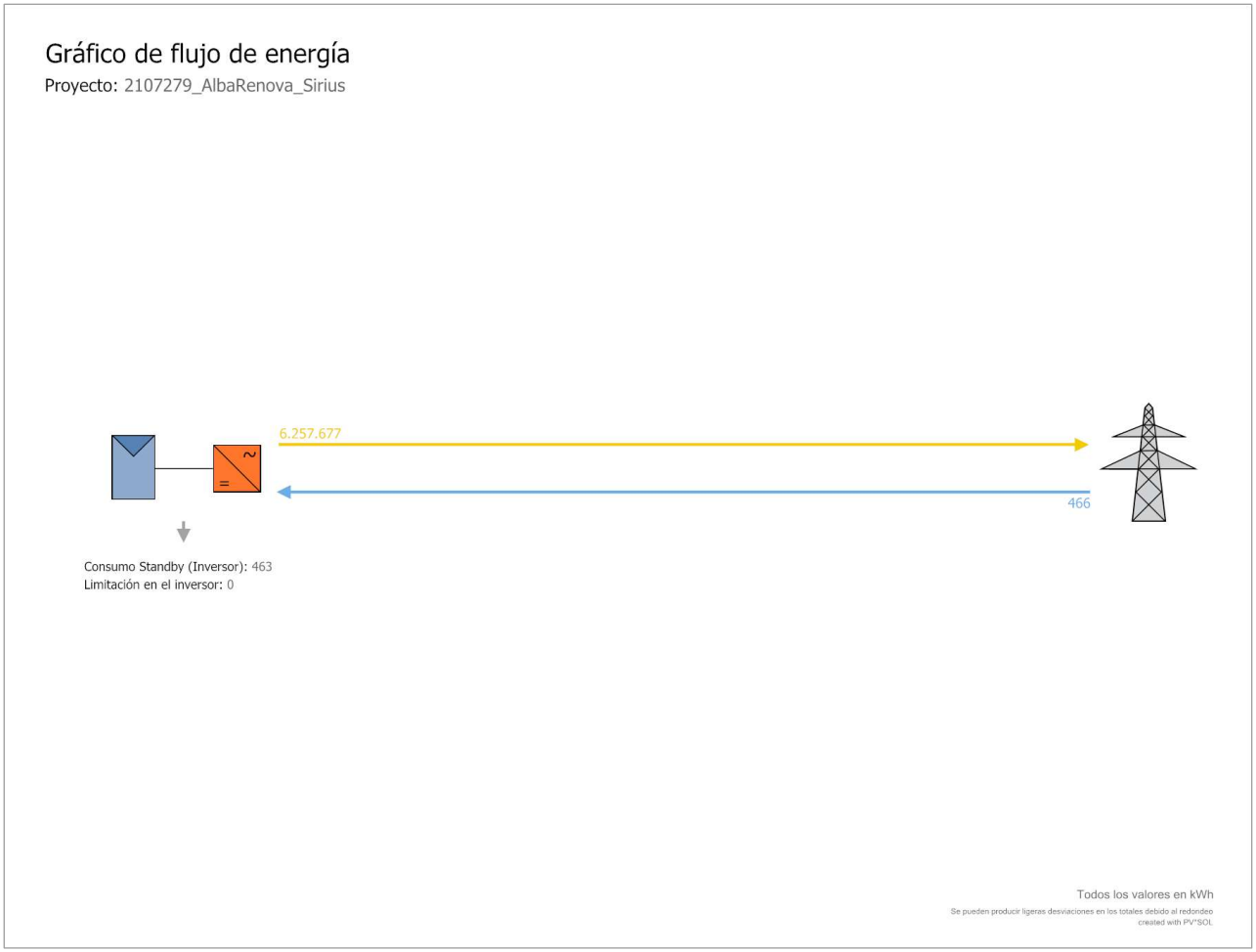


Figura: Gráfico de flujo de energía

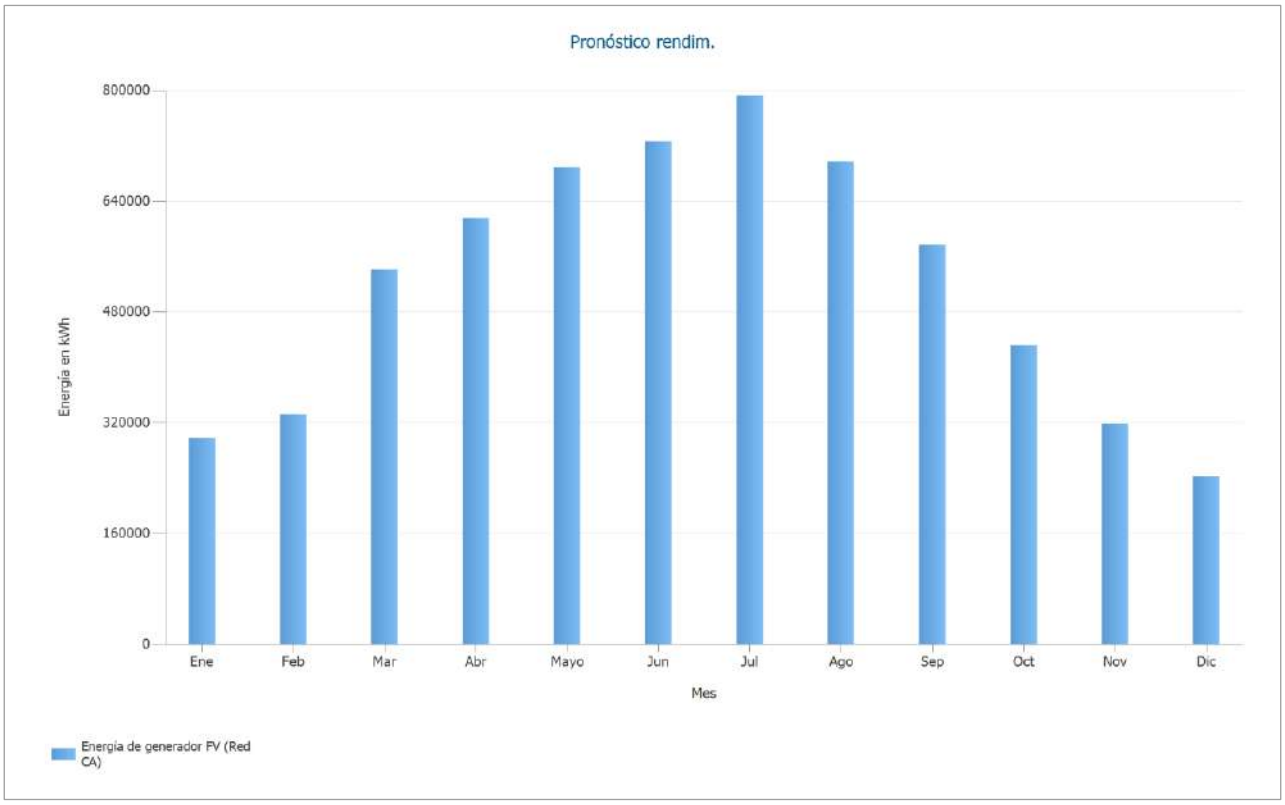


Figura: Pronóstico rendim.

3. RELACIÓN DE PARCELAS CATASTRALES

ANEXO

RELACIÓN DE REFERENCIAS CATASTRALES Y PROPIETARIOS

PROYECTO ALBA RENOVA SIRIUS Y SU L.S.M.T. DE 13,2 KV CONECTADA EN VALLE DE ODIETA

MUNICIPIO	DATOS PROPIETARIOS	DATOS CATASTRALES				AFECCIÓN				
	Propietario	Pol.	Parcela	Naturaleza	Ref. Catastral	Tipo	Superficie Ocupación (m2)	Zanja (Hxa)	Long. Tendido (m)	Arquetas
Caparroso	Valle de Odieta	17	43	CUBIERTA	31000000001471077HT	Inst. FV	20,36		-	-
Caparroso	Valle de Odieta	17	43	SUELO	31000000001471077HT	LSMT	1	1x0,5m	1960	87

4. CRONOGRAMA

ANEXO
PLAN DE EJECUCIÓN

ALBA RENOVA
ENERGÍA SOLAR Y RENOVABLES
INGENIERÍA + INSTALACIÓN
www.albarenova.com

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 4,55 MWp y 3,8MW. PLANIFICACIÓN DE CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21
1. Tramitación																					
1.1. Solicitud de acceso y conexión compañía distribuidora																					
1.2. Admisión de la solicitud de acceso y conexión por compañía distribuidora.																					
1.3. Recepción y aceptación de Condiciones Técnico económicas del punto de conexión.																					
1.4. Solicitud de informe de Aceptabilidad de Compañía																					
1.5 Informe favorable de aceptabilidad de Compañía																					
1.5. Solicitud presentada y admitida de la autorización administrativa previa.																					
1.6. Obtención de la autorización administrativa previa.																					
1.7. Obtención de la declaración de impacto ambiental favorable (si aplica)																					
1.8. Obtención de la autorización administrativa de construcción.																					
1.9. Obtención de la autorización administrativa de explotación definitiva.																					
2. Ingeniería																					
2.1. Proyecto Básico																					
2.2. Proyecto de Ejecución																					
2.3. Dirección y supervisión de obras																					
2.4. Dirección y supervisión de puesta en Marcha																					
2.5. Pedidos de material																					
2.6. Recepción de materiales																					
3. Replanteo del proyecto																					
3.1. Replanteo proyecto																					
3.2. Acondicionamiento de acopio de materiales.																					
4. Obra Civil																					
4.1. Canalizaciones y zanjas																					
4.2. Montaje de protecciones colectivas																					
5. Montaje																					
5.1. Mediciones cubiertas y replanteo.																					
5.2. Montaje de estructuras sobre cubierta																					
5.3. Modulos (instalación y conexión)																					
5.4. Centro de Transformación																					
5.5. Cableado B.T.																					
5.6. Cableado M.T.																					
5.7. Cableado Sistema de Comunicaciones																					
6. Pruebas y P.E.M. (Incluye Ensayos)																					
6.1. Pruebas Organismo de Control																					
6.2. Pruebas previas a la puesta en servicio																					
6.3. Puesta en Marcha Planta Solar																					
7. Legalización																					

Fecha estimada de PEM 30/12/2023

5. PERMISO DE ACCESO Y CONEXIÓN

I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. con sede social en Avenida San Adrián, 48 - 48003 BILBAO. Inscrita en el Registro Mercantil de Vizcaya al Tomo 3863, Libro 0, Folio 179, Sección 8, Hoja BI-27057, Inscripción 1ª - CIF A-95075578

SOLAR FOTOVOLTAICA NAVARRA, S.L.
C/ SANTA CATALINA, 15 , BAJO , 2
31799 CIAURRIZ (NAVARRA)

Referencia: 9040430840
Asunto: Permiso de Acceso y Conexión

17 de Enero de 2022

Estimados clientes,

Le comunicamos que una vez cumplidos los requisitos establecidos por la normativa vigente, emitimos, para la instalación que se detalla a continuación, los **PERMISOS DE ACCESO Y CONEXIÓN:**

Referencia: 9040430840 CUPS: ES0021000041713658CG
Titular del Permiso: SOLAR FOTOVOLTAICA NAVARRA, S.L.
Capacidad de acceso concedida: 3800 kW
Tensión de conexión: 13.200 V
Situación: Poli DIECISIETE, PARCELA 43 CAPARROSO - NAVARRA
Potencia instalada: 3800 kW
Tecnología de Generación: Solar fotovoltaica techo > 20 Kw

Centro Geométrico de la Planta:
Las coordenadas del centro geométrico de la planta generadora, a efectos de lo dispuesto en disposición adicional decimocuarta y en el anexo II del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre son las siguientes (formato ETRS89 H30):

X: 607565 Y: 4684193

Fecha de emisión del Permiso de Acceso y Conexión: 17.01.2022

Las condiciones técnicas y económicas correspondientes a los permisos de acceso y conexión emitidos son las ya informadas para esta instalación con fecha 10.12.2021, aceptadas por Vd. con fecha 13.01.2022.

En el momento de emisión de este permiso, las garantías económicas constituidas ante la administración correspondiente son las presentadas en el día 06.08.2021 por un importe de 152.000,00 €.

La fecha de emisión de estos permisos es la que determinará el inicio del cómputo de los plazos para el cumplimiento de las obligaciones contempladas en el RD 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

Aprovechamos la ocasión para saludarle atentamente,

Eduardo Ryan
Jefe Distribución Zona Navarra