

FINIDI SOLAR S.L.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE
4,5 MW DENOMINADA “RIBERA HUELVA” EN EL MUNICIPIO
DE HUELVA

Índice de documentos del Proyecto



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE
EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Índice de Documentos del Proyecto

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED
CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA"
EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Índice de Documentos del Proyecto

Sevilla, diciembre 2021

ÍNDICE PROYECTO

DOCUMENTO 01. MEMORIA DESCRIPTIVA Y DE CALCULO.

DOCUMENTO 02. ANEXOS MEMORIA DESCRIPTIVA Y DE CALCULO.

Anexo 1. Módulo PV

Anexo 2. PV Station 3X Gamesa

Anexo 3. PV Inverter PV2500UEP

Anexo 4. Seguidor Fotovoltaico

Anexo 5. Caja de String

Anexo 6. Transformador 5.2 MVA

Anexo 7. Statcom Gamesa Electric

Anexo 8. Celdas de Media Tensión

Anexo 7. Cálculos Eléctricos Corriente Continua

DOCUMENTO 03. ANEJOS CONFIRMACIÓN PUNTO DE ACCESO Y
CONEXIÓN.

Anejo 01. Propuesta Previa e-distribución

Anejo 02 Aceptación de la propuesta previa

Anejo 03 Emisión de los Permisos de Acceso y de Conexión
e-distribución

DOCUMENTO 04. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

DOCUMENTO 05. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

DOCUMENTO 06. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

DOCUMENTO 07. PROGRAMA DE GESTION DE RESIDUOS.

DOCUMENTO 08. CRONOGRAMA CONSTRUCCION DE PROYECTO.

DOCUMENTO 09. PRESUPUESTO.

DOCUMENTO 10. PLANOS.

Plano 00. Implantación General

Plano 01. Localización y Poligonal

Plano 02. Emplazamiento

Plano 03. Emplazamiento Detalle /Acceso

Plano 04. Implantación MT

Plano 05. Zanjas MT

Plano 06. Implantación BT

Plano 07. Zanjas BT

Plano 08. Unifilar Stringbox

Plano 09. Unifilar Stringbox-Inversor

Plano 10. Unifilar General

Plano 11. Viales

Plano 12. Cunetas

Plano 13. Vallado

Plano 14. Puerta de acceso

Plano 15. Seguidor a un eje

Plano 16.1. PV Station 3X Gamesa

Plano 16.2. Statcom Gamesa Electric

Plano 16.3 Cimentación equipos

Plano 17. Red de Tierras

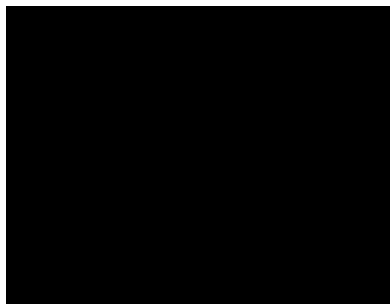
Plano 18. Distribución en planta CCTV

Plano 19. Cruzamiento con líneas eléctricas

Plano 20. Cruzamiento DPH

Plano 21. Afecciones

Sevilla, diciembre de 2021



Pablo Rafael Gómez Falcón

Ingeniero Industrial colegiado 2487
del Colegio Oficial de Ingenieros
Industriales de Andalucía Occidental

FINIDI SOLAR, S.L.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE
4,5 MW DENOMINADA “RIBERA HUELVA” EN EL MUNICIPIO
DE HUELVA

Memoria Descriptiva y de Cálculo Planta fotovoltaica



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED
CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA"
EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Memoria descriptiva y de cálculo

Sevilla, diciembre 2021

Índice:

1. Introducción.....	10
2. Antecedentes	12
3. Objeto	14
4. Titular	16
5. Autor del Proyecto.....	16
6. Emplazamiento	17
7. Acceso Planta Fotovoltaica.....	18
8. Normativa aplicable	19
9. Listado anejos confirmación punto de acceso y conexión.....	28
10. Memoria eléctrica.....	29
10.1 Descripción general de la planta	29
10.2 Descripción alcance sistemas/equipos principales.....	32
10.2.1 Módulos fotovoltaicos.....	33
10.2.2 Estructura soporte.....	36
10.2.3 Dimensionado de String.....	37
10.2.3.1 Dimensionando los strings por tensión	39
10.2.3.2 Dimensionando los strings por intensidad	41
10.2.4 Infraestructura eléctrica en corriente continua.....	42
10.2.5 Cajas de string	44
10.2.6 Centro de transformación – PV Station	45
10.2.6.1 Inversores	53
10.2.6.2 Potencia reactiva – Cumplimiento código de red España.	56

10.2.6.2.1	Antecedentes.....	56
10.2.6.2.2	Objeto.....	57
10.2.6.2.3	Requisitos técnicos.	57
10.2.6.2.4	Justificación de la potencia nominal de inversores.....	58
10.2.7	Compensador Síncrono Estático (STATCOM).....	61
10.2.7.1	Transformador PV STATION.....	65
10.2.7.2	Transformador STATCOM.....	66
10.2.7.3	Celdas de Media Tensión PV Station.....	67
10.2.7.4	Celdas de Media Tensión STATCOM.....	70
10.2.8	Conductores media tensión.....	74
10.2.8.1	Antena 1: PV Station.....	74
10.2.8.2	Criterio de cortocircuito	75
10.2.8.2.1	Cortocircuito fase – tierra (en pantalla).....	75
10.2.8.2.2	Cortocircuito trifásico franco (sección cables).....	76
10.2.8.3	Criterio térmico	77
10.2.8.4	Criterio de caída de tensión	80
10.2.8.5	Circuito media tensión STATCOM.....	83
10.2.9	Conductor Baja Tensión.....	85
10.2.10	Tipos de cables empleados	87
10.2.10.1	Baja Tensión.....	87
10.2.10.2	Media tensión	89
10.2.11	Canalizaciones Cable eléctricos. Zanjas y entubados	89
10.2.12	Protecciones eléctricas.....	91

10.2.13	Sistema de puesta a tierra.....	94
10.2.13.1	Puesta a tierra de masas de campo solar.....	96
10.2.13.2	Puesta a tierra sistemas en corriente alterna.....	97
10.2.13.3	Puesta a tierra del PV Station y STATCOM.....	97
10.2.14	Sistema de control de planta.....	100
10.2.15	Estación meteorológica y monitorización ambiental.....	100
10.2.16	Instalaciones auxiliares de planta	101
10.2.16.1	Instalaciones de alumbrado.....	102
10.2.16.2	Instalaciones de anti intrusismo.....	102
11.	Memoria Obra Civil.....	104
11.1	Criterios de diseño.....	104
11.2	Alcance.....	105
11.2.1	Estudio geotécnico.....	105
11.2.2	Adecuación del terreno	106
11.2.3	Acceso	107
11.2.4	Diseño de viales interiores.....	109
11.2.4.1	Viales de servicio interiores a la planta	109
11.2.5	Descripción de la propuesta de drenaje de la planta.....	110
11.2.6	Elementos constructivos obra civil.....	111
11.2.7	Trackers.....	112
11.2.7.1	Cimentación trackers	113
11.2.8	Cimentación del PV Station y del Statcom.....	113
11.2.9	Cerramiento	115

11.2.9.1	Vallado Perimetral.....	116
11.2.9.2	Puertas de acceso.....	117
12.	Condicionados generales del proyecto en relación con el Medio ambiente.....	119
12.1	Condiciones Generales.....	119
12.1.1	Inicio de la actividad.....	119
12.1.2	Certificación técnica.....	119
12.1.3	Compatibilidad urbanística.....	119
12.1.4	Patrimonio y Cultura.....	120
12.1.5	Vías Pecuarias.....	120
12.1.6	Dominio Público Hidráulico.....	121
12.2	Límites y Condiciones Técnicas.....	123
12.2.1	Protección y Control del Medio Ambiente Atmosférico.....	123
12.2.2	Medidas correctoras y preventivas sobre el medio atmosférico..	124
12.2.3	Residuos.....	128
12.2.3.1	Generalidades en la gestión de residuos.....	128
12.2.3.2	Condiciones particulares en la fase de construcción y desmantelamiento.....	128
12.2.3.3	Residuos no peligrosos.....	130
12.2.3.3.1	Residuos No Peligrosos Municipales.....	131
12.2.3.3.2	Residuos No Peligrosos No Municipales.....	132
12.2.3.4	Residuos peligrosos.....	133
12.2.3.5	Producción de residuos peligrosos durante la explotación de la instalación	134

12.2.3.6	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos	140
12.2.4	Estimación de residuos	140
12.2.5	Calidad de suelo	146
12.2.6	Protección del medio natural	149
12.2.7	Adecuación Paisajística	150
12.2.8	Protección sobre otras infraestructuras.....	151
12.2.9	Protección sobre el medio poblacional.....	152
12.2.10	Protección sobre la permeabilidad territorial	152
12.3	Plan de seguimiento y vigilancia ambiental	153
12.3.1	Forma de realizar el seguimiento	153
12.3.2	Indicadores de seguimiento ambiental en fase de construcción..	154
12.3.3	Indicadores de seguimiento ambiental en fase de explotación....	155
12.3.4	Información recopilada y generación de informes relativos a la vigilancia ambiental.....	155
12.4	Solicitud de autorizaciones Sectoriales	157
12.5	Solicitud de autorización a organismos afectados.....	157
13.	Orden de prioridad entre los documentos básicos	159

ANEXOS

Anexo 1. Módulo PV

Anexo 2. Centro de transformación PV Station

Anexo 3. Inversor fotovoltaico

Anexo 4. Seguidor fotovoltaico

Anexo 5 String Box (Cajas de strings)

Anexo 6. Transformador 5,2 MVA

Anexo 7. Compensador Síncrono Estático. STATCOM

Anexo 8. Celda MT

Anexo 9. Cálculos eléctricos Corriente Continúa

HISTÓRICO DE DOCUMENTO

REV	COMENTARIOS	FECHA
00	Inicial para entrega	diciembre - 2021

1. Introducción

Durante los últimos años, en el campo de la actividad fotovoltaica, la aplicación que mayor expansión ha experimentado ha sido la de los sistemas de conexión a la red eléctrica. La extensión a gran escala de este tipo de aplicaciones ha requerido el desarrollo de una ingeniería específica la cual permite, por un lado, optimizar el diseño y su funcionamiento, y por otro, evaluar su impacto en el conjunto del sistema eléctrico, cuidando en todo momento la integración de los sistemas y respetando el entorno arquitectónico y ambiental.

La gran modularidad de estas instalaciones permite adaptar el proyecto a diferentes potencias sin penalizar el coste unitario por vatio instalado ni la eficiencia de la instalación.

Es importante destacar la gran fiabilidad y larga duración de los sistemas fotovoltaicos que, por otra parte, no requieren apenas de mantenimiento y presentan una gran simplicidad y facilidad de instalación.

La ubicación privilegiada de España, y en concreto de la Comunidad Autónoma de Andalucía, hace que cobre más sentido todavía la instalación de este tipo de plantas generadoras de energía, de manera limpia, renovable y ecológica. Se muestra el mapa de radiación solar de Andalucía.



La sociedad FINIDI SOLAR, S.L. tiene la intención de construir y operar la planta denominada "RIBERA HUELVA" durante al menos 30 años desde su

puesta en marcha. Para ello, durante la fase de promoción del proyecto se tienen que obtener los diferentes permisos requeridos por los diferentes organismos, administraciones públicas y servicios que se ven afectados por el proyecto de manera directa o indirecta.

El presente proyecto administrativo y de ejecución se elabora como elemento básico para la obtención de la Autorización Administrativa Previa, la Autorización Administrativa de Construcción, la Declaración de Utilidad Pública, la Calificación Ambiental y la Licencia de Obras Municipal, así como para la tramitación final de los permisos que pudieran ser requeridos hasta la conexión y puesta en marcha técnica y comercial de la planta fotovoltaica. Es importante destacar que en cumplimiento de la Ley GICA (Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental) la figura ambiental que se aplica es la de Calificación Ambiental (CA) ya que la superficie de la planta es menor de 10 ha y la longitud de la línea de evacuación tiene una longitud menor de 15.000 metros.

Tras la aprobación del Real Decreto-ley 23/2020 así como la aplicación del Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión de 14 de abril de 2016 que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red y normativa complementaria, se hace necesario el correcto dimensionamiento del proyecto según los nuevos condicionantes. La exigencia de suministro de potencia reactiva en el punto de conexión en condiciones de potencia máxima y de tensión mínima de suministro, nos obliga a elegir equipos de inversores adecuados de forma que cuenten con capacidad de reserva para suministrar dicha potencia reactiva. De esta forma para poder cumplir con los nuevos condicionantes (entrega de Potencia Activa máxima y 30% de Potencia Reactiva sobre la potencia máxima en condiciones de mínima tensión de red) es necesario elegir para el presente proyecto un sistema con inversores de 5.000 kVA de potencia aparente total. Adicionalmente, se prevé la conexión de un Compensador Síncrono Estático (Statcom) como dispositivo de regulación que puede actuar como fuente o

sumidero de potencia reactiva de la red eléctrica. En estas condiciones y utilizando toda la capacidad de los inversores es posible entregar 4,5 MW de potencia activa en el punto de suministro cumpliendo los condicionantes del código de red y los condicionados indicados en el punto de conexión. Se ha incluido en este documento en un apartado específico la justificación del dimensionamiento de los equipos elegidos y del cumplimiento del código de red de la presente instalación.

La planta se clasifica como tipo B según el artículo 8 apartado b) del Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas. Las plantas de Tipo B consisten en módulos de generación de electricidad cuyo punto de conexión es inferior a 110 kV y cuya capacidad máxima es superior a 100 kW e igual o inferior a 5 MW.

2. Antecedentes

La aprobación del Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico supuso una nueva regulación para las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables.

Dicho cambio se confirmó con la aprobación del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regular la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, cogeneración y residuos, que establece el régimen jurídico y económico de dichas instalaciones.

Posteriormente, la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, donde el Gobierno puede establecer un régimen retributivo específico para fomentar la producción a partir de fuentes renovables mediante mecanismo de concurrencia competitiva.

El Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica, incluye

limitaciones temporales para la obtención de los diferentes permisos y autorizaciones hasta la puesta en marcha de la planta Fotovoltaica.

Finalmente, el Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables, en su disposición final tercera modifica los plazos señalados en los apartados a) y b) del Real Decreto-ley 23/2020:

Fecha del permiso	Hitos Administrativos					Fecha de cómputo de los hitos
	Admisión Solicitud de AAP	DIA favorable	Obtención de AAP	Obtención de AAC	Obtención de AAE	
Entre 28.12.2013 y 31.12.2017	3 meses	27 meses	30 meses	33 meses	5 años	Desde 25.6.2020 ¹
Entre 1.1.2018 y el 24.6.2020	6 meses	31 meses	34 meses	37 meses	5 años	Desde 25.6.2020
A partir de 25.6.2020	6 meses	31 meses	34 meses	37 meses	5 años	Desde la fecha de obtención del permiso de acceso

En la actualidad, la tecnología solar fotovoltaica sigue optimizando su diseño y reduciendo los costes de instalación, operación y mantenimiento, siendo ya la forma más económica de producir electricidad.

España cuenta con 14.200 MW de potencia en plantas fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica, el objetivo señalado en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima es que para el año 2030 unos 36.882 MW sean de origen fotovoltaico.

Para cumplir los objetivos marcados resulta necesaria la instalación de nuevas plantas fotovoltaicas en España, la puesta en operación de este proyecto contribuirá a la consecución de dichos objetivos.

3. Objeto

El objeto del presente Proyecto de ejecución es la descripción de las características técnicas de las instalaciones de la Planta Solar "RIBERA HUELVA" para su ejecución, su definición técnica y detalle.

En este documento se describe la planta de generación eléctrica mediante el empleo de energía solar fotovoltaica incluyendo la adecuación del terreno, la obra civil, la instalación de los seguidores solares, la instalación de los módulos fotovoltaicos, la instalación de los inversores de corriente continua a corriente alterna, las instalaciones eléctricas en baja y media tensión, el vallado perimetral, el sistema anti-intrusión, así como los sistemas auxiliares. La línea de interconexión eléctrica con la red de distribución y el centro de seccionamiento y medida son objeto de otro proyecto de ejecución.

Dado que los tres proyectos de ejecución, Planta Fotovoltaica, Centro de Seccionamiento y Medida y Línea de Evacuación son partes integrantes de la misma actuación se hace referencia a ellos en el cronograma del proyecto. El proyecto del Centro de Seccionamiento y Medida y Línea de Evacuación no forman parte de este proyecto de ejecución.

El generador fotovoltaico se concibe mediante un sistema de seguimiento solar a un eje, el cual se ubica en las fincas correspondientes al Polígono 6, parcelas 170, 192 y 193, del Término municipal de Huelva. La implantación ocupa una superficie de 9,98 Ha.

El Centro de Seccionamiento y Medida "CS RIBERA HUELVA", propiedad de FINIDI SOLAR, S.L. seccionará la energía producida en la planta fotovoltaica antes de que se conecte a la línea de evacuación.

El Punto de Conexión se sitúa en el parque de 20 kV en la subestación denominada "SET ONUBA" perteneciente a e-distribución.

La línea de evacuación de la energía eléctrica producida parte del centro de seccionamiento "CS RIBERA HUELVA" conectándose a la red eléctrica de distribución en la "SET ONUBA" perteneciente a e-distribución.

El trazado de la línea es aéreo - subterráneo con una longitud total de 4,576 km.

El objeto del presente proyecto de ejecución es la descripción constructiva y justificativa de la Planta de Generación Fotovoltaica "RIBERA HUELVA", en el término municipal de Huelva, provincia de Huelva, en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Se redacta el proyecto para obtener **la Autorización Administrativa Previa, la Autorización Administrativa de Construcción, la Calificación Ambiental, la Declaración de Utilidad Pública y la Licencia de Obras**, así como para servir como documento básico para la obtención de los permisos requeridos para la tramitación del proyecto tanto ante los organismos afectados como ante el Ayuntamiento de Huelva.

El presente proyecto se completa con el proyecto de ejecución del Centro de Seccionamiento y Medida "CS RIBERA HUELVA", denominado "PROYECTO DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO DE 20 KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE PSFV "RIBERA HUELVA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE HUELVA" ubicado en la planta Fotovoltaica y el proyecto de la Línea Aérea - Subterránea de Media Tensión denominado "PROYECTO PARA LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA DE 20 kV SC PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DE PSF "RIBERA HUELVA (HUELVA)" que define la infraestructura de evacuación hasta el punto de conexión con la red de distribución de e-Distribución en la "SET ONUBA".

4. Titular

El titular de esta instalación con su respectiva potencia es el siguiente:

Nombre	C.I.F.	Potencia Evacuación Punto conexión	Potencia Instalada Real Decreto 413/2014
FINIDI SOLAR, S.L.	B-90433640	4,5 MW	5 MW

- FINIDI SOLAR, S.L.,
- CIF.: B-90433640,
- C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5, 41500, Alcalá de Guadaira.

Sr. D. Pablo Rafael Gómez Falcón

Administrador único FINIDI SOLAR, S.L.

Tfno.: 955 18 18 69

5. Autor del Proyecto

El autor del proyecto es el Ingeniero Industrial:

- Sr. D. Pablo Rafael Gómez Falcón
- N° Colegiado 2487 del COIIAOC

6. Emplazamiento

La instalación se ubica en el término municipal de Huelva, concretamente en las parcelas 170, 192 Y 193, del polígono 6, según referencias catastrales 21900A00600170TY, 21900A00600192TS y 21900A00600193TZ respectivamente. La superficie total de la instalación es de 9,98 Ha.

La disposición de la planta fotovoltaica, que se divide en dos partes, la parte norte y la parte sur, que puede contemplarse en el Plano 01 Emplazamiento con coordenadas aproximadas UTM ETRS89 en huso 29:

Polígono	Parcela	Coordenadas
6	170	HUSO: 29 X: 687.121 Y: 4.132.156
6	192	HUSO: 29 X: 687.507 Y: 4.131.924
6	193	HUSO: 29 X: 687.334 Y: 4.131.926

El centro de seccionamiento y medida "CS RIBERA HUELVA" se situará en la misma ubicación que la planta Fotovoltaica.

La subestación "SET ONUBA" se encuentra 3.750 m al suroeste del Centro de Seccionamiento y Medida, con las siguientes coordenadas UTM:

SET ONUBA

HUSO: 29

X: 684.013

Y: 4.130.384

7. Acceso Planta Fotovoltaica.

El acceso a la planta fotovoltaica se realizará desde la parcela al sur a través de camino existente a la que se accede por la autovía A-49 o desde la parcela al norte a través de camino existente desde la carretera Centro Penitenciario.

La sociedad promotora del proyecto FINIDI SOLAR S.L. pedirá las autorizaciones pertinentes para el acceso a la planta fotovoltaica a los organismos que corresponda.



8. Normativa aplicable

Para el estudio del presente Proyecto, hemos tenido en cuenta los siguientes Reglamentos, Leyes y Normas, así como las actualizaciones que las afectan:

Europea:

- El marco legal de referencia básico para la evaluación ambiental y urbanística de proyectos a nivel europeo, estatal y autonómico de este tipo de tecnologías es el siguiente: Directiva 2009/28/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE.

Estatal:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del agua y de la planificación hidrológica, en desarrollo de los Títulos II y III de la Ley de Agua

- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del agua y de la planificación hidrológica, en desarrollo de los Títulos II y III de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- Norma 3.1- Instrucción de Carreteras, Trazado.
- Norma 5.2- Instrucción de Carreteras, Drenajes.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) el 18 de julio de 2008.
- Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.
- Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario.
- Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea.

- Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas.
- Ley de 16 de diciembre de 1954 sobre expropiación forzosa.
- Decreto de 26 de abril de 1957 por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Expropiación Forzosa.
- Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de Hidrocarburos.

Autonómica:

- Decreto-ley 2/2018, de 26 de junio, de simplificación de normas en materia de energía y fomento de las energías renovables en Andalucía.
- Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas (y corrección de errores).
- Decreto 50/2008, de 19 de febrero, por el que se regulan los procedimientos administrativos referidos a las instalaciones de energía solar fotovoltaica emplazadas en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Ley 7/2007 de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental de Andalucía. Texto consolidado de 12 de enero de 2016.
- Decreto 356/2010 de 3 de agosto por el que se regula la Autorización Ambiental Unificada. Andalucía.
- Ley 9/2010, de 30 de Julio, de Aguas de Andalucía.
- Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.
- Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía.
- Decreto 522/2008, de 9 de diciembre por el que se aprueba el Plan de Ordenación del Territorio de la aglomeración urbana de Huelva.

Municipal

- PGOU del excelentísimo ayuntamiento de Huelva y NNSS.
- Normativa local aplicable.

Instalaciones eléctricas:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 51.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Normas UNE/IEC y recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
 - Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
 - UNE-EN 12464-2 Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 2: Lugares de trabajo exteriores.
 - UNE-EN 13201 Iluminación de carreteras.

Estructuras de acero y hormigón:

Los equipos e instalaciones objeto del presente documento estarán de acuerdo con la normativa y la reglamentación indicada en este apartado, así como con cualquier otra nacional o internacional que sea de aplicación.

En general, se seguirán los criterios de la normativa vigente en el CTE (Código Técnico de la Edificación), el Eurocódigo, que puedan resultar de aplicación durante el desarrollo del proyecto, además de la normativa Autonómica de la Junta de Andalucía, implementada en las instrucciones técnicas complementarias desde la 01 a la 11.

En concreto, para el diseño de cimentación, debe apoyarse en la NCSE-02.

Se podrán complementar para diseño, fabricación y elección de materiales del seguidor las siguientes normas ASTM y las condiciones exigidas en la UNE-EN 1090-2: "Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero", si no entra en contradicción con ninguna norma o ley de ámbito nacional:

- A36 "Standard Specification for Carbon Structural Steel".
- A53 "Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless".
- A123 "Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products".
- A500 "Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes".
- A513 "Standard Specification for Electric-Resistance-Welded Carbon and Alloy Steel Mechanical Tubing".

Los cálculos estructurales se podrán complementar con el "International Building Code" (IBC) y la normativa ASCE 7-10 ("Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures") si no entra en contradicción con ninguna norma o ley de ámbito nacional.

Ruido:

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE núm. 60 de 11 de marzo.
- Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del consejo de 6 de febrero de 2003 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido).
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2003, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, con el fin de proporcionar una base para el desarrollo de medidas comunitarias sobre el ruido ambiental emitido por las fuentes consideradas, es decir, las infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias, así como el ruido industrial.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento

para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.

Seguridad y salud:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre; BOE de 10 de noviembre/1995, de 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 preventivas.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, por el que se modifican el Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción. BOE 250; 19.10.06

- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por lo que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal.
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9/3/71) (B.O.E. 11/3/71).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Real Decreto 1561/1995 de 21 de septiembre (B.O.E. de 26 de septiembre de 1995), sobre jornadas especiales de trabajo.
- Real Decreto 902/2007, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo, en lo relativo al tiempo de trabajo de trabajadores que realizan actividades móviles de transporte por carretera.
- Real Decreto 1579/2008 de 26 de septiembre (B.O.E. de 04 de octubre de 2008), por el que se modifica el Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo, y se regulan determinados

aspectos de las condiciones de trabajo de los trabajadores móviles que realizan servicios de interoperabilidad transfronteriza en el sector del transporte ferroviario.

9. Listado anejos confirmación punto de acceso y conexión.

- Anejo 01 Propuesta Previa e-distribución
- Anejo 02 Aceptación de la propuesta previa
- Anejo 03 Emisión de los Permisos de Acceso y de Conexión e-distribución

10. Memoria eléctrica

10.1 Descripción general de la planta

El parque solar del presente proyecto es del tipo centralizado, es decir, está compuesto por dos (2) inversores centralizados de 2.500 kVA a los cuales se conectan las cajas de string. Los dos inversores se encuentran instalados en una plataforma metálica (skid) de dimensiones 2.100 mm x 11.800 mm (ancho x longitud), encima del skid se encuentran también el transformador de elevación de baja a media tensión y las celdas de protecciones en media tensión, así como los equipos auxiliares necesarios. Al conjunto del inversor, transformador, equipos auxiliares junto con el skid se denomina PV Station. El PV Station elegido para este proyecto es el PV 3X de Gamesa Electric. A los inversores del PV Station se conectan los cables de corriente continua que provienen del campo solar, dichos cables conectan las cajas de string con los inversores. Las cajas de string agrupan diferentes strings de una misma zona del campo solar. A cada caja de string se conectan los diferentes strings que a su vez se conectan en serie a los módulos fotovoltaicos. Las cajas de string están equipadas con fusibles para protección y desconexión de los strings. Como elemento de reserva y con el objeto de poder sustituir o complementar a los inversores fotovoltaicos en cuanto a proporcionar energía reactiva para cumplimiento del código de red se ha previsto también la instalación y conexión de un Compensador Estático Síncrono Estático (STATCOM) conectado en el Centro de Seccionamiento y Medida de la planta.

Se muestra a continuación la descripción general eléctrica de la planta Fotovoltaica partiendo desde la barra de Media tensión del centro de seccionamiento. Como se ha mencionado con anterioridad la descripción del Centro de Seccionamiento y Medida y de la línea de evacuación se desarrollan en documentos aparte.

Desde la barra en media tensión del centro de seccionamiento y medida del parque fotovoltaico "CS RIBERA HUELVA" parten dos circuitos en media

tensión, uno se conecta al PV STATION y el otro se conecta al STATCOM. Al circuito que conecta el PV STATION con el Centro de Seccionamiento y Medida se le denomina antena.

El PV station dispone de dos inversores, como se ha comentado anteriormente, cada inversor se nombrará con cuatro (4) dígitos; un prefijo para indicar el PV-Station al que pertenecen, en este caso 01 (existe solo un PV Station), y un sufijo para indicar el inversor, en este caso 01 y 02.

A cada inversor se conectan 12 cajas de string. Las cajas de string se nombrarán con el nombre del inversor donde se conectan según como se ha descrito anteriormente, más un sufijo, de 01 al 12.

A cada caja de string se conectan 13 strings y se nombran con el nombre de la caja de string a la que se conectan, más un sufijo, de 01 al 13.

Como ejemplo, un string se denominará 01.02.06.10 siendo 01 el PV Station, 02 el inversor, 06 la caja de string y 10 el string.

Cada string está formado por 30 módulos fotovoltaicos bifaciales del tipo VERTEX BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE, TSM-DEG20C.20 600W, de Trina Solar. Los módulos fotovoltaicos bifaciales están diseñados especialmente para captar la energía recibida del sol por sus dos lados, y así aumentar su capacidad de producción de energía eléctrica. Los módulos elegidos para este proyecto pueden dar un máximo de 642 Wp según se indica en el datasheet del fabricante Trina Solar, 600 Wp por la parte frontal y 42 Wp por la parte posterior. Ésta es la máxima potencia que puede dar el módulo en condiciones estándar de funcionamiento.

Los módulos se instalarán en una estructura de seguimiento con eje horizontal norte sur, con la configuración de un módulo en vertical por 30 módulos en serie cada uno, es decir, en cada seguidor se instala 1 string de 30 módulos.

En total, la planta fotovoltaica está compuesta por:

- 9.360 módulos fotovoltaicos de 642Wp,
- 2 inversores fotovoltaicos capaces de entregar 2.500 kW de potencia activa máxima cada uno. Los inversores estarán dotados de un sistema de control que no les permita superar los 4.500 kW en el punto de conexión, 2.250 kW cada uno.
- 24 cajas de string
- 1 transformador de 0,63/20kV de 5.200 kVA

La agrupación de los distintos elementos de producción de energía eléctrica se muestra en la siguiente tabla:

Circuito	Centro de transformación - PV station	Inversor	Nº de cajas de string / inversor	Nº de string / inversor	Nº de módulos / string	Potencia módulo	Potencia string Wp	Potencia cajas de string	Potencia inversor kWp	Potencia PV Station kWp
Circuito 1	DS-01	INV-01	12	13	30	600	18000	234000	2808000	5616,00
		INV-02	12	13	30	600	18000	234000	2808000	
									Potencia MWp	5,616

Tabla 1: Agrupación de los elementos de producción de energía eléctrica

La ubicación del PV station se ha establecido en base a varios criterios:

- *Se ha evitado la colocación del PV Station en las posibles zonas inundables.*
- *Se ha tratado de minimizar las longitudes de zanja y cableado eléctrico.*
- *Para evitar el sombreado de los módulos, el PV Station se ha ubicado al norte de los mismos. En el caso de que un PV Station está ubicado al sur del campo solar, se tiene que dejar siempre la separación adecuada para evitar la sombra.*

La ubicación y tipología de las cajas de string se ha establecido según los siguientes criterios:

- *Simplicidad para la instalación: se busca el menor número de tipologías de cajas de string.*
- *Se ha tratado de minimizar sus distancias al PV Station, para reducir la longitud de zanja y cableado.*

10.2 Descripción alcance sistemas/equipos principales.

El alcance de los sistemas/equipos a desarrollar en el proyecto conlleva las instalaciones de generación fotovoltaica y los sistemas auxiliares necesarios para el funcionamiento de la misma. Se desarrollarán en este estudio los siguientes sistemas y o equipos:

- Módulos Fotovoltaicos
- Estructura Soporte
- Infraestructura eléctrica en corriente continua
- Cajas de String
- Centro de Transformación- PV Station
- Statcom (Compensador síncrono estático)
- Conductor de media tensión
- Conductor baja tensión
- Tipos de cables empleado
- Canalización cables eléctricos
- Protecciones eléctricas
- Sistema de puesta a tierra
- Sistema de control de planta
- Estaciones meteorológicas y monitorización
- Sistema anti-intrusismo
- Instalaciones auxiliares de planta.

No son objeto de este proyecto el centro de seccionamiento y medida y la línea de evacuación en 20 kV de interconexión del parque fotovoltaico con la SET ONUBA perteneciente a e-distribución.

Se instalarán un total de 9.360 módulos fotovoltaicos bifaciales instalados sobre una estructura de acero galvanizado hincada directamente al terreno con seguimiento solar a un eje horizontal. La estructura tendrá seguimiento E-O y el azimut será de 0°.

La energía producida se transporta por medio de circuitos subterráneos en:

- *Baja tensión desde los string a las cajas de string*
- *Baja tensión desde las cajas de string al PV Station (inversor y transformador).*
- *Media tensión (20 kV) desde el PV Station hasta el centro de seccionamiento y medida de la planta.*

10.2.1 Módulos fotovoltaicos

Para el diseño de la planta se han usado módulos bifaciales de potencia máxima 642 Wp (según la ficha técnica del fabricante) de tipo monocristalino. Con base en ello, los módulos empleados serán el VERTEX BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE, TSM-DEG20C.20 600W, de Trina Solar. Se ha elegido un módulo del tipo bifacial por su capacidad de captar la energía recibida del sol por sus dos lados y así aumentar su capacidad de producción si necesidad de aumentar el espacio ocupado por la planta Fotovoltaica. La captación de energía solar se realiza en ambas caras del módulo, frontal y posterior pudiendo aumentar la producción hasta un 7% con respecto a que se obtendría solo con la cara frontal. Otras ventajas de los módulos bifaciales es su versatilidad, la apariencia y el poco mantenimiento que requieren. En el modelo elegido la cara frontal aporta 600 Wp y la cara posterior 42 Wp según el fabricante en condiciones estándar de funcionamiento. El módulo elegido tiene una tensión de aislamiento nominal de 1.500 V que permite diseños con un mayor número de módulos en serie y por tanto una reducción de los costes de implantación.

El captador solar está formado principalmente por 120 células monocristalinas y un vidrio frontal y trasero termo endurecido de 2 mm de espesor, de alta transparencia y recubrimiento antirreflejo. El recubrimiento del módulo presenta una alta resistencia al ataque de sal, arena en suspensión, sustancias alcalinas y ácidas, altas temperaturas y altos niveles de humedad.

Los módulos vendrán equipados con caja de conexión estanca IP 68, con cables tipo TUV de 6 mm² de sección y con conectores tipo MC4 EVO2/TS4.

Todos los módulos poseerán un certificado proporcionado por el fabricante que garantiza una tolerancia entre el 0-+5 W en la potencia pico de éstos, por tanto, no es necesario hacer distinciones y clasificarlos en campo ya que las desviaciones de potencia que se producirán para el grupo de módulos en cada string son pequeñas y tendrán un efecto limitado en el mismatch que se produzca. En cualquier caso, queda a elección de la dirección de obra la posibilidad de realizar un clasificado de módulos en campo para su ubicación de los mismos por string.

Por otro lado, el fabricante garantiza que el primer año los módulos tendrán un rendimiento de, como mínimo el 98 %. A partir del segundo año, el módulo sufrirá un decrecimiento anual de su eficiencia del 0,45 % aproximadamente. Esto supone que, en el año 30, el módulo tendrá una potencia de $642 \text{ Wp} \times 0,85 = 545,7 \text{ W}$.

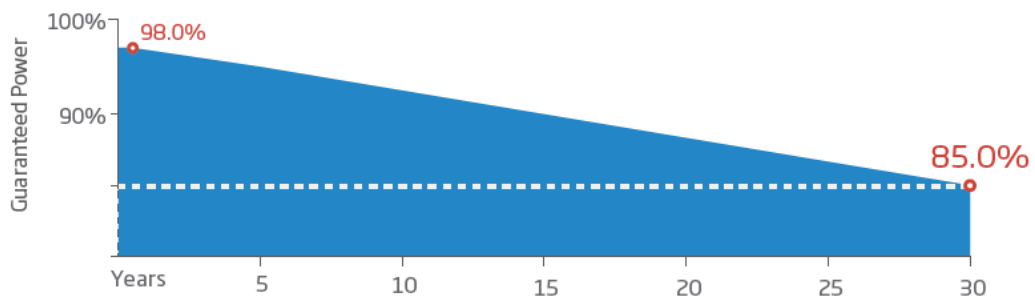


Ilustración 1: Garantía de rendimiento

Se adjunta ficha del módulo con las principales características técnicas:

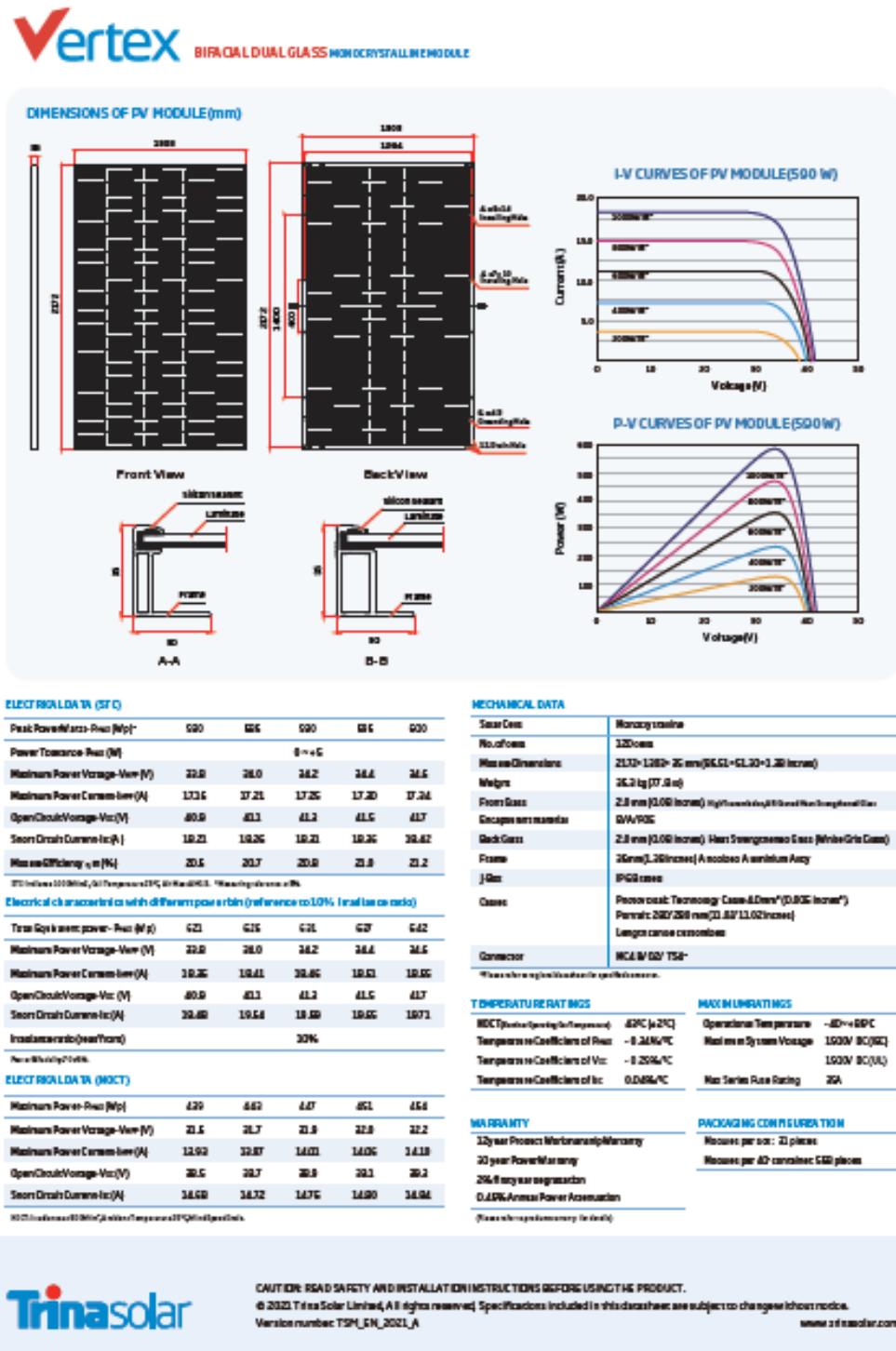


Ilustración 2: Ficha técnica módulo fotovoltaico

10.2.2 Estructura soporte

El sistema elegido para la suportación de los módulos fotovoltaicos es una estructura metálica con perfiles de acero galvanizado hincados en el terreno y que permiten el movimiento en un eje para optimizar la radiación solar con eje Norte-Sur para un seguimiento de la trayectoria solar Este-Oeste. El modelo elegido es el NX Fusion de NEXTracker.

NX Fusion de NEXTracker es una solución de producto que incluye las mejores tecnologías de su clase para un mayor rendimiento y una instalación rápida. NX Fusion incluye el rastreador horizontal avanzado de NEXTracker, NX Horizon (anteriormente conocido como el rastreador autoalimentado o SPT), cableado de CC, inversores de cadena avanzados, módulos fotovoltaicos, UPS, muelles y sistema de monitoreo y control de rastreadores. Todos estos componentes están optimizados para trabajar en concierto, asegurando una instalación rápida, ahorro de costos, escalabilidad y máxima producción de energía para sistemas fotovoltaicos montados en tierra.

La estructura soporte de los módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en la normativa de edificación.

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

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

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

La estructura soporte o tracker será de una fila en un eje horizontal. En cada tracker se instalará 1 fila de 30 módulos en posición vertical (configuración 1-V) con capacidad de movimiento. El seguidor horizontal es accionado por medio de un actuador lineal, capaz de absorber las variaciones de alineación del eje sobre el que se ubican los módulos fotovoltaicos.

Este seguidor permite la instalación de módulos sin marco y en versiones de 1500 Vcc por lo que es apto para la instalación considerada, asimismo, el ángulo de giro tiene un alcance de +/- 60°. El seguidor será autoalimentado, para ello lleva integradas unas baterías.

El control de la orientación de los módulos es independiente para cada fila, para mayor flexibilidad. El sistema de control de los seguidores es a través de Ethernet con transmisión inalámbrica.

10.2.3 Dimensionado de String

Respecto al número de módulos por string se ha establecido en 30 unidades. Este número está limitado por los siguientes valores:

- V_{oc} : la tensión a circuito abierto tiene que ser inferior a la tensión de aislamiento del módulo a la temperatura más baja de funcionamiento de la célula
- La corriente de cada circuito de entrada será inferior a la máxima indicada por el fabricante del inversor.
- V_{mpp} : la tensión para la máxima potencia tiene que ser mayor que la tensión mínima de funcionamiento del inversor a la temperatura máxima de la célula. Además, para evitar pérdidas la tensión para la máxima potencia

debería ser mayor que la tensión mínima para la potencia nominal del inversor a la temperatura máxima de la célula.

- El número de circuitos que acometen al inversor será menor que el número máximo de entradas que permite.

Las principales características eléctricas del módulo bifacial seleccionado se detallan a continuación:

• Potencia equivalente máxima (P_{max})	642 Wp
• Voltaje de punto de máxima potencia (V_{MPP})	34,6 V
• Corriente máxima del punto de potencia (I_{MPP})	18,55 A
• Voltaje de circuito abierto (V_{oc})	41,7 V
• Tensión de cortocircuito (I_{sc})	19,71 A
• Coeficiente de temperatura de Potencia (KP_{max})	-0,34%/°C
• Coeficiente de temperatura de V_{oc} (KV_{oc})	-0,25% / °C
• Coeficiente de temperatura de I_{sc} (KI_{sc})	0,04% / °C

Características del inversor seleccionado:

- Rango Voltaje de entrada: 875-1500 V.
- Rango Voltaje seguimiento máxima potencia (MPPT): 875-1.300 V.
- Rastreadores de punto de máxima potencia (MPPT): 1.
- Numero de embarrados CC: 2
- Máxima corriente de entrada embarrado 25°C CC: 2 x 2457 A.
- Máxima corriente de entrada embarrado en condiciones cortocircuito 25°C CC: 9000 A
- Número de entradas por embarrado CC: 12 (12 entradas positivas y 12 negativas)
- Número de entradas totales dos embarrados CC: 2 x 12 = 24

- Intensidad máxima por entrada CC: limitada por fusible de hasta 500 A
- Tensión nominal AC en salida: 630 V
- Potencia aparente nominal a los 25°C: 2.500 kVA
- Frecuencia: 50 Hz
- Máxima sección de conexión: 6 x 400mm²
- Eficiencia: 99,34%
- Protección: IP55 categoría 1
- Refrigeración: Agua y Ventilación forzada

10.2.3.1 Dimensionando los strings por tensión

Para cada string se han considerado 30 módulos conectados en serie. Para determinar el número máximo de los módulos que se pueden conectar entre ellos para formar el string se ha de calcular la máxima tensión de circuito abierto de cada string y esta no puede ser superior a la tensión máxima de entrada del inversor.

El número de módulos que se conectan en serie (strings) y el número de los strings conectados en paralelo se justifican según la tensión para las condiciones de irradiancia y temperatura que indica la ITC-FV-09 en el punto 2:

Temperatura de módulo de 70° C a 1.000 W/m² .

Temperatura de módulo de 5° C a 100 W/m² .

Las pérdidas por temperatura dependen de la diferencia entre la temperatura de trabajo de célula y los 25°C que marcan las Condiciones Estándar de Medida (STC), además de otras variables como son el tipo de la célula, el encapsulado o la acción del viento.

Las condiciones estándar de medida son aquellas condiciones de irradiancia y temperatura en la célula solar, utilizadas universalmente para caracterizar células, módulos y generadores solares, definidos del modo siguiente:

Irradiancia: 1.000 W/m².

Distribución espectral: AM 1.5G

Temperatura de la célula: 25°C

Número mínimo de módulos en serie

Según el punto 2 del ITC-FV-09 la tensión en el punto de máxima potencia de la rama o generador fotovoltaico a 1000 W/m² y a una temperatura del módulo de 70°C, será mayor que la tensión mínima de entrada al inversor al que va conectado, es decir $V_{mpp} > V_{min\ inv}$.

La tensión en el punto de máxima potencia en temperatura de 25° C es igual a 34,6 V según la hoja de especificaciones del módulo. Para calcular la tensión en el punto de máxima potencia a 70° C usaremos la siguiente fórmula:

$$V_{mpp} = V_{mpp, stc} + (T_{max} - 25) * KV,$$

Donde:

V_{mpp} = La tensión en el punto de máxima potencia a 70° C que buscamos

$V_{mpp, stc}$ = la tensión en el punto de máxima potencia a los 25° C = 34,6 V

T_{max} = La temperatura en la que buscamos la V_{mpp} , es decir 70° C

KV = Coeficiente de temperatura que nos da el fabricante del módulo, que en este caso es -0,25% / °C.

Calculamos que la tensión en el punto de máxima potencia a los 70°C es 30,71 V. Considerando como tensión mínima de inversor 875 V, **el número mínimo de módulos que se pueden conectar en el inversor es 29 módulos.**

Número máximo de módulos en serie

La tensión en circuito abierto de la rama o generador fotovoltaico a 100 W/m² y a una temperatura del módulo de 5° C, debe ser menor que la tensión máxima admisible por el inversor al que va conectado, es decir $V_{oc} < V_{max, inv}$.

Con manera análoga al caso anterior, calculamos la tensión en circuito abierto a 5° C:

$$V_{oc} = V_{oc, stc} + (T_{min} - 25) * KV$$

Donde:

V_{oc} = La tensión en circuito abierto a 5° C que buscamos

$V_{oc, stc}$ = la tensión en circuito abierto a los 25° C = 41,7 V

T_{min} = La temperatura en la que buscamos la V_{oc} , es decir 5° C

KV = Coeficiente de temperatura de la tensión que nos da el fabricante del módulo, que en este caso es -0,25% / °C.

Calculamos que la tensión en circuito abierto a los 5°C es 43,785 V. Considerando como tensión máxima en circuito abierto del inversor 1500 V, **el número máximo de módulos que se pueden conectar en el inversor es 34 módulos.**

10.2.3.2 Dimensionando los strings por intensidad

Para el correcto dimensionamiento del campo se tiene que comprobar que la intensidad máxima del campo fotovoltaico es inferior que la intensidad máxima del inversor.

El inversor dispone de dos barras de entrada, cada una con máxima intensidad admisible máxima de 2.457 A en condiciones estándar de 25°C. Las dos barras se conectan en un único sistema de MPPT. El inversor se configura con hasta 24 entradas (+- 12 en cada embarrado) con protección con fusibles hasta 500A, 24 fusibles para protección del positivo y 24 fusibles par protección del negativo.

En esta instalación se conectan 24 cajas de string al PV-Station, 12 a cada inversor. Cada caja de string se conecta a una entrada del inversor, en la barra 1 del primer inversor se conectan 6 cajas de string a las 6 de las 12 entradas disponibles en corriente continua y en la barra 2 se conectan otras 6 cajas de string a las 6 de

las 12 entradas en corriente continua. Las 12 cajas de string restantes se conectan al segundo inversor de manera análoga, 6 cajas de string a la barra 1 y otras 6 a la barra 2.

Los fusibles del inversor pueden ser de 125 A hasta 500 A. Como se muestra a continuación la intensidad por caja de string es de 241,1 A, los fusibles de elegidos a la entrada de los inversores son de 250 A.

En cada string se conectan 30 módulos en serie, con una intensidad total de 18,55 A.

En cada caja de string llegan 13 strings conectados en paralelo, con una intensidad total de 241,1 A.

En cada embarrado del inversor se conectan en paralelo 6 cajas de string, según se ha explicado anteriormente.

$$\text{Intensidad total} = 241,1 * 6 = 1.446,6 \text{ A}$$

Según datos del fabricante la máxima intensidad admitida por cada embarrado permitida para funcionamiento a 25°C es 2.457 A,

10.2.4 Infraestructura eléctrica en corriente continua

- Circuitos strings conexión entre módulos.

Los conductores de interconexión entre módulos fotovoltaicos serán de sección 10 mm² según cálculo, de cobre flexible con aislamiento de 1.800 Vcc especial para instalaciones fotovoltaicas a la intemperie. Este conductor está especialmente diseñado para instalaciones tipo ZZ-F de hasta 120°.

Estos conductores de los cables están constituidos por cobre electrolítico recocido, formación clase 5 según UNE 21022/IEC 228, con una cubierta especial que permite que los conductores resistan temperaturas de hasta 120°.

Cable interconexión módulos: Cable Unifilar Cobre Solar ZZ-F de 10 mm², Negro, 1,8 kV DC

El aislamiento de los cables, reticulado sin halógenos, es un material termoestable que presenta muy buena rigidez dieléctrica, bajo factor de pérdidas y una excelente resistencia de aislamiento.

- Circuitos strings conexión desde strings hasta caja de strings.

Los circuitos de los strings se conectan a la caja de strings. A cada caja de strings se conectan 13 circuitos de strings.

Los conductores que unen los string con las cajas de string se calculan de tal manera que la máxima caída de tensión sea del 0.5% . Sin embargo, en casos donde el string está más alejado de la caja de string la longitud del conductor aumenta y la caída de tensión podrá supera el límite de 0,5%. En estos casos se puede aumentar la sección del conductor del string hasta 16 mm² pudiendo aumentar también la sección del conductor que conecta la caja de strings con los inversores con el objeto de que la caída de tensión total en los dos tramos (string – caja de string y caja de string – inversores) no supere el 1,5%.

Cables de string, desde módulos a caja de string: Cobre ZZ-F / H1 ZZZ2–K de 10mm², 1,8 kV DC

- Circuitos cajas de string

Las cajas de string se conectan a los inversores del PV station. A cada inversor se conectan 12 cajas de strings utilizando las 12 de las 24 posibles entradas de las que dispone.

La interconexión de las cajas de string con los inversores se realizará con conductores monofásicos, tipo XZ1 (S), de aluminio y aislamiento de hasta 1,8 kV en DC. La sección utilizada por pata es 400 mm². Estos conductores se utilizan para distribución de energía de baja tensión para instalaciones al aire, entubadas y/o enterradas. Son cero halógenos, no propagadores de la llama y con baja densidad y corrosividad de los humos producidos.

La sección de cada conductor entre la caja de string y el inversor se elige en función de la caída de tensión que se calcula a partir de la longitud del conductor. Los conductores se calculan bajo la premisa de que la máxima caída de tensión en los conductores que conectan las cajas de string y los inversores sea del 1%. En cualquier caso, se debe cumplir que la caída de tensión total en los dos tramos (string – caja de string y caja de string – inversores) no debe ser superior de 1,5%.

Dicho cableado discurrirá directamente enterrado en zanjas paralelas a los caminos o por las zonas de separación entre trackers. **En ningún caso discurrirán bajo la estructura de los trackers.**

Circuitos Cables cajas de string – Inversores: Aluminio XZ1 (S), 1,8 kVDC, Sección 400 mm².

10.2.5 Cajas de string

Las cajas de strings son las cajas de conexión que agrupan los circuitos de corriente continua de los strings en un único circuito eléctrico de corriente continua y de esta forma optimizar la instalación. El circuito eléctrico resultante a la salida de la caja de string se conecta con la entrada del inversor agrupando de esta forma los circuitos de string provenientes del campo solar en un único circuito, ahorrando cableado. Cada caja de string conecta en paralelo 13 strings del campo solar.

Las cajas de string cumplen una triple función: aglutinar las distintas conexiones procedentes del campo fotovoltaico, proteger eléctricamente cada uno de dichos circuitos y operar sobre los strings específicos sin tener que desconectar el inversor. Las conexiones de los strings se efectúan por medio de fusibles.

Las cajas de strings están equipadas con protecciones de electricidad que incorporan otros elementos relevantes tales como descargadores de sobretensión.

Las entradas y salidas de cables serán por la parte inferior de las cajas de string y se sellarán de forma adecuada para impedir la entrada de humedad en el interior de las mismas.

En las bornas de entrada llegan los dos cables de corriente continua de cada string, el positivo y el negativo, así que a cada caja de string se conectan 13 circuitos string (en total 26 cables, 13 negativos y 13 positivos), cada circuito positivo y negativo está protegido con un fusible, de cada caja de string sale un cable positivo y un cable negativo en corriente continua que se conectará directamente a los inversores situados en los PV Stations.

10.2.6 Centro de transformación – PV Station

Los módulos fotovoltaicos producen electricidad en corriente continua; para transformar la corriente continua en corriente alterna se instalan las estaciones fotovoltaicas (inversor – transformador). En este proyecto se va a instalar una estación con dos inversores y un transformador. Para los inversores se ha elegido el modelo PV 3X de Gamesa Electric de potencia aparente 2.500 kVA cada uno.

Las soluciones 3X son soluciones completas todo en uno, ya probados desde fabrica, que disponen de todos los equipos necesarios para realizar la conversión de la Corriente Continua a Corriente Alterna y para la elevación de la baja tensión a media tensión para la conexión del parque fotovoltaico con la subestación.

El PV Station consiste en una estructura metálica (skid) con dimensiones 11.800 x 2.100 x 2.600 mm (LxAxA), sobre la que se encuentran los siguientes elementos:

- 2 inversores de 2.500 MV cada uno, que se componen de las siguientes celdas:
 - Bloque de entrada desde el campo solar en CC BT
 - Bloque interruptor de corriente continua con poder de corte de 100 kA
 - Bloque de protecciones de sobretensiones y monitorización de fugas a tierra.

- Bloque principal rectificador que contiene los puentes IGBT
 - Bloque que contiene la bobina y el filtro de salida en la parte superior, y la unidad de control central y un supercondensador que puede mantener la alimentación del equipo durante 90 segundos y así evitar los huecos de tensión.
 - Bloque de los interruptores de corriente alterna y refrigeración.
 - Bloque de filtro de alta frecuencia de cancelación de armónicos, y un transformador auxiliar de 2 kVA
- 1 transformador de potencia 630 / 20.000 V de 5.200 kVA.
 - Celdas Media Tensión: 1 L + T
 - Armario eléctrico de fuente de alimentación ininterrumpida (UPS)
 - Armario eléctrico auxiliar
 - Sistema de Ventilación, iluminación y sistemas auxiliares.

Los PV Station 3X de Gamesa Electric son una solución Plug & Play de diseño compacto para proyectos de gran escala de hasta 1.500 V en corriente continua. Es una solución que ofrece reducción de costes ya que se necesitan menos inversores para obtener la misma potencia en su salida. Este tipo de centralizados aguantan en condiciones meteorológicas y ambientales extremas (IP55 categoría I), pues cuentan con protección física contra el polvo y la arena y disponen de un sistema híbrido de refrigeración (CoolBrid) que combina refrigeración líquida y de aire forzado.

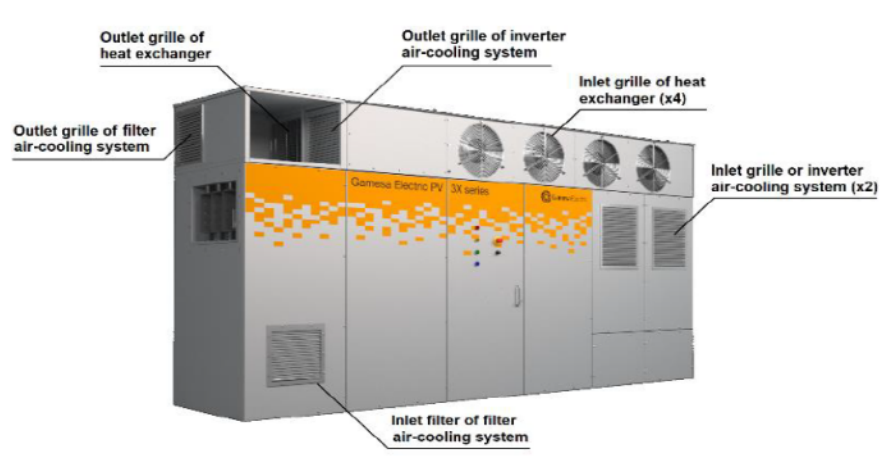


Ilustración 3: Sistema de refrigeración del PV 3X Gamesa Electric

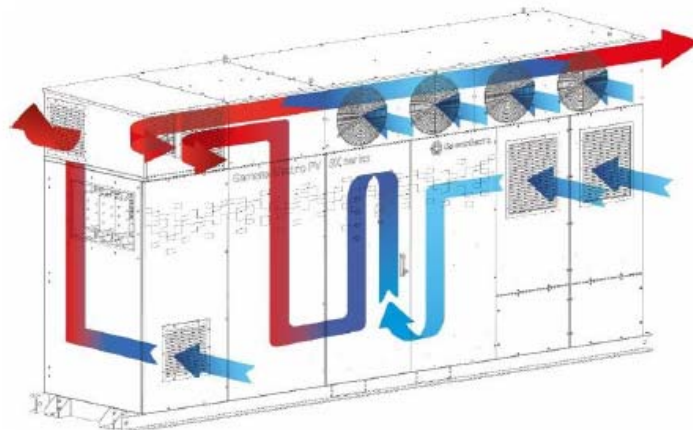


Ilustración 4: Flujos de aire en el PV 3X Gamesa Electric

Los PV Station son equipos que ofrecen alta fiabilidad; pueden operar en temperaturas hasta 50° C y en altitud de 2000 m. Las configuraciones disponibles ofrecen soluciones de potencia de hasta 4.700 kVA y cuentan con inversores que ofrecen una baja distorsión de armónicos a cualquier carga, con un porcentaje de THD inferior a 0,7%.

En cuanto a la operación y mantenimiento de los inversores 3X, se ha implementado la filosofía heredada de las turbinas eólicas, así los tiempos de

mantenimiento y sustitución de componentes se minimiza considerablemente. Esto se consigue con las siguientes maneras:

- Acceso frontal a los inversores
- Uso de paneles plegables para acceso fácil a todas las partes sin necesidad de desmontaje
- Las partes más pesadas están ensambladas en bandejas desmontables
- Uso de conectores con desconexión rápida para las tuberías y conectores de tipo multi-cable para las conexiones eléctricas

Por último, los inversores 3X cumplen con la mayoría de los códigos de red, incluso los más exigentes. Incluyen cancelación de armónicos, eficiencia de casi 100% y posibilidad de ofrecer potencia reactiva durante la noche, según las necesidades de la red.

En la siguiente imagen se ve una estación de transformación PV Station 3X, con todos los elementos que la componen:

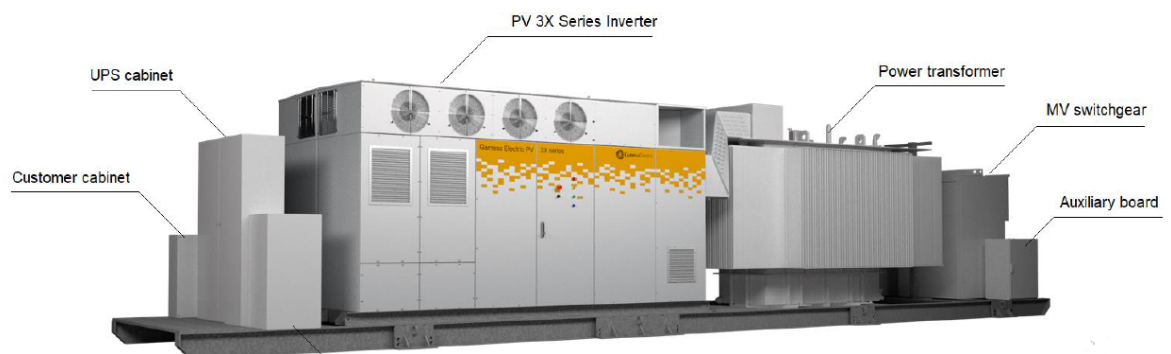


Ilustración 5: La configuración del PV Station

En la siguiente imagen se puede ver el interior del un inversor 3X:

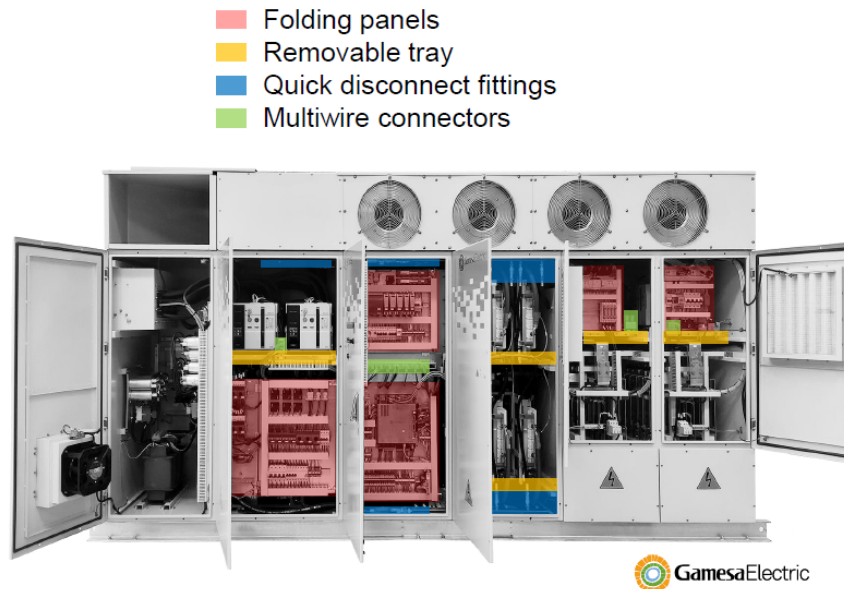


Ilustración 6:El interior de un inversor 3X de Gamesa

Las características básicas del contenedor PV Station se resumen en la siguiente tabla:

MODELO	PV Station 3X	
MARCA	Gamesa Electric	
DATOS BASICOS	Dimensiones (Largo x ancho x alto)	11.800 x 2.100 x 2.600mm
	Peso	26.800 kg
EQUIPAMIENTO DE MEDIA TENSIÓN	Temperatura ambiente	-20 °C ~ +60 °C
	Grado de protección	IP 55 class 1
	refrigeración	Líquido y aire forzado
	máxima altitud sin derating	2.000 m
	Potencia Transformador	5.200 kVA
	Voltaje de MT	20 kV
	Voltaje de BT	630 V
	Tipo de tanque	Aceite sellado
	Refrigeración	ONAN
	Configuración	Dyn11yn11
Protecciones del transformador	DGPT-2 (DG 100)	
Tanque de aceite	Integrado con válvula y filtro	
Configuración de celdas	1L+T	

CONEXIONES	Protección de celda	Interruptor automático de corte
	Conexiones AC con el inversor	A bornas del transformador
ENTORNO	Protección de BT	Interruptor automático incluido en el inversor
	Cableado de AC	Puente entre el transformador y el cableado de los
	Temperatura ambiente	-20°C a +60°C (t > 60°C)
	Humedad relativa	reducción de 4% a 95% sin condensación
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	Máx. altitud	2000m sin reducción de potencia
	Material del tanque de aceite	Acero Galvanizado
	Cuerpo del transformador	Acero Galvanizado
	Tipo de cabina	Intemperie
	Protección adicional	Antirroedores
	Presión Acústica	< 75 dB a 0,3 m
ARMARIO DE SERVICIOS AUXILIARES	Cimentación	Terreno compactado
	Suministro auxiliar	3 x 400 V 50 Hz
	Tipo	Seco
	Potencia del transformador de servicios auxiliares	250 kVA
	Configuración del transformador de Servicios Auxiliares	Yyn0
OTROS EQUIPAMIENTOS	Refrigeración	Aire
	Comunicación	Ethernet (Fibra óptica o RJ45)
	Mecanismo de seguridad	Enclavamiento por llave de seguridad
	Seguridad perimetral	Valla de seguridad para el transformador
	Sistema de calefacción del inversor	Resistencias calefactoras
	Iluminación interior	Lámpara fluorescente
	Iluminación de emergencia	Sistema electrónico que provee de iluminación de emergencia (1
	Comunicación	Monitorización de celdas, inversor y transformador de
NORMATIVA	IEC 62109-1, IEC 62109-2, IEC 61000-6-2, IEC 61727, IEC 62920, IEC 62116, IEC 61683, IEC 60529, EN 55011:2016, IEE 519, IEEE 519	

Tabla 2:: Características del centro de transformación PV Station

La unidad de generación (inversor - centro de transformación) estará provista de su instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en la propia unidad. Esta instalación de puesta a tierra, complementada con los dispositivos de interrupción de corriente, deberán asegurar

la descarga a tierra de la intensidad homopolar de defecto, contribuyendo a la eliminación del riesgo eléctrico debido a la aparición de tensiones peligrosas en caso de contacto con las masas que puedan ponerse en tensión.

La unidad de generación dispondrá de los sistemas puesta a tierra de protección y servicio independientes, que se instalarán a una distancia mínima entre ambas, lo cual queda justificado según el reglamento de alta tensión R.D. 337/2014 aplicando el método UNESA.

Las tierras interiores de las unidades de generación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos de la unidad que deban estar conectados con sus tierras exteriores.

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 la ITC-RAT 13, 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 1 m.

Se consideran tierras de protección de la unidad de generación y se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas, carcasas de los transformadores y armaduras o pantallas metálicas de los cables.

Se considerarán tierras de servicio y se conectarán a este sistema el neutro del transformador de servicios auxiliares, los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida o protección (salvo que existan pantallas metálicas de separación conectadas a tierra entre los circuitos de alta y baja tensión de los transformadores). El sistema empleado para la puesta a tierra del neutro del

transformador de generación quedará a criterio del fabricante de la unidad de generación, pero tiene que cumplir con la reglamentación eléctrica española y tiene que ser compatible con el sistema de puesta a tierra diseñado en este proyecto, en caso de incompatibilidad deberá ser rediseñado uno u otro.

Según la ITC-FV-10 sobre las especificaciones técnicas de instalaciones fotovoltaicas en Andalucía, en su punto 3 se indica que las tierras de protección de la estación de potencia y las de servicio de ésta no podrán ser unificadas.

La conexión del tendido del circuito se hará de forma que a 30 cm del suelo se empotre dos cajas aislantes, en la que se instalen las bornas de comprobación para la tierra de neutro y las bornas de comprobación de la tierra de los herrajes, accesibles a fin de que puedan comprobarse en todo momento la continuidad de los mismos.

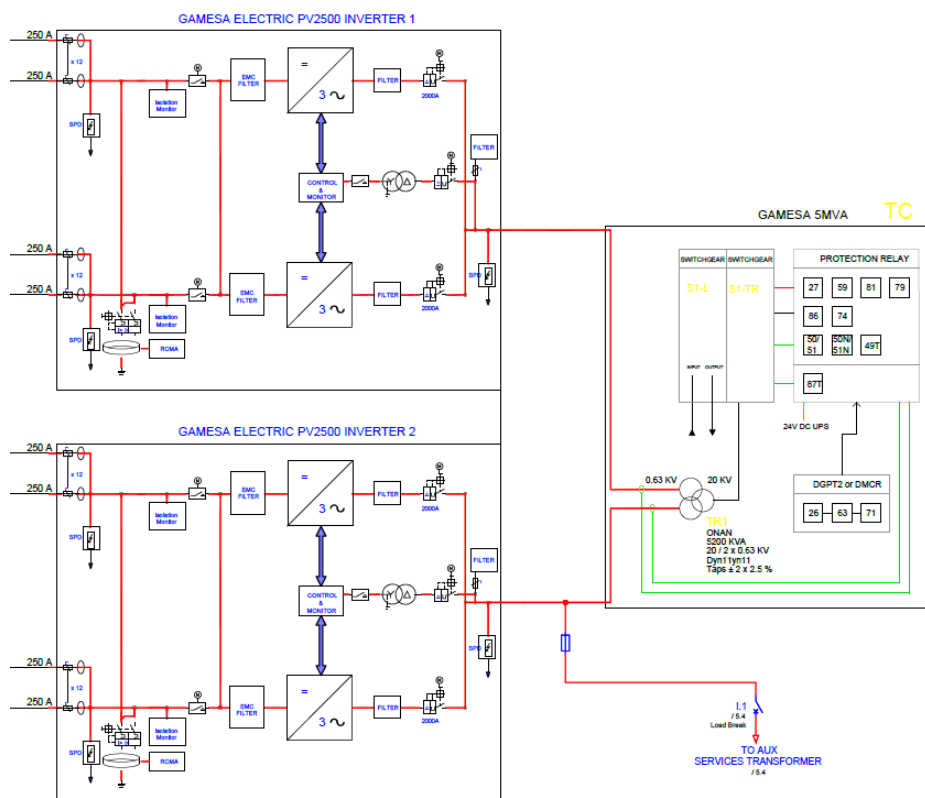


Ilustración 7: Esquema unifilar de un PV Station con la conexión con los inversores

10.2.6.1 Inversores

Cada inversor tiene las principales protecciones eléctricas y funcionalidades de soporte de red como son regulación en baja tensión, potencia reactiva y control de inyección de energía activa. La conexión eléctrica entre los inversores está completamente protegida del contacto directo.

Su funcionamiento es automático. Se activará una vez la potencia alcanza el umbral mínimo para accionarse y, una vez comienza a funcionar, regula la tensión de entrada para trabajar en el punto de máxima potencia. También supervisa la frecuencia y la producción de energía.

Cuando se alcanzan los valores óptimos, empieza a generar corriente alterna trifásica por la salida.

Su rango de tensiones de entrada desde los módulos es bastante amplio, lo que da una gran versatilidad a la hora de configurar los strings y módulos en serie.

Cada inversor dispone de 24 entradas en corriente continua con un seguidor de máxima potencia (MPPT), y siempre se entrega la máxima potencia posible para las condiciones dadas.

En el skid de la familia 3X elegido se agrupan dos inversores de 2.500 kVA. Cada uno de los inversores es capaz de entregar en el punto de conexión 2.250 kW de potencia activa y la potencia reactiva necesaria para el cumplimiento del código de la red, que en este caso son 675 kVAr cada uno de ellos. Según el código de red la planta tiene que ser capaz de entregar en el punto de conexión potencia reactiva igual al 30% de la potencia activa concedida en el punto.

El dimensionamiento de los inversores se ha realizado con suficiente capacidad para generar potencia activa y reactiva en las condiciones más desfavorables establecidas en el código de red vigente en España para conexión

de plantas fotovoltaicas. **EN CUALQUIER CASO, LA POTENCIA ACTIVA MÁXIMA QUE PUEDEN GENERAR LOS INVERSORES ESTARÁ LIMITADA MEDIANTE SOFTWARE A 4,5 MW DE FORMA QUE EN EL PUNTO DE CONEXIÓN NUNCA PUEDA SUPERARSE DICHA POTENCIA.**

Las funciones de protección de máxima y mínima frecuencia y máxima y mínima tensión, así como las requeridas a las que se refiere el reglamento (UE) 2016/631 de la comisión de 14 de abril de 2016 que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red están integradas en el equipo inversor.

Las maniobras de desconexión-conexión por actuación de las mismas son realizadas mediante un contactor que realizará el rearme automático del equipo una vez que se restablezcan las condiciones normales de suministro de la red.

Asimismo, se certifica que en el caso de que la red de distribución a la que se conecta la instalación fotovoltaica se desconecte por cualquier motivo, el inversor no mantendrá la tensión en la línea de distribución.

El inversor implementa una técnica equivalente al transformador a efectos de aislamiento galvánico entre la instalación fotovoltaica y la red.

La ubicación de los PV Station se ha realizado de manera que se optimicen los recorridos de caminos, longitudes de circuitos y de zanjas eléctricas.

Se adjunta a continuación las características principales del inversor PV Station:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Memoria descriptiva y de cálculo


		PV2500 UEP
DC INPUT		
Ratio DC/AC		Up to 200%
Max. DC Current @25°C		2 x 2457 A
Max. DC Current @40°C		2 x 2182 A
Max. DC Current @50°C		2 x 2182 A
Max. DC Current @55°C		2 x 2182 A
Max. DC Current @60°C		2 x 1091 A
DC Voltage range ***		875 - 1500 V
DC Voltage Range MPPT ***		875 - 1300 V
Nr of DC ports		max 24 fuse +/- monitored max 36 fuse +/- monitored
Fuse dimensions		125 A to 500 A
Maximum short-circuit current, Isc PV		Up to 9000 A
MPPT		1
Max. Wire Cross Section per DC Input		2 x 400 mm ² - 800 AWG
Energy production from		0,5% Pn approx.
Surge category in acc. IEC 62109-1		II
AC OUTPUT		
Nominal AC Power @25°C		2500 kVA
Nominal AC Power @40°C		2500 kVA
Nominal AC Power @50°C		2500 kVA
Nominal AC Power @55°C		2500 kVA
Nominal AC Power @60°C		1909 kVA
Maximum AC Active Power		2500 kW
Maximum output current		2291 Arms
Nominal AC Voltage		630 Vrms (± 15%)
Maximum output fault current (time)		6,2 kA (<1 ms)
Max. Wire Cross Section per AC output phase		6 x 400 mm ²
AC power frequency		50/60 Hz (± 6%)
THDV		< 3%
THDI		< 1%
Inrush current		< 10% of the nominal AC current for a maximum of 10 ms
Reactive power range		Any
Surge category in acc. IEC 62109-1		III
EFFICIENCY		
Max. Efficiency		99,34%
Euro-efficiency		99,24%
Californian-efficiency		99,14%
Stand-by power consumption		< 200 W
PROTECTIVE DEVICES		
DC Input		Fuse and motorized load disconnect
AC Input		Motorized air circuit breaker
Maximum short-circuit current		65 kA
Overvoltage protections AC		SPD Class I+II / Type 1+2 / Type 10A
Overvoltage protections DC		SPD Class I+II / Type 1+2 / Type 10A
COMMUNICATIONS		
Control		Modbus TCP/IP, (Profnet, CAN option)
Monitoring		Modbus TCP/IP
OTHER FEATURES		
Environmental category		Outdoor
Protective class		Class I
Pollution degree of all enclosure parts		2
Climatic category in acc. IEC 60721-3-4		4K25
LVRT		Yes
HVRT		Yes
Working ambient temperature		-20 / +60 °C (option -40 °C)
Relative humidity		4% - 100% (without condensation)
Max. Altitude MASL		2600 m (up to 4000 m with derating)
Dimensions (width x height x depth)		4325 x 2260 x 1022 mm
Weight		4045 kg
Protection		IP55 cat 1
Cooling		Liquid & forced air
MAIN STANDARDS		
		IEC 62109-1, IEC 62109-2, IEC 61000-6-2, EN 55011, IEC 62920, EN50530, IEC 62116, IEC 61683, IEC 60529, IEC 61727, PO12.2, NTS UL 1741-SA, CSA C22.2, UL62109-1, Rule 21, Rule 14, PRC 024, NEC 2017, IEEE519
(*) In nominal conditions (1) With derating		

Ilustración 8: Ficha técnica inversor

10.2.6.2 Potencia reactiva – Cumplimiento código de red España.

10.2.6.2.1 Antecedentes.

El Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión del 14 de abril de 2016 por el que se establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red, define los requisitos técnicos para la conexión a la red de las instalaciones de generación de electricidad.

Si bien una parte de los requisitos técnicos establecidos son de directa aplicación, otros no están completamente detallados y su implementación requiere que, conforme a lo establecido en los mismos, sean propuestos por los gestores de la red y posteriormente aprobados y publicados por la entidad designada por el Estado miembro, la cual será la autoridad reguladora salvo disposición en contra de dicho Estado miembro.

Con fecha 29 de mayo de 2018, Red Eléctrica de España, S.A. presentó al Ministerio para la Transición Ecológica una propuesta de modificación del procedimiento de operación 12.2 sobre requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento, puesta en servicio y seguridad de instalaciones de generación y demanda con conexión a la red de transporte, la cual incluía, entre otras cuestiones, su propuesta relativa a los requisitos técnicos que, de acuerdo con lo señalado anteriormente, no están completamente definidos en el Reglamento (UE) 2016/631, y cuya definición corresponde, de acuerdo con los mismos, al gestor de la red de transporte.

Por su parte, con fecha 17 de mayo de 2018 la actual Asociación de Empresas de Energía Eléctrica (AELEC) remitió al Ministerio para la Transición Ecológica su propuesta relativa a los requisitos técnicos recogidos en el Reglamento (UE) 2016/631 cuya definición corresponde, de acuerdo con lo señalado en dicho reglamento, a los gestores de red de distribución.

Tomando como base el Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión y considerando las propuestas presentadas por Red Eléctrica de España, S.A y

AELEC, el MITECO aprobó la orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen LOS REQUISITOS TÉCNICOS PARA LA CONEXIÓN A LA RED NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS CÓDIGOS DE RED DE CONEXIÓN, describiendo los requisitos técnicos para la conexión a la red de transporte o de distribución de electricidad que deberán cumplir las instalaciones de generación y las de demanda eléctrica, así como las instalaciones de alta tensión en corriente continua y los módulos de parque eléctrico conectados en corriente continua incluidos dentro del ámbito de aplicación del Reglamento (UE) 2016/631.

10.2.6.2.2 Objeto

En este apartado se expone de forma simplificada el procedimiento seguido para calcular el número de inversores necesarios y la potencia de cada uno de ellos para cumplir con los requerimientos de nuevo código de red.

La planta fotovoltaica se define como de tipo B según el Reglamento UE 2016/631 para generadores cuyo punto de conexión es superior a 110 kV. El objetivo es determinar la potencia aparente de los inversores de forma que se cumplan las prescripciones que se indica en dicho código de red.

Tipo de planta	Potencia instalada (P_{MAX})	Tensión en el punto de conexión (V_{PCR})
A	$0,8 \text{ kW} < P_{MAX} \leq 100 \text{ kW}$	$V_{PCR} < 110 \text{ kV}$
B	$100 \text{ kW} < P_{MAX} \leq 5 \text{ MW}$	$V_{PCR} < 110 \text{ kV}$
C	$5 \text{ MW} < P_{MAX} \leq 50 \text{ MW}$	$V_{PCR} < 110 \text{ kV}$
D	$P_{MAX} > 50 \text{ MW}$	$V_{PCR} \geq 110 \text{ kV}$

10.2.6.2.3 Requisitos técnicos.

En la orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión se establecen los criterios y requerimientos a cumplir por los diferentes módulos de generación eléctrica (MGE), donde se indica lo siguiente para MGE tipo B:

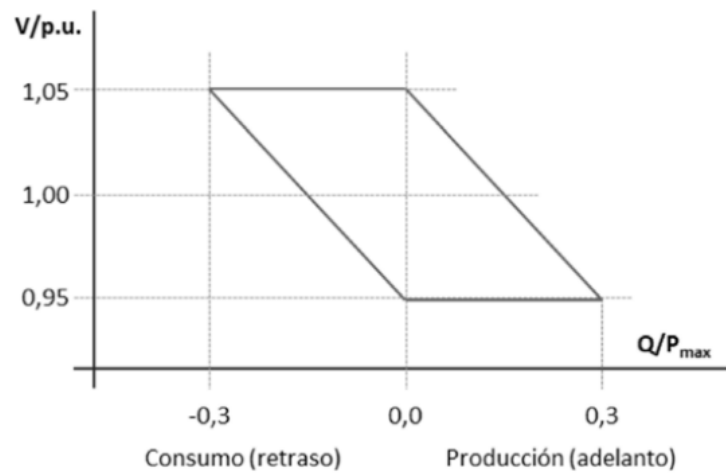


Ilustración 9: Diagrama U-Q/P de un módulo de generación de electricidad síncrono tipo B cuando $P_{max} < 15$ MW.

10.2.6.2.4 Justificación de la potencia nominal de inversores.

La planta fotovoltaica "RIBERA HUELVA" cuenta con una capacidad de evacuación de 4,5 MW en barras de 20 kV de la subestación SET ONUBA perteneciente a e-distribución, según cálculos, y considerando las pérdidas en el transformador y las líneas de media tensión.

La potencia reactiva a suministrar tanto en adelanto o en retraso se calcula como el 30% de la potencia máxima a evacuar en el punto de conexión.

Según el código de red la planta fotovoltaica debe estar dimensionada para poder suministrar una potencia activa de $P = 4,5$ MW y una potencia reactiva de $Q = 1,35$ MVar independientemente de la consigna de funcionamiento indicada por el operador de red.

La planta fotovoltaica "RIBERA HUELVA" se conecta a la SET ONUBA mediante una línea aérea - subterránea de Media Tensión de 20 kV de simple circuito con longitud de 4,576 km.

Desde la generación hasta el punto de entrega se producen pérdidas de energía activa y reactiva. Estas son pérdidas en el transformador y pérdidas en la línea.

Para poder cumplir con dichos valores en el punto de conexión, es necesario que los inversores sean capaces de suministrar toda esa potencia y, a su vez, compensar todas las pérdidas de potencia de la planta fotovoltaica.

Las principales pérdidas se dan en el cableado eléctrico mediante pérdidas de potencia activa, como en el transformador BT/MT conectado a la salida del inversor, así como en la línea de interconexión entre el parque FV y la subestación de entrega.

Para poder cuantificar dichas pérdidas de la planta fotovoltaica, se consideran las siguientes asunciones y fichas técnicas del equipamiento eléctrico de la planta Fotovoltaica:

- Pérdidas de potencia activa totales: 3,6 %
- Pérdidas de potencia reactiva totales: 16%
- Potencia de transformadores BT/MT: 5,20 MVA
- Impedancia de transformadores BT/MT: 6,00 %
- Pérdidas de potencia activa en la línea MT: 2,6%
- Pérdidas de potencia reactiva en la línea MT: 1%
- Pérdidas de potencia activa en el transformador 1%
- Pérdidas de potencia reactiva en el transformador 15%

Considerando los datos anteriormente expuestos, se han calculado las pérdidas de potencia en la planta y la capacidad necesaria a inyectar en bornes de los inversores, obteniendo los siguientes valores:

- Potencia activa en barras SET ONUBA: 4,5 MW
- Potencia reactiva en barras SET ONUBA: 1,35 MVar
- Potencia activa en salida del transformador: 4,62 MW
- Potencia reactiva en salida del transformador: 1,36 MVar
- Potencia activa en inversores Planta FV: 4,66 MW
- Potencia reactiva en inversores Planta FV: 1,57 MVar

Según los resultados obtenidos la potencia aparente total de los inversores debe ser al menos 4,9 MVA.

Para este proyecto se ha elegido el modelo PV Station 3X de Gamesa en el que se agrupan dos inversores de 2.500 kVA. La capacidad de potencia aparente en inversores es de 5 MVA, cumpliendo con el requisito necesario.

El diseño de la planta se ha realizado con tal manera para cumplir con el código de red.

Finalmente, para establecer la consigna de potencia en el punto de conexión el parque Fotovoltaico cuenta con un equipo de control denominado Power Plant Controller (PPC), mediante el cual se monitorizan los equipos de la planta, asegurando su correcto funcionamiento y la fijación de la consigna considerada. **Este equipo tiene como consigna la capacidad de registro en el punto de conexión, estando conectado a diferentes equipos de medida en dicho punto y a los inversores asegurándose de que la potencia a exportar a la red no sobrepase la potencia máxima establecida por el operador de red. En cualquier caso, los inversores tendrán limitada la potencia activa en cada equipo de forma que no sea posible superar los 4,5 MW en el punto de conexión.**

Es importante indicar que el código de red indica los criterios bajo los cuales la planta Fotovoltaica debe estar diseñada independientemente de la consigna de trabajo indicada por el operador de red en cada momento. En este caso la planta trabajará normalmente con condiciones de diseño para entregar 4,5 MW en barras de la SET ONUBA con $\cos\phi=1$ independientemente de la posibilidad que tiene de producir 1,57 MVAR tanto en retraso como en adelanto en función de los requerimientos que indique el gestor de red en cada momento.

10.2.7 Compensador Síncrono Estático (STATCOM)

Como elemento de reserva y con el objeto de poder sustituir o complementar a los inversores fotovoltaicos en cuanto a proporcionar energía reactiva para el cumplimiento del código de red se instalará un Compensador Síncrono Estático (STATCOM) conectado en el Centro de Seccionamiento y Medida de la planta. El dispositivo se instalará soportado por una plataforma metálica (skid) de dimensiones 8.250 x 2600 x 2100 mm ((Longitud x Altura x Anchura). El skid se ubicará aledaño al Centro de Seccionamiento y Medida de la planta.



Ilustración 10: Detalle del equipo STATCOM de Gamesa Electric

El STATCOM es un dispositivo de regulación que se utiliza en redes de energía de corriente alterna. Está basado en un convertidor de energía y puede actuar como fuente o sumidero de potencia reactiva en corriente alterna en una red eléctrica. El STATCOM pertenece a la familia de dispositivos FACTS (Flexible Alternative Current Transmission System). El STATCOM ofrece una respuesta rápida y dinámica ante las necesidades de potencia reactiva de la red.

Para la planta fotovoltaica en cuestión se ha elegido el STATCOM 3.0 MVar de Gamesa Electric que es capaz de entregar a la red hasta 3 MVar de potencia reactiva.

Este modelo se trata de una solución de alta eficiencia que puede contribuir a la reducción del Coste Normalizado de la Energía (LCoE) de la planta. Puede operar

en condiciones extremas de altas temperaturas hasta 50° C y en altitud de hasta 2.000 m sin reducción de la potencia que es capaz de producir, pues está equipado con sistema de refrigeración líquida y de aire forzado para asegurar un alto rendimiento.

El equipo STATCOM de Gamesa Electric es ideal para su instalación en plantas fotovoltaicas, pues facilita la conexión e integración de la planta en la red de distribución y ofrece potencia reactiva de manera rápida y dinámica para asegurar el cumplimiento del código de la red.

Como se ha mencionado anteriormente, la planta tiene que ser capaz de entregar potencia reactiva de un 30% sobre la potencia activa, en condiciones de mínima tensión de red. El modelo seleccionado puede entregar hasta 3.0 MVar de potencia reactiva y se instala como equipo de reserva para complementar o sustituir los inversores fotovoltaicos instalados en la planta. La potencia reactiva que se entrega se regula en cada momento mediante el sistema de medición y control que dispone el equipo.

El STATCOM se suministra montado y probado sobre un sistema skid con los siguientes elementos

- STACOM
- 1 transformador de potencia 630 / 20.000 V de 5.200 kVA.
- Celdas Media Tensión: 1 L + T
- Armario eléctrico de fuente de alimentación ininterrumpida (UPS)
- Armario eléctrico auxiliar
- Sistema de Ventilación, iluminación y sistemas auxiliares.

El STATCOM se conecta al centro de seccionamiento y medida mediante un transformador de 5,2 MVA, de mismas características al transformador del PV Station que se ha descrito en párrafos anteriores.

Seguidamente se adjunta la ficha técnica del equipo.

Memoria descriptiva y de cálculo

Module	3.0 MVA _r	3.4 MVA _r	4.2 MVA _r
Electrical Characteristic			
Rated Power - Q _{nom} (MVA _r in MV/LV)	±3.0/±3.2	±3.4/±3.7	±4.2/±4.6
AC Voltage Range (at MV Side)	±20% Un; Q _{nom}	±10% Un; Q _{nom}	±10% Un; Q _{nom}
LVRT. Overload Capability (at MV Side)	20% < Un < 80% 200% Inom_cap 1.2 sec 150% Inom_cap 3.0 sec	20% < Un < 90% 200% Inom_cap 1.2 sec 150% Inom_cap 3.0 sec	20% < Un < 90% 150% Inom_cap 1.0 sec 125% Inom_cap 3.0 sec
HVRT	110% < Un < 120% Inom_ind permanent	110% < Un < 120% Inom_ind - 1 minute	110% < Un < 120% Inom_ind - 1 minute
	120% < Un < 130% Inom_ind - 1 minute		
40 ft Container (3 Modules)	±9.0 MVA _r in MV	±10.0 MVA _r in MV	±12.6 MVA _r in MV
Step-up Transformers	3 x 3.25 MVA 1 x 9.8 MVA	3 x 3.6 MVA or 1 x 10.9 MVA	3 x 4.6 MVA or 1 x 13.8 MVA
40 ft Container (4 Modules)	±12.0 MVA _r in MV	±13.6 MVA _r in MV	±16.8 MVA _r in MV
Step-up Transformers	4 x 3.25 MVA 1 x 13.1 MVA	4 x 3.6 MVA or 1 x 14.6 MVA	4 x 4.6 MVA or 1 x 18.4 MVA
AC Voltage (MV)	From 11.8 kV to 34.5 kV (Step-up Transformer)		
Grid Frequency	50/60 Hz		
Grid Frequency Variation	±6%		
Harmonic Current Distortion (THDI)	<3% @ full load		
Power Sections	1		
Cooling	Water/Glycol		
Reactive Power Accuracy	>99%		
Voltage Unbalance	<3%		
Control Features			
Regulation Control	Reactive Power Control Power Factor Control AC Voltage Control Active Harmonics Filter		
Low Voltage Ride Through (LVRT)	Yes		
Response Time	5 ms		
Communications	Ethernet		
Central Control Unit	Supplied when more than one module is used		
Ambient Features			
Temperature Operation Range	-20°C/+50°C, without derating		
Humidity	95%, no condensation		
Altitude	2000 m above sea level*		
Mechanical Features			
Dimensions (W/H/D)	850 x 1730 x 1000 mm		
Weight	1100 kg		
Protection Degree	IP20 (converter cabinet) IP43 (standard ISO container, 20 ft or 40 ft, under customer request)		
Protections			
Short-circuit and Overload	Circuit breaker protection		
Surge Protection	Varistor type class II, according to IEC 61643-1		
Power Blocks	Overcurrent protection		
Temperatures	Cabinet Control unit Power blocks Grid inductor		
Alarm Record Historic Database	Available on remote and local controllers		
Normative			
Main Standards	CE marked as per EN 61000 IEEE 519; EN 50178		

Shaping
New
Energy

* For higher altitudes, consult Gamesa Electric



Ilustración 11: Ficha técnica del Statcom Gamesa Electric

10.2.7.1 Transformador PV STATION

El transformador agrupa los circuitos del inversor y eleva la tensión de 630 V que sale de cada inversor a 20 kV, para la evacuación de la energía hasta la subestación.

Se adjunta a continuación los datos técnicos relativos al Transformador:

Datos Técnicos	
Transformer Type	Oil Filled hermetically sealed
Nominal Power @PF=1, 30°C	5.200 kVA
LV Voltage Level - Secondary	630 V
MV Voltage Level - Primary	20 kV
Frequency	50 Hz
Tappings	±2 x 2,5%
Vector Group	Dyn11yn11
Rated current MV	150,11 A
Peak Efficiency Index	Tier 2 (ECOdesign)
Cooling Type	ONAN
Impedance	6.5%
Oil Type	Mineral Oil
MV/LV Windings	Aluminum / Aluminum

Tabla 3: Características Transformador 0,63/20kV.

10.2.7.2 Transformador STATCOM

El transformador se conecta al STATCOM y eleva la tensión de 630 V que sale del equipo a 20 kV, para la evacuación de la energía hasta la subestación.

Se adjunta a continuación los datos técnicos relativos al Transformador:

Datos Técnicos	
Transformer Type	Oil Filled hermetically sealed
Nominal Power @PF=1, 30°C	5.200 kVA
LV Voltage Level - Secondary	630 V
MV Voltage Level - Primary	20 kV
Frequency	50 Hz
Tappings	±2 x 2,5%
Vector Group	Dyn11yn11
Rated current MV	150,11 A
Peak Efficiency Index	Tier 2 (ECOdesign)
Cooling Type	ONAN
Impedance	6.5%
Oil Type	Mineral Oil
MV/LV Windings	Aluminum / Aluminum

Tabla 4: Características Transformador 0,63/20kV.

10.2.7.3 Celdas de Media Tensión PV Station

Se instalarán dos celdas por PV Station, una celda de protección de transformador con interruptor y una celda de línea para conexión con el circuito de Media tensión del parque.

Tipo de aislamiento	SF6
Tensión más elevada para el material	36 kV
Frecuencia nominal	50 Hz
Tensión soportada f.i.	70kV
Tensión soportada rayo	170 kV
Intensidad nominal barras	630 A
Intensidad máxima defecto trifásico	25 kA
Duración del defecto trifásico	1 seg

El poder de corte de la aparatenta será de 630 A eficaces en las funciones de línea y de 25 kA en las funciones de protección por interruptor automático.

Todas las funciones (tanto las de línea como las de protección) incorporarán un seccionador de puesta a tierra de 63 kA cresta de poder de cierre.

Deberá existir una señalización positiva de la posición de los interruptores y seccionadores de puesta a tierra.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar.

Las características particulares de cada celda son las siguientes.

Celda de protección con interruptor automático para protección del transformador:

- Juegos de barras tripolares de 630 A para conexión superior e inferior con celdas adyacentes.
- Seccionador en SF6 de 6300 A, tensión de 36 kV y 25 kA.
- Mando manual.
- Interruptor automático de corte en SF6, tensión de 36 kV, intensidad de 630 A y poder de corte de 25 kA, con bobina de apertura y bobina de cierre a emisión de tensión 220 V CA, 50 Hz.
- Mando motorizado de acumulación de energía.
- Contactos auxiliares 1A+1C+1conmutado.
- Relé destinado a la protección general. Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas:
 - Máxima intensidad de fase (50/51) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente.
 - Máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente.
 - Medida de las distintas corrientes de fase.
 - Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io).

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

El relé es indirecto alimentado por batería + cargador.

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

- Conexión inferior por cable lateral.
- 3 Toroidales tipo T3 (Toroidal 50/1, configuración 50/1).
- Cajón de baja tensión para relé.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra inferior con poder de cierre a través del interruptor automático.

Celda de línea para conexión con media tensión de parque (antena) :

- Juego de barras tripolar de 630 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 630 A, tensión de 36 kV y 25 kA.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando motorizado.
- Contactos auxiliares libres 2A+2C/Int.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.

Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección mínima de 300 mm².

Medidas de seguridad en las celdas:

Los conjuntos estarán provistos de enclavamientos mecánicos que relacionan entre sí los elementos que la componen.

El sistema de funcionamiento del interruptor con tres posiciones impedirá el cierre simultáneo del mismo y su puesta a tierra, así como su apertura y puesta inmediata a tierra.

El dispositivo de enclavamiento de la puerta de acceso con el seccionador de puesta a tierra permite garantizar la seguridad total en las intervenciones con los cables y conectores que se tengan que realizar en este compartimento.

La cuba metálica será de acero inoxidable. En la parte inferior de ésta existirá una clapeta de seguridad ubicada fuera del acceso del personal. En el caso de producirse un arco interno en la cuba, esta clapeta se desprenderá por el incremento de presión en el interior, canalizando todos los gases por la parte posterior de la celda garantizando la seguridad de las personas que se encuentren en el PV Station.

10.2.7.4 Celdas de Media Tensión STATCOM

Se instalarán dos celdas en el STATCOM, una celda de protección de STATCOM con interruptor y una celda de línea para conexión con el circuito de Media tensión del parque.

Tipo de aislamiento	SF6
Tensión más elevada para el material	36 Kv
Frecuencia nominal	50 Hz
Tensión soportada f.i.	70kV
Tensión soportada rayo	170 kV
Intensidad nominal barras	630 A

Intensidad máxima defecto trifásico 25 kA

Duración del defecto trifásico 1 seg

El poder de corte de la apartamenta será de 630 A eficaces en las funciones de línea y de 25 kA en las funciones de protección por interruptor automático.

Todas las funciones (tanto las de línea como las de protección) incorporarán un seccionador de puesta a tierra de 63 kA cresta de poder de cierre.

Deberá existir una señalización positiva de la posición de los interruptores y seccionadores de puesta a tierra.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar.

Las características particulares de cada celda son las siguientes.

Celda de protección con interruptor automático para protección del STATCOM:

- Juegos de barras tripolares de 630 A para conexión superior e inferior con celdas adyacentes.
- Seccionador en SF6 de 6300 A, tensión de 36 kV y 25 kA.
- Mando manual.
- Interruptor automático de corte en SF6, tensión de 36 kV, intensidad de 630 A y poder de corte de 25 kA, con bobina de apertura y bobina de cierre a emisión de tensión 220 V CA, 50 Hz.
- Mando motorizado de acumulación de energía.
- Contactos auxiliares 1A+1C+1conmutado.
- Relé destinado a la protección general. Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas:

- Máxima intensidad de fase (50/51) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente.
- Máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente.
- o Medida de las distintas corrientes de fase.
- o Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io).

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

El relé es indirecto alimentado por batería + cargador.

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

- Conexión inferior por cable lateral.
- 3 Toroidales tipo T3 (Toroidal 50/1, configuración 50/1).
- Cajón de baja tensión para relé.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra inferior con poder de cierre a través del interruptor automático.

Celda de línea para conexión con media tensión de parque.

- Juego de barras tripolar de 630 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 630 A, tensión de 36 kV y 25 kA.

- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando motorizado.
- Contactos auxiliares libres 2A+2C/Int.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.

Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección mínima de 300 mm².

Medidas de seguridad en las celdas:

Los conjuntos estarán provistos de enclavamientos mecánicos que relacionan entre sí los elementos que la componen.

El sistema de funcionamiento del interruptor con tres posiciones impedirá el cierre simultáneo del mismo y su puesta a tierra, así como su apertura y puesta inmediata a tierra.

El dispositivo de enclavamiento de la puerta de acceso con el seccionador de puesta a tierra permite garantizar la seguridad total en las intervenciones con los cables y conectores que se tengan que realizar en este compartimento.

La cuba metálica será de acero inoxidable. En la parte inferior de ésta existirá una clapeta de seguridad ubicada fuera del acceso del personal. En el caso de producirse un arco interno en la cuba, esta clapeta se desprenderá por el incremento de presión en el interior, canalizando todos los gases por la parte posterior de la celda garantizando la seguridad de las personas que se encuentren en el PV Station.

10.2.8 Conductores media tensión

Desde las barras de Media Tensión del Centro de Seccionamiento y Medida parten 2 circuitos.

CONFIGURACIÓN CIRCUITOS HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA	
Antena 1	Centro de Seccionamiento y Medida → PV STATION
Circuito STATCOM	Centro de Seccionamiento y Medida → STATCOM

Tabla 5: Configuración de los circuitos hasta la subestación elevadora.

10.2.8.1 Antena 1: PV Station

El circuito de evacuación de energía eléctrica en media tensión, que se denomina antena, se instalará directamente enterrado y se utilizará para conectar el Centro de Transformación-PV Station con el Centro de Seccionamiento y Medida del parque solar. Los conductores de la antena serán de aluminio circulares compactos, y estarán formados por varios alambres de aluminio cableados, el aislamiento será de polietileno reticulado (XLPE) y de tensiones asignadas, U0/U, 18/30kV.

El tipo de cable elegido es el RHZ1 de sección de 240 mm² según se calcula en los siguientes párrafos.

Las intensidades nominales de los cables estarán de acuerdo con la norma UNE 211435.

En este capítulo se justifican los cálculos de la línea de media tensión empleada para evacuar la energía generada en el campo solar desde el PV station hasta el Centro de Seccionamiento y Medida.

Como se comprobará finalmente, el criterio más restrictivo, por el que se determina la sección de conductor, es el de cortocircuito, obligando a que la sección del conductor sea como mínimo de 240 mm².

El tipo de cable a utilizar en media tensión será cable de aluminio con aislamiento XLPE, que se instalará directamente enterrado y una tensión de aislamiento de 18/30 kV.

A continuación, se define la corriente que aporta el PV station:

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

- S = potencia aparente de 5.000 kVA
- U = tensión de la línea 20 kV

Se calcula:

$$I = 144,34 A$$

La elección del cableado de media tensión se basa en tres criterios:

- Cortocircuito
- Criterio térmico,
- Caída de tensión, y

10.2.8.2 Criterio de cortocircuito

Empezamos con el criterio de cortocircuito ya que es el criterio más restrictivo para la elección de la sección mínima del conductor.

10.2.8.2.1 Cortocircuito fase – tierra (en pantalla)

La intensidad de defecto a tierra está limitada a 300 A, debido a la reactancia de puesta a tierra que se instala en la subestación. Se compara este valor con el que admite la pantalla del cable.

Sección de pantalla mm ²	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
10	5300	3880	3250	2620	1990	1720	1560	1450	1370
16	8320	6080	5090	4110	3130	2700	2440	2270	2150
25	12700	9230	7700	6160	4630	3960	3560	3290	3100

Los datos relacionados en esta tabla han sido calculados de acuerdo con la Norma IEC 60949.

Tabla 6: Intensidad de cortocircuito, en amperios, en pantallas constituidas por una corona de alambres de cobre de diámetro inferior a 1 mm (cables unipolares).

Considerando que la duración del cortocircuito en subestación es de 1 segundo, la intensidad de cortocircuito para una pantalla de **16 mm²** es 3.130 A según la tabla anterior, que es superior de la intensidad de defecto.

$$I_{cc \text{ adm pantalla}} = 3.130 \text{ A en } 1s > I \text{ de defecto} = 300 \text{ A}$$

Vemos que la pantalla de 16 mm² es capaz de soportar holgadamente la intensidad de defecto.

10.2.8.2.2 Cortocircuito trifásico franco (sección cables)

En este apartado se comprueba que el cable de 240 mm² de sección correspondiente a los tramos desde las PV station hasta el centro de seccionamiento y medida soporta el cortocircuito máximo previsto. Para ello recurrimos a la tabla 26 de la ITC-LAT 06 del RLAT en la que tenemos los valores máximos de densidad de corriente en A/mm².

Tipo de aislamiento	$\Delta\theta^*$ (K)	Duración del cortocircuito, t_{cc} , en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC:											
sección $\leq 300 \text{ mm}^2$	90	240	170	138	107	98	76	62	53	48	43
sección $> 300 \text{ mm}^2$	70	215	152	124	96	87	68	55	48	43	39
XLPE, EPR y HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR $U_0/U_s \leq 18/30 \text{ kV}$	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

Tabla: Densidad de corriente, en A/mm², en función del tiempo de duración del cortocircuito para conductores de aluminio.

Para comprobar si las secciones de conductores seleccionadas soportan el cortocircuito, compararemos la intensidad de cortocircuito I_{cc} máxima que soportaría la línea. La potencia de cortocircuito máxima de diseño es 650 MVA, y con tensión nominal 20 kV calculamos que la intensidad de cortocircuito será 18.763,88 A.

Tomando el valor de la tabla anterior (94 A/mm² para cables de aislamiento XLPE y dirección de cortocircuito de 1 seg.), dicho valor se multiplica por la sección del conductor (240 mm²) para calcular la intensidad máxima de cortocircuito que soporta el cable en el tiempo de disparo de las protecciones (1s).

$$I_{cc} (240 \text{ mm}^2 \text{ en Al}) = 94 * 240 = 22.560 \text{ A} > 18.763,88 \text{ A.}$$

La intensidad de cortocircuito que puede soportar el cable de sección de 240 mm² elegido es superior a la intensidad de cortocircuito máximo que se determina según las condiciones de potencia de cortocircuito en el Punto de Conexión indicadas por e-distribución. Por tanto, comprobamos que se cumple el criterio de cortocircuito para el caso de un cortocircuito franco, con un conductor de sección de 240 mm².

10.2.8.3 Criterio térmico

La metodología del criterio impone aplicar los factores de corrección que indica la norma a los distintos tramos. Para nuestro proyecto tomaremos las intensidades máximas admisibles que nos muestra la tabla 6 de la ITC-LAT 06 y posteriormente le aplicaremos el factor de corrección por agrupamiento circuitos tomando como referencia la tabla 10 de la misma ITC:

Sección nominal mm ²	Tensión nominal					
	(Temperatura máxima en el conductor 90 °C) 1,8/3 kV a 18/30 kV					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Conductores de Cu					
10	-	-	-	-	-	-
16	115	105	100	91	98	90
25	155	140	130	120	125	115
35	185	170	155	145	150	140
50	220	205	180	170	175	160
70	275	255	225	205	220	200
95	335	305	265	245	260	235
120	385	345	300	280	290	265
150	435	395	340	315	325	300
185	500	445	380	355	370	335
240	590	525	440	415	425	395
300	680	600	490	460	475	445
400	790	-	560	520	-	-
500	930	-	635	605	-	-
630	1095	-	715	675	-	-
	Conductores de Al					
16	92	80	78	74	76	70
25	120	110	100	94	95	90
35	145	130	120	110	115	105
50	170	155	140	130	135	125
70	210	195	170	160	165	155
95	255	235	205	190	200	180
120	295	270	235	215	225	205
150	335	305	260	245	255	230
185	385	345	295	280	285	260
240	455	405	345	320	330	305
300	520	465	390	365	375	345
400	610	-	445	415	-	-
500	715	-	505	480	-	-
630	830	-	575	545	-	-

(1) Tres cables unipolares agrupados, instalados al aire.
 (2) Un cable trifásico, instalado al aire, protegido del sol.
 (3) Tres cables unipolares agrupados, enterrados a 1 m de profundidad.
 (4) Tres cables unipolares bajo tubo, enterrados a 1 m de profundidad.
 (5) Un cable trifásico, enterrado a 1 m. de profundidad.
 (6) Un cable trifásico bajo tubo, enterrado a 1 m de profundidad

Temperatura del terreno °C: 25
 Temperatura del aire °C: 40
 Resistividad térmica terreno K·m/W: 1,5
 Temperatura del conductor en °C: 90

Tabla 7: Intensidades máximas admisibles (A), en servicio permanente y AC, para cables unipolares aislados de hasta 18/30 kV directamente enterados.


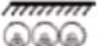
Tipo de Instalación	Separación de los ternos	Factor de corrección								
		Número de ternos en la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados 	En contacto (d = 0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cables bajo tubo 	En contacto (d = 0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-

Tabla 8: Factor de corrección por distancia entre ternos o cables tripolares.

4 - Cables enterrados en zanja a diferentes profundidades:

La profundidad de instalación se mide como la distancia vertical entre la superficie del terreno y la parte más baja del cable a menor profundidad del tendido (ver dibujos):



COEFICIENTES DE CORRECCIÓN

Profundidad (m)	Cables enterrados en sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤ 185 mm ²	> 185 mm ²	≤ 185 mm ²	> 185 mm ²
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

Tabla 9: Factor de corrección por cable enterrado a diferentes profundidades.

En la planta existe un único circuito de media tensión que enlaza el PV Station con el Centro de Seccionamiento y Medida.

Para la realización de los cálculos se ha considerado el caso más desfavorable, que serían los cables tripolares. En el presente proyecto se usarán cables unipolares.

Para la intensidad de 144,34 A que se ha calculado anteriormente se elige inicialmente un cable de Aluminio de sección de 95 mm². El cable tiene que cumplir con los tres criterios de elección de cable: el criterio térmico, el criterio de la caída de tensión y el criterio del cortocircuito.

En la siguiente tabla se exponen los datos del cálculo según el criterio térmico de la sección de los conductores.

CIRCUITO MEDIA TENSIÓN - CÁLCULOS CRITERIO TÉRMICO	
	TRAMO PV STATION
Intensidad Calculada (A)	144,34
Sección Elegida (mm ²)	240
Intensidad máxima admisible para la sección elegida por conductor (A) - Caso más desfavorable (cable tripolar)	345
Número de conductores/fase	1
Intensidad máxima admisible total (A)	345
Factor de corrección por agrupamiento	1
Factor de corrección cables por profundidad	1
Factor de corrección total	1
Intensidad total corregida	345
longitud	0,420
Cumplimiento	SI

El cable de sección 240 mm² elegido cumple con el criterio térmico.

10.2.8.4 Criterio de caída de tensión

Para este criterio estudiamos los distintos tramos individualmente, debido a que dependen directamente de las longitudes de estos. La caída de tensión admisible para cada línea viene definida según la siguiente ecuación:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Siendo:

- L = Longitud de la línea (km)

- $I =$ Intensidad (A)
- $\cos\varphi = 0,8$
- $\text{Sen}\varphi = 0,6$
- $R =$ Resistencia de la línea en Ω / km según la siguiente tabla de referencia:
- $X =$ reactancia de la línea en Ω / km según la siguiente tabla de referencia:



Sección nominal mm ²	Resistencia máxima en c.a. y a 90 °C en Ω/km			
	Cables Unipolares 		Cables Tripolares 	
	Cu	Al	Cu	Al
10	2.310	-	2.346	-
16	1.455	2.392	1.479	2.431
25	0.918	1.513	0.936	1.542
35	0.663	1.093	0.675	1.112
50	0.490	0.800	0.499	0.0822
70	0.339	0.558	0.345	0.568
95	0.245	0.430	0.249	0.410
120	0.195	0.321	0.197	0.324
150	0.159	0.277	0.161	0.265
185	0.127	0.209	0.129	0.212
240	0.098	0.168	0.099	0.163
300	0.078	0.128	-	-
400	0.062	0.105	-	-
500	0.051	0.084	-	-

Tabla 10: Resistencia del conductor a la frecuencia de 50 Hz (90°C).

Sección nominal mm ²	Reactancia X en Ω /km por fase						
	Tensión nominal del cable						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	15/25 kV	18/30 kV
Tres cables unipolares en contacto mutuo							
10	0.136	0.141	-	-	-	-	-
16	0.126	0.130	0.143	-	-	-	-
25	0.117	0.121	0.134	0.141	-	-	-
35	0.111	0.115	0.128	0.135	0.146	-	-
50	0.106	0.109	0.122	0.128	0.138	0.144	0.149
70	0.100	0.103	0.115	0.120	0.130	0.136	0.141
95	0.095	0.098	0.110	0.115	0.125	0.129	0.132
120	0.092	0.095	0.106	0.111	0.120	0.123	0.127
150	0.090	0.092	0.102	0.108	0.117	0.120	0.123
185	0.088	0.091	0.100	0.104	0.112	0.118	0.120
240	0.085	0.088	0.097	0.101	0.119	0.116	0.114
300	0.083	0.087	0.093	0.097	0.104	0.108	0.111
400	0.081	0.085	0.091	0.095	0.101	0.104	0.106
500	0.080	0.084	0.089	0.092	0.098	0.100	0.102
Un cable tripolar							
10	0.115	0.122	-	-	-	-	-
16	0.107	0.113	0.127	-	-	-	-
25	0.100	0.105	0.118	0.127	-	-	-
35	0.095	0.100	0.112	0.120	0.126	-	-
50	0.091	0.095	0.106	0.114	0.120	0.127	0.133
70	0.086	0.090	0.100	0.107	0.113	0.119	0.125
95	0.083	0.087	0.096	0.102	0.107	0.114	0.119
120	0.081	0.084	0.093	0.098	0.103	0.109	0.114
150	0.079	0.082	0.090	0.096	0.101	0.106	0.111
185	0.079	0.081	0.089	0.094	0.098	0.103	0.108
240	0.076	0.079	0.085	0.090	0.094	0.099	0.103

Tabla 11: Reactancia de la línea a la frecuencia de 50 Hz.

Como resultado obtenemos las caídas de tensiones para la sección elegida según el criterio de caída de tensión.:

CIRCUITO MEDIA TENSIÓN - CÁLCULOS CAÍDA DE TENSIÓN	
	TRAMO PV STATION
Longitud (km)	0,42
Longitud acumulada (km)	0,42
Intensidad acumulada (A)	144,34
Sección (mm ²)	240
Número de conductores/fase	1
R (para la sección determinada) (ohm/km)	0,168
X (para la sección determinada) (ohm/km)	0,114
Caída de tensión (V)/conductor	21,29
Caída de tensión % / conductor	0,1420
Caída de tensión en la línea %	0,14%
Caída de tensión máxima permitida %	1,50%
Cumplimiento	SI

10.2.8.5 Circuito media tensión STATCOM

Para el circuito de media tensión se utilizará el mismo cable que se utiliza para el circuito de la antena que une el PV Station con el Centro de seccionamiento y Medida.

A continuación, se define la corriente que aporta el STATCOM:

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

- S = potencia aparente de 3000 kVA
- U = tensión de la línea 20 kV

Se calcula:

$$I = 86,6 A$$

- Criterio térmico

Se comprueba que la sección elegida de 240 mm² cumple con el criterio térmico.

CIRCUITO MEDIA TENSIÓN - CÁLCULOS CRITERIO TÉRMICO	
	TRAMO STATCOM
Intensidad Acumulada (A)	86,6
Sección Elegida (mm ²)	240
Intensidad máxima admisible para la sección elegida por conductor (A) - Caso más desfavorable (cable tripolar)	345
Número de conductores/fase	1
Intensidad máxima admisible total (A)	345
Factor de corrección por agrupamiento	1
Factor de corrección cables por profundidad	1
Factor de corrección total	1
Intensidad total corregida	345
Longitud (km)	0,015
Cumplimiento	SI

- Criterio de caída de tensión

Se comprueba que la sección elegida de 240 mm² cumple con el criterio de caída de tensión.

CIRCUITO MEDIA TENSIÓN - CÁLCULOS CAÍDA DE TENSIÓN	
	TRAMO STATCOM
Longitud (km)	0,015
Longitud acumulada (km)	0,015
Intensidad acumulada (A)	86,6
Sección (mm ²)	240
Número de conductores/fase	1
R (para la sección determinada) (ohm/km)	0,168
X (para la sección determinada) (ohm/km)	0,114
Caída de tensión (V)/conductor	0,46
Caída de tensión % / conductor	0,0030
Caída de tensión en la línea %	0,00%
Caída de tensión máxima permitida %	1,15%
Cumplimiento	SI

10.2.9 Conductor Baja Tensión.

Todos los cables deben tener impresiones en su cubierta de manera legible e indeleble cada metro como mínimo con los datos siguientes: identificación del fabricante, designación del cable que identifica el año de fabricación, marca de certificación, número y sección de conductores y voltaje de aislamiento.

Los cables de corriente continua (CC) cumplirán con todas las normas aplicables.

Los cables serán:

- Adecuado para usar en sistemas de 1500V CC
- Aislamiento doble
- Capaz de operar en condiciones extremas
- Cable exterior según la prueba HD 605 / A1 clima-UV
- Resistente al calor y al fuego.

La función del cable de CC es la conexión entre las cadenas o strings a las cajas de strings y entre las cajas de strings a la PV Station.

La conexión de los cables será mediante conectores compatibles con los conectores de los módulos, las cajas de string y la PV Station.

Los cables de CC de los strings se conducirán a lo largo de los seguidores y cuando su instalación se realice entre seguidores irá enterrado bajo tubo. Los cables de CC de las cajas de string a los inversores se conducirán directamente enterrados en zanjas.

Para fijar el cable de CC a la estructura se utilizarán bridas negras cuando sea preciso.

El conductor que se utilizará tendrá la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos excesivos en los conductores. La caída de tensión máxima admitida en el cálculo de las secciones será:

- del 0,5 % para los conductores desde los string a las cajas de string
- 1 % para los conductores desde las cajas de string a las PV Station.

El cableado cumplirá las siguientes prescripciones:

- Todo el cableado deberá ser libre de halógenos y cumplirán las siguientes normas:
 - No propagación de llama según EN 603332-1-2, DIN VDE 0482.
 - No propagación de incendio según EN 50305-9, EN 50266-2-4.
 - Baja emisión de humos según EN 50268-2
 - Baja toxicidad según EN 50305 ITC 3.

Además, el cableado de Baja Tensión que discurra al aire libre deberá ser de calidad solar, es decir, capacidad para soportar la radiación solar directa, trabajar de forma continua a 120 °C y contar con un aval de durabilidad por un período de, al menos 35 años.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas, no dándose a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo.

El trazado será lo más rectilíneo posible. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas UNE).

La instalación cumplirá con todas las consideraciones técnicas establecidas en el Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, así como con el REBT.

La elección de la sección de cableado se ha basado en la aplicación de dos criterios: Criterio térmico y Criterio de caída de voltaje. En cada situación, se adoptará la sección más restrictiva entre las obtenidas por los dos métodos mencionados.

10.2.10 Tipos de cables empleados

10.2.10.1 Baja Tensión

Los circuitos de energía eléctrica en baja tensión corresponden a los circuitos de corriente continua desde los strings a las cajas de strings y desde los circuitos de las cajas de strings a los inversores.

Los cables de strings serán de tipo solar e irán instalados bajo los trackers hasta uno de los extremos donde bajarán a tierra e irán enterrados bajo tubo hasta las cajas de strings. Estos cables serán de cobre de tipo ZZ-F/H1ZZZ2-K con aislamiento de 1,8 kV en corriente continua según la norma vigente.

Los cables desde las cajas de strings a los inversores serán de BT de aluminio de tipo XZ1 (S) con aislamiento 1,8 kV en corriente continua e irán directamente enterrados en zanja excepto en los cruces donde irán entubados.

Las intensidades nominales de los cables Baja tensión (XZ1 (S)) estarán de acuerdo con la norma UNE 211435:

Tabla A.1 – Cables de distribución tipo RV o XZ1(S) o XZ1(AS) de 0,6/1 kV

Intensidad máxima admisible en A Aislamiento de XLPE. Conductor de Cu o de Al Cables en triángulo en contacto			
Sección mm ²	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire, protegido del sol
Aluminio			
25	95	82	88
50	135	115	125
95	200	175	200
150	260	230	290
240	340	305	390
Cobre			
25	125	105	115
50	185	155	185
95	260	225	285
150	340	300	390
240	445	400	540
Temperatura del terreno en °C			25
Temperatura del aire ambiente en °C			40
Resistencia térmica del terreno en K · m/W			1,5
Profundidad de soterramiento en m			0,7

Tabla 12: Cables de distribución tipo RV o XZ1(AS) de 0,6/1kV. Aislamiento de XLPE y conductor de Cu o Al.

Las intensidades nominales de los cables solares de Baja tensión (ZZ-F/H1Z2Z2-K) estarán de acuerdo con la norma EN 50618:

Tabla A.3 – Intensidad máxima admisible de los cables fotovoltaicos

Sección nominal mm ²	Intensidad máxima admisible de acuerdo con el método de instalación		
	Un único cable al aire libre A	Un único cable sobre una superficie A	Dos cables cargados en contacto, sobre una superficie A
1,5	30	29	24
2,5	41	39	33
4	55	52	44
6	70	67	57
10	98	93	79
16	132	125	107
25	176	167	142
35	218	207	176
50	276	262	221
70	347	330	278
95	416	395	333
120	488	464	390
150	566	538	453
185	644	612	515
240	775	736	620

Temperatura ambiente: 60 °C (Para otras temperaturas ambiente véase tabla A.4).
Temperatura máxima del conductor: 120 °C.

NOTA El período de utilización previsto a una temperatura máxima del conductor de 120 °C y una temperatura ambiente máxima de 90 °C es de 20 000 h.

Tabla 13: Intensidad máxima admisible de los cables fotovoltaicos

10.2.10.2 Media tensión

Los cables de media tensión para la conexión entre la PV Station, y el Centro de Seccionamiento y Medida del parque CS "RIBERA HUELVA" serán de aluminio de tipo RHZ1 AL de sección 240 mm² con aislamiento 18/30kV e irán directamente enterrados en zanja excepto en los cruces donde irán entubados.

El mismo tipo de cable se usará para la conexión del Statcom con el Centro de Seccionamiento y Medida de la planta, los cables irán directamente enterrados en zanja excepto los cruce donde irán entubados.

10.2.11 Canalizaciones Cable eléctricos. Zanjas y entubados

El tramo de red subterránea discurrirá por los caminos previstos o los espacios entre trackers, de manera que en todo momento las canalizaciones queden accesibles. Los cables se alojarán directamente bajo tubo o directamente enterrados en las zanjas, a una profundidad mínima, medida hasta la parte inferior de los cables, de 0,80 metros.

Los criterios empleados para el diseño de las zanjas ha sido el siguiente:

- Circuitos de strings (sección 10 mm^2) entubados bajo tubo de PEAD de 63 mm en todo caso.
- Circuitos de cajas de strings a PV Station: (sección según cálculo) en terreno natural directamente enterrados; en cruce de camino bajo tubo de 200 mm de PEAD y con protección mediante hormigón HM-20.
- Red de tierras: (sección según cálculo): en terreno natural directamente enterrado; en cruce de camino bajo tubo de 50 mm de PEAD y con protección mediante hormigón HM-20.
- Red de media tensión 15 kV: (sección según cálculo): en terreno natural directamente enterrado; en cruce de camino con protección mediante hormigón HM-20.
- Red de comunicaciones fibra óptica: entubados bajo tubo de PEAD de 63 mm en todo caso.

Los cables se instalarán en cama de arena sobre la cual se colocarán los cables y se cubrirán también con arena para su protección. Sobre esta capa de arena se instalará una banda de protección con placas de material plástico, sobre la cual se procederá a realizar el relleno del resto de la excavación con material seleccionado de la propia excavación, quitando los escombros y piedras. Este relleno se compactará por tongadas y se incluirá una banda de señalización plástica de presencia de cables eléctricos conforme a los planos.

En los tramos de cruce de viales, los cables se colocarán entubados bajo tubo de polietileno de Polietileno doble capa. Se colocarán arquetas en los extremos de los cruces, estas serán de hormigón con tapa resistente al paso de vehículos. Toda la canalización irá hormigonada con HM-20.

La anchura de la zanja vendrá dada por los servicios que deban disponerse en la misma. En el apartado de planos de la presente memoria se muestran los distintos

tipos de zanjas a efectuar donde figura la anchura mínima de estas y la situación, protección y señalización de los cables.

Se ha previsto un tubo de reserva de diámetro de 200 mm en las zanjas de continua para las instalaciones futuras o problemas con los ya instalados.

Los tipos de zanja empleados vienen detallados en los planos.

10.2.12 Protecciones eléctricas

Todos los circuitos eléctricos deben de estar protegidos adecuadamente ante situaciones anormales de funcionamiento. Estas protecciones priorizarán la protección de las personas principalmente y también la protección propia de las instalaciones. Como norma general se describen a continuación las protecciones de cada subsistema eléctrico.

o Contactos directos e indirectos

El generador fotovoltaico se instalará con el negativo y positivo aislado de la tierra de la planta. Este sistema permite mantener el funcionamiento de la planta en caso de que aparezca un defecto a tierra de uno de los polos. Como modo de protección ante contactos indirectos se usarán los siguientes sistemas:

- Detección de falla de aislamiento y activación de alarma en el sistema de gestión
- Disparo de protecciones por intensidad de fuga y de sobreintensidad
- Aislamiento de clase II en los módulos fotovoltaicos, cables y cajas de conexión.

Los cables de las ramas del generador fotovoltaico normalmente son agrupados hasta la caja de conexión del generador, que usualmente se encuentra cercana al inversor de conexión a red.

El sistema de detección de falla de aislamiento estará incluido en los inversores y controlará el valor del aislamiento a tierra y entre conductores para detectar cuando se esté produciendo una situación peligrosa por un defecto de aislamiento.

Este controlador indicará la aparición de un primer defecto de una parte activa a masa o tierra y por medio de una señal indicará la aparición de la situación de peligro.

Este primer defecto no provoca corrientes elevadas y/o peligrosas para las personas, la corriente de defecto a tierra en un sistema IT circula por las capacitancias parásitas a tierra del conductor de línea hacia la fuente de alimentación. Por este motivo, el primer defecto a tierra se caracterizará por un valor tan bajo que evite el disparo de la protección y las tensiones de contacto derivadas serán muy bajas. El caso de un nuevo defecto en el otro polo de la instalación si supone una situación de peligro.

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

- o Sobrecargas

Se instalarán fusibles en cada uno de los strings como sistema de protección contra sobrecargas y como sistema de desconexión.

Adicionalmente entre el generador y el inversor debe instalarse un elemento de corte general bipolar para continua, que debe ser dimensionado para el 125% de la corriente máxima del generador.

Como criterio de cálculo, la sección transversal del cableado de la rama puede entonces ser determinada a partir de la intensidad límite de no fusión del fusible de la rama. En este caso, la corriente admisible del cable (I_z) deberá ser superior a la

corriente nominal del elemento de protección (I_n) y a su vez, inferior al corriente límite de fusión del mismo (I_{nf}). A su vez, la I_{nf} no podrá ser superior a 1,15 veces la I_z :

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

Adicionalmente, para evitar cortes imprevistos en la producción energética, la corriente nominal del fusible (I_n) vendrá dada por la expresión:

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

De esta forma una vez que ocurra una sobrecarga en alguno de los conductores activos de la instalación fotovoltaica, los fusibles deberán de protegerlos.

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

1. Fusibles cajas de strings de 25 A.

Se eligen fusibles de 25 A.

La intensidad máxima admisible de los cables de 10 mm² es $I_z=39,9$ A y se calcula:

$$1,15 \times I_z = 1,15 \times 39,9 = 45,9 \text{ A}$$

Se comprueba que la corriente nominal del elemento de protección es inferior a 1,15 veces la corriente admisible del cable, pero también superior que la corriente que discurre en los circuitos que llegan a la caja de strings, que en este caso es 18,55A.

2. Fusibles inversores de 250 A.

Se eligen protecciones de 250 A.

Los cables de entrada a los inversores tienen una sección de 400 mm²

La intensidad máxima admisible de los cables de 400mm² es 309,9 A y se calcula:

$$1,15 \times I_z = 1,15 \times 309,9 = 356,39 \text{ A}$$

Se comprueba que la corriente nominal del elemento de protección es inferior a 1,15 veces la corriente admisible del cable, pero también superior de la corriente que discurre los circuitos que llegan al inversor, que en este caso son de

$$241,09 \text{ A} < 250 \text{ A} < 309 \text{ A} < 356,39 \text{ A}$$

Con esta disposición nos aseguramos que en caso de que toda la intensidad del circuito circule por un solo cable se cumpla que la I máxima que soporta el cable es superior a la intensidad nominal del circuito. En caso de cortocircuito la intensidad superaría la intensidad de fusión del fusible.

o Sobretensiones

La instalación se protegerá contra sobretensiones para prevenir daños producidas por sobretensiones de origen atmosférico de cierta importancia. Por ello, se instalarán los siguientes elementos:

- Descargador de sobretensiones clase T2 de 1500 Vdc en cada inversor
- Descargador e sobretensiones en cada caja de string

10.2.13 Sistema de puesta a tierra.

La puesta a tierra consiste en una unión metálica directa entre determinados elementos de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo con objeto de garantizar la seguridad de personas y equipos en caso de faltas o descargas a tierra. En esta conexión se consigue que no existan diferencias de potencial peligrosas en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima al terreno. La puesta a tierra permite el paso a tierra de los corrientes de falta o de descargas de origen atmosférico.

El sistema eléctrico de corriente continua y de corriente alterna en baja tensión no estarán unidos a tierra en ninguno de sus componentes, estableciendo en el caso de la red de baja tensión de alterna un sistema de distribución IT, con el neutro aislado de tierra o masas.

Para garantizar la seguridad de las personas en caso de corriente de defecto, se establece 5Ω para este tipo de instalación fotovoltaica. Por ello, se realizará una única toma de tierra a la que se conectará tanto la estructura soporte del seguidor, como el terminal de puesta a tierra del inversor teniendo en cuenta la distancia entre estos, con el fin de no crear diferencias de tensión peligrosas para las personas. Si la distancia desde el campo de paneles a la toma de tierra general fuera grande se pondría una toma de tierra adicional para las estructuras, próximas a ellas. Para la conexión de los dispositivos del circuito de puesta a tierra será necesario disponer de bornes o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta que los esfuerzos dinámicos y térmicos en caso de cortocircuitos son muy elevados.

Si en una instalación existen tomas de tierra independientes se mantendrá entre los conductores de tierra una separación y aislante apropiado a las tensiones susceptibles de aparecer entre estos conductores en caso de falta.

Los conductores que constituyen las líneas de enlace con tierra, las líneas principales de tierra y sus derivaciones, serán de cobre o de otro metal de alto punto de fusión y su sección no podrá ser menor en ningún caso de 16 mm^2 de sección, para las líneas de enlace con tierra, si son de cobre.

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. Así, se conectarán las barras de tierra de los cuadros, las estructuras metálicas, soportes, armaduras, bandejas, motores, etc.

Se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida.

La red de tierras se hará a través de picas de cobre. La configuración de las mismas debe ser redonda y de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar su introducción en el terreno. Hay que tratar de evitar que la pica se doble a la hora de su colocación.

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

En relación con los sistemas auxiliares en corriente alterna si se coloca un interruptor diferencial en la cabecera de la acometida de consumos con una sensibilidad de 30 mA, será suficiente para asegurar la protección de las personas frente a derivaciones a tierra. Se puede comprobar mediante el siguiente cálculo:

- Tensión de seguridad = 24 voltios (peor caso locales húmedos).
- Intensidad máxima sin que salte la protección diferencial > 30 mA.

Se opta por obtener una buena resistencia a tierra para evitar posibles accidentes por contacto directo con las masas metálicas de la instalación, sea con las partes metálicas de los paneles o de su estructura metálica.

Por otra parte, cabe destacar, que se van a realizar dos tomas de tierra, uno por el lado de corriente continua y otro por el lado de corriente alterna, que irán a la misma puesta a tierra.

En la instalación existirán las siguientes puestas a tierra:

10.2.13.1 Puesta a tierra de masas de campo solar

Se instalará un conductor desde la toma de tierra a cada uno de los seguidores con los bloques de módulos. Estos módulos se interconectarán con cable de cobre aislado de 50 mm².

Todas las masas de la instalación de continua irán puestas a tierra mediante un cable de equipotencialidad de cobre de 50 mm². Las masas de las estructuras irán unidas dos veces como mínimo con objeto de garantizar las uniones de las estructuras a la red de puesta a tierra ante posibles incidencias.

Se diseñará el siguiente sistema de tierras para una resistencia de tierras no superior a 5 Ohm.

10.2.13.2 Puesta a tierra sistemas en corriente alterna

Para la puesta a tierra de la instalación de media tensión se instalará un conductor de sección mínima 70 mm² en el fondo de las zanjas de corriente alterna de media tensión para la evacuación de las corrientes de cortocircuito a tierra. Los cables de tierra se unirán a las pantallas de los cables de media tensión en las celdas de media tensión ubicada en el centro de seccionamiento y medida de donde parte la antena y en aquellos lugares donde sean accesibles. Estos cables de tierra se interconectarán con las tomas de tierra de masas del resto de la instalación, formando una tierra única del campo solar.

Para los suministros de servicios auxiliares en baja tensión de corriente alterna se instalará un conductor principal de tierra desde la toma de tierra hasta el cuadro CA, este cable tendrá una sección mínima de 16 mm².

Las pantallas metálicas de los cables de media tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos. Toda la puesta a tierra de la instalación deberá cumplir lo detallado en la normativa y reglamentación relacionada con la Conexión de Instalaciones Fotovoltaicas a la Red.

En el caso de que durante la ejecución se opte por que las tierras del lado de continua y de alterna estén separadas, estas tendrán una resistencia no superior a 5 Ohm.

10.2.13.3 Puesta a tierra del PV Station y STATCOM

El PV Station tendrá una puesta a tierra para las masas y herrajes de media tensión denominada "tierra de protección".

La puesta a tierra de herrajes consiste en la conexión de las masas metálicas. Estará constituida por un electrodo de forma rectangular perimetral al edificio con picas de acero cobrizado dimensionada para las corrientes de falta prevista. Esta

puesta a tierra tiene como objetivo evitar tensiones de contacto peligrosas, se adoptarán medidas de seguridad adicionales:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del PV Station no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión, debido a defectos o averías.

- En el piso se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra de protección del centro de transformación.

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

- Los neutros de baja tensión de los dos devanados de baja tensión no se conectarán a tierra, por lo que la instalación de Baja tensión a 400 V en corriente alterna será un sistema IT. Esta conexión permitirá el correcto funcionamiento del módulo Anti-PID.

- El módulo anti-PID consta de dos terminales, el Protective Earth (PE) y el Functional Earth (FE). Esta es la masa y se debe conectar desde el terminal "PE bar" a una estructura metálica del CT. El Functional Earth (FE) se debe conectar desde el terminal "Functional earthing bar" del módulo anti-PID al terminal "Functional earthing bar" del transformador (que normalmente es el embarrado de tierras del transformador).

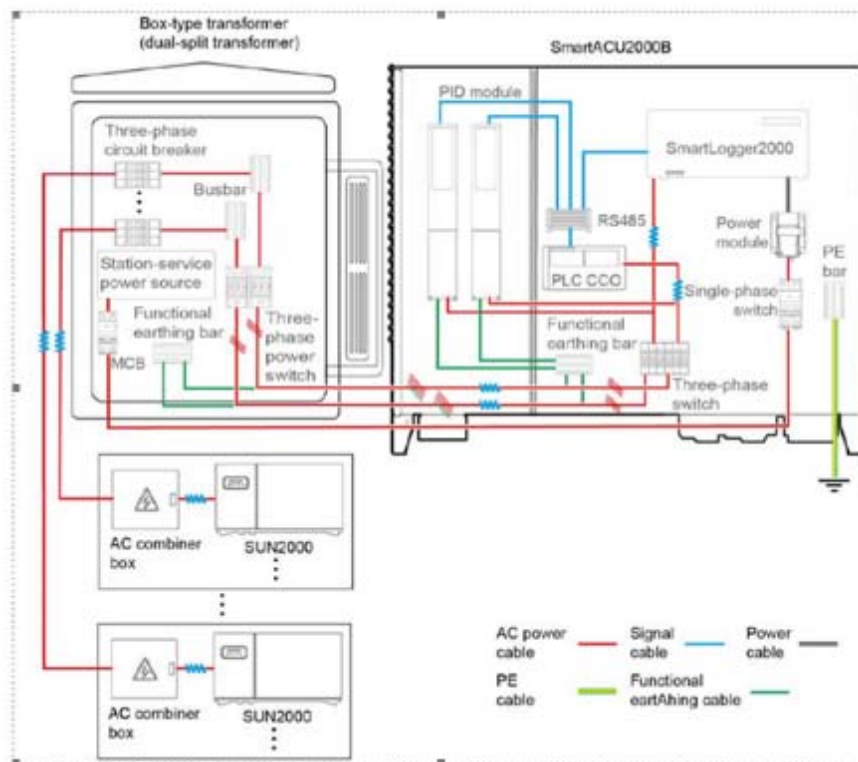


Ilustración 8: Módulo anti-PID

En el caso del transformador de servicios auxiliares, el neutro del devanado de baja tensión se conectará a tierra rígidamente, de esta forma esta parte de la instalación de servicios auxiliares tendrá un sistema TT para las tierras. La puesta a tierra de los neutros se realizará con un electrodo en línea con cuatro picas, previéndose una $R_{tn} < 5 \Omega$. Si el valor de tierra del neutro medido fuera superior al calculado, se dispondrán las picas necesarias conectadas en paralelo, hasta conseguir dicho valor.

El Inversor como equipo eléctrico se deberá conectar a las masas metálicas de la planta. Para ello dispone de una conexión para el conductor de protección (PE) donde se conectará a la general de puesta a tierra de la instalación fotovoltaica.

10.2.14 Sistema de control de planta

La coordinación de los inversores y el Statcom se lleva a cabo mediante el controlador de la planta de potencia (Power Plant Controller – PPC).

Este sistema es el encargado de dar cumplimiento a la demanda del operador de red (código de red) y se comunica con cada inversor a través de un anillo de fibra óptica que conecta todos los dataloggers con el sistema. Estos dataloggers, a su vez, se comunican por PLC con cada inversor de string y se ubican en cada centro de transformación.

Este anillo incluye además la comunicación del resto de sistemas adicionales de la planta fotovoltaica, como son, el Statcom, los trackers, sistema contra incendios por CT, relés de protección, medidores de energía, etc.

El sistema será el responsable de recoger toda la información de los sistemas de la planta fotovoltaica, que serán:

- Sistema de inversores PV Station
- Sistema STATCOM
- Sistema de trackers
- Sistema de monitorización ambiental y estación meteorológica
- Centro de Seccionamiento y Medida "RIBERA HUELVA"
- Subestación de entrega SET ONUBA

El sistema incluirá los equipos necesarios para realizar las funcionalidades reflejadas por la normativa y legislación aplicable.

10.2.15 Estación meteorológica y monitorización ambiental

Para la operativa del parque fotovoltaico se hace imprescindible tener en cuenta las condiciones climatológicas, por lo que se define la inclusión de una estación meteorológica y un punto de monitorización ambiental.

La estación meteorológica deberá ser de tipo compacta e incluir al menos las siguientes medidas:

- Irradiancia horizontal en W/m². Se incluirán dos piranómetros para cumplir con este requisito.
- Precipitaciones. Se incluirán un pluviómetro y un pluviógrafo (pudiendo realizar las medidas el mismo equipo) que registren esta medida.
- Temperatura ambiente. Se incluirá una sonda de temperatura ambiente tipo Pt-100.
- Velocidad del viento y dirección. Se incluirá un anemómetro para obtener ambas variables, y en caso de ser tipo ultrasónico o alguna tecnología que no indique la dirección a nivel visual, se incluirá una veleta.

El sistema de monitorización velará por obtener los datos que afectan directamente a la producción de los paneles, por tanto, incluirán en cada punto de medición:

- Irradiancia en el plano del string de módulos en W/m². Un piranómetro será el encargado de cumplir esta función, que deberá ser rígidamente asociado al array para seguir en todo momento el mismo plano en el que se encuentren los módulos.
- Temperatura de los módulos. Para ello se empleará un sensor Pt-1000 correctamente pegado a la parte posterior de los módulos, con objeto de conocer la temperatura de los mismos.

10.2.16 Instalaciones auxiliares de planta

La planta fotovoltaica necesitará una serie de instalaciones auxiliares para el funcionamiento de la planta pero que no son necesarias para la producción de energía. Entre estas instalaciones se contemplan:

- Instalación de alumbrado en las zonas del PV Station, Statcom y Centro de Seccionamiento y Medida de la planta.
- Instalación de seguridad y vigilancia

10.2.16.1 Instalaciones de alumbrado

En el Centro de Seccionamiento y Medida de la planta, en el PV Station y en el Statcom se dispondrá de un alumbrado mínimo, cuyo nivel medio será de 5 Lux.

10.2.16.2 Instalaciones de anti intrusismo

Tanto por la importancia de los bienes de que constará la planta, como por la seguridad de las personas, es necesario implantar un sistema de seguridad en la instalación.

El sistema de seguridad propuesto para la planta fotovoltaica contempla los siguientes subsistemas:

- Video vigilancia perimetral.
- Detección de intrusión perimetral
- Control de acceso a la instalación.
- Alimentación eléctrica al sistema.
- Sistema de gestión.

El sistema de seguridad comprenderá la detección del movimiento alrededor del perímetro de la planta, por medio de cámaras DOMO móviles de 2 Mpx con rotación 360°, y cámaras térmicas fijas para la visión completa del vallado, control de accesos, intrusión y detección, basado en tecnología digital para la protección de cualquier incidencia en el emplazamiento.

Se instalarán en la planta un total de 4 cámaras tipo DOMO y 27 cámaras térmicas.

El sistema de video vigilancia posibilitará la visualización, captura y grabación de las imágenes captadas por el conjunto de cámaras en el centro de control bajo un substream de vídeo ajustable a las necesidades de tráfico de la red.

Para optimizar la relación calidad de imagen/coste utilizando concentradores IP de red en los servidores de video vigilancia ubicados en el centro de control, a través de la red de comunicaciones multiservicio de la planta.

El suministro eléctrico de los concentradores IP y los analizadores de detección se realizará mediante la alimentación en baja tensión desde las estaciones de potencia próximas a las cámaras, instalando el cableado de baja tensión enterrado por el perímetro del vallado.

El sistema de video vigilancia y detección perimetral dispondrán de un sistema de respaldo en caso de que falle la alimentación de las EP o en labores de mantenimiento consistente en:

- Módulo regulador-controlador.
- Batería con autonomía para cinco días (comunicación de nivel de batería con el SCADA de la planta).

El sistema de seguridad deberá ser instalado y mantenido por una empresa homologada de seguridad.

Se incluye un plano básico del sistema de vigilancia en el apartado planos del proyecto.

11. Memoria Obra Civil

11.1 Criterios de diseño

Los criterios de diseño generales que se han tendido en cuenta para el estudio de la Obra Civil de este proyecto se exponen a continuación:

- Acondicionamiento del terreno con desbroce en zona de viales, aparcamientos, edificios y equipos, así como mínimo enrasado y ligera nivelación donde sea requerido para la instalación de los trackers
- Diseño de viales de servicio para el acceso al PV Station de 4 m de ancho con acabado en zahorra artificial.
- Diseño de vial de acceso al Centro de Seccionamiento y Medida, y al Statcom, correspondiente con tramo de viales de servicio interiores de 4m de ancho acabado en zahorra artificial.
- Obras de drenaje longitudinal a base de cunetas triangulares o trapezoidales para protección de caminos, respetando lo máximo posible las escorrentías naturales de la zona, utilizando vados revestidos para facilitar el flujo de escorrentías naturales transversalmente en los caminos.
- Montaje de estructuras de soporte de módulos con cimentaciones directamente hincadas en el terreno o con pretaladro previo.
- Utilización del skid (plataforma metálica) de solución todo en uno para el PV Station y el Statcom que permite la colocación de este directamente sobre una losa de hormigón.
- Vallado de seguridad de malla cinética metálica de unos 2 m de altura.

Los criterios de diseño de los trabajos incluidos en este proyecto serán descritos más en detalle en los apartados correspondientes del alcance de trabajos de este documento.

11.2 Alcance

La obra civil comprende varios trabajos entre los que destacan:

- Diseño de viales internos de acceso al PV Station, al Statcom y al Centro de Seccionamiento y Medida.
- Drenaje de la zona de actuación correspondiente a la planta.
- Diseño de vado inundable para interconexión de cables de baja tensión entre las dos zonas de la implantación que están separadas mediante un arroyo.
- Montaje de la estructura correspondiente a los trackers y su cimentación en base a hincas metálicas.
- Cimentación del skid del PV Station y del Statcom mediante losa de hormigón.
- Cimentación del Centro de Seccionamiento y Medida mediante mejora de terreno y capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.
- Cerramiento perimetral.

En el presente proyecto no se han incluido los trabajos para la adecuación del acceso a la planta desde el viario público que puedan ser requeridos durante la tramitación del proyecto.

Sí se incluyen en este proyecto los viales interiores de acceso una vez se accede a la planta fotovoltaica por el interior del vallado.

11.2.1 Estudio geotécnico

A fecha de redacción del presente documento no se dispone del estudio geotécnico específico. Se han realizado las siguientes suposiciones que deberán ser corroboradas antes de la construcción de la planta fotovoltaica:

- No existe nivel freático que suponga un riesgo de afección geotécnica.

- Los suelos de la planta no presentan sulfatos (o si los presenta en valores por debajo de 2000 mg/kg), por lo que no se deberán emplear cementos sulforresistentes.
- El terreno de apoyo de las actuaciones constructivas que se dimensionarán en la Planta Solar Fotovoltaica está formado por materiales cohesivos de buena excavabilidad.
- En el caso de cimentaciones superficiales se recomienda no sobrepasar los 150 kPa como valor de referencia de la carga de asiento para zapatas y 140 kPa para pequeñas losas.
- El suelo de excavación en el caso de zanjas para tuberías podrá emplearse como relleno superior siempre que se compruebe que con los parámetros químicos analizados no se produzca daños en las tuberías o elementos enterrados.

11.2.2 Adecuación del terreno

Se llevará a cabo un despeje y desbroce del terreno de 25cm, consistente en extraer y retirar de la zona de actuación todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como su transporte a vertedero autorizado.

El desbroce se realizará en las zonas de viales, PV Station Statcom y Centro de Seccionamiento y Medida.

Para este proyecto, se elige un seguidor de una fila con una capacidad de adaptación al terreno del 15% de pendiente máxima.

Dada la topografía del terreno, las zonas ocupadas por seguidores no superan esa pendiente máxima admitida y por tanto no requerirán de movimiento de tierras.

11.2.3 Acceso

El acceso a la planta fotovoltaica se realizará desde la parcela al sur a través de camino existente a la que se accede por la autovía A-49 o desde la parcela al norte desde la carretera Centro Penitenciario.

Durante la tramitación del proyecto la sociedad FINIDI SOLAR S.L. pedirá las autorizaciones pertinentes para el acceso a la planta fotovoltaica a los organismos que corresponda.

En las siguientes imágenes se muestra el acceso a la planta:

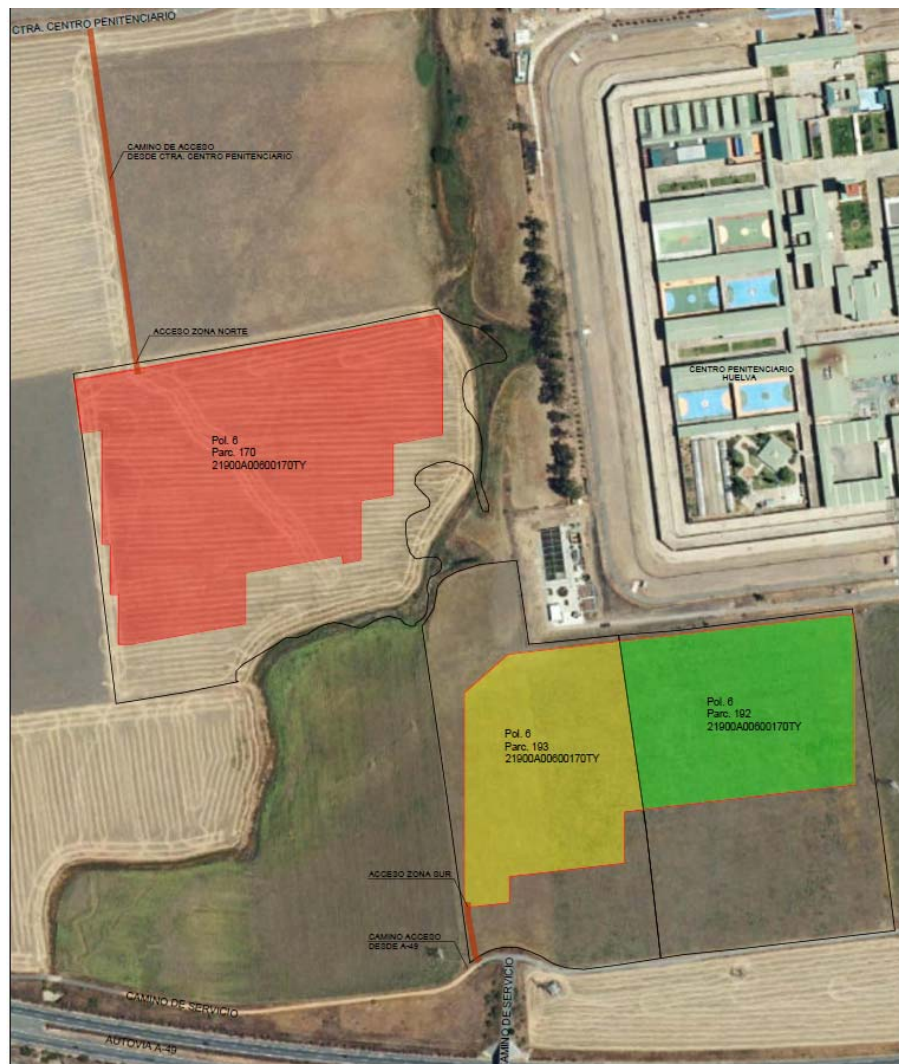


Ilustración 12: Plano Acceso a la planta.



Ilustración 13: Vista de la planta desde la autovía A-49.

11.2.4 Diseño de viales interiores

El diseño del firme de caminos se realiza según el método de la ASSTHO.

11.2.4.1 Viales de servicio interiores a la planta

Dentro de la planta fotovoltaica se diseñarán una serie de caminos cuya función es la de dar acceso hasta el PV Station, el Statcom y el Centro de Seccionamiento y Medida.

Los caminos se diseñarán con un ancho de 4 m, de manera se permita la circulación en dos sentidos. Las pendientes longitudinales máximas de los caminos serán del 10% en tramos rectos y del 7% en curvas.

Transversalmente tendrán una pendiente mínima del 2% para favorecer el desalojo del agua del camino.

Se incluirán isletas de maniobra para cambios de sentido y giros en los alrededores del PV Station, Statcom y Centro de Seccionamiento y Medida, y

finalización de tramos de caminos. Estas isletas se contemplan en las mediciones de este proyecto como parte de las obras necesarias para la construcción de los caminos interiores del parque fotovoltaico.

El acabado del firme de los caminos interiores consistirá en una capa de zahorra de 20 cm y una mejora de 40 cm de suelo seleccionado. Compactadas al 95% del Proctor Normal.

El trazado de estos caminos se realiza sobre la superficie de la implantación desbrozada previamente.

Una vez desbrozada la superficie de la implantación se generan las rasantes de estos nuevos viales adaptadas lo máximo posible a esta nueva superficie de manera que queden siempre algo elevados para protegerse de las escorrentías que se dirigen por cunetas perimetrales.

Los caminos se diseñan con taludes de terraplén 2H:1V de forma que sea un talud que facilite la permeabilidad del acceso al tráfico desde cualquier punto del camino al interior del parque.

El trazado de los caminos es el resultado del análisis de distintas alternativas estudiadas, considerando la geometría de la parcela, la funcionalidad, la disposición de los paneles fotovoltaicos, el drenaje y los condicionantes internos de la implantación.

11.2.5 Descripción de la propuesta de drenaje de la planta

La planta ocupa una superficie aproximada de 9,98 ha, en la cual hay que resolver el drenaje de manera que se da continuidad a las escorrentías naturales a la vez que se protegen las nuevas instalaciones del proyecto.

Para ello se diseñan cunetas que recojan el agua interceptada por los nuevos caminos proyectados y cuya misión es la de desviar ese curso de agua interceptado hasta la escorrentía natural más próxima.

Se dimensionarán las distintas obras de paso proyectadas en los cruces de cauces con caminos para un periodo de retorno de 5 años (coincidente con la Máxima Crecida Ordinaria).

11.2.6 Elementos constructivos obra civil.

Vado inundable, de hormigón armado y tipología trapezoidal para evitar erosión de conducción eléctrica baja tensión

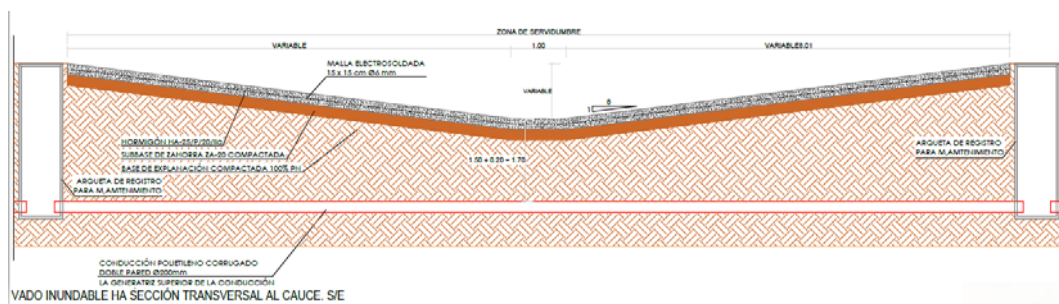
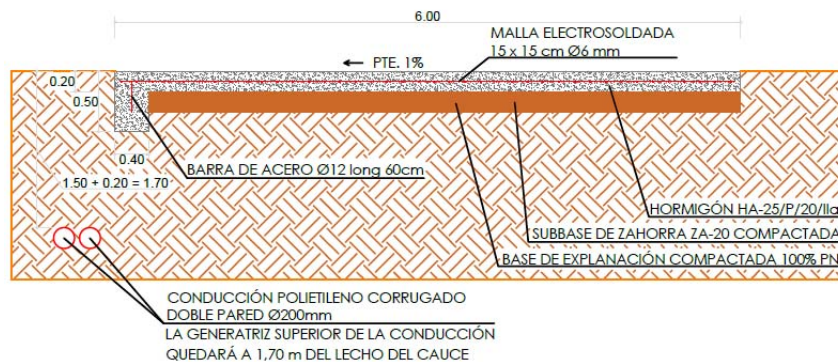


Ilustración 14: Sección transversal al cauce del vado inundable



VADO INUNDABLE HA SECCIÓN TRANSVERSAL AL CAMINO. S/E

Ilustración 15: Sección transversal al camino del vado inundable

Es necesaria la construcción de un vado inundable de hormigón y tipología trapezoidal, para evitar la erosión de conducción eléctrica de baja tensión. El vado consistirá en la colocación en el labio de vertido de una banda de 0,5 m de anchura de cantos envueltos en mallazo.

Cunetas

Se diseña el drenaje la planta mediante cunetas en los laterales de los caminos, que interceptan parte de las subcuencas y que desaguan hacia las pendientes naturales del terreno, favoreciendo el curso de las escorrentías mediante la realización de vados en los caminos que permiten el curso natural de éstas.



Ilustración 16: Sección tipo de vial interno.

11.2.7 Trackers

El sistema elegido para la suportación de los módulos fotovoltaicos es una estructura metálica con perfiles de acero galvanizado hincados en el terreno y que permiten el movimiento en un eje para optimizar la radiación solar con eje Norte-Sur para un seguimiento de la trayectoria solar Este-Oeste. El modelo elegido es el NX Fusion de NEXTracker.

La estructura soporte o tracker, será bifila en un eje horizontal. El tracker soportará 1 fila de 30 módulos cada una en posición vertical. El seguidor horizontal es accionado por medio de un actuador lineal, capaz de absorber las variaciones de alineación del eje sobre el que se ubican los módulos fotovoltaicos.

Este seguidor permite la instalación de módulos sin marco y en versiones de 1500 Vcc por lo que es apto para la instalación considerada, asimismo, el ángulo de giro tiene un alcance de +/- 60°.

El seguidor será autoalimentado, para ello lleva integradas unas baterías.

El control de la orientación de los módulos es independiente para cada fila, para mayor flexibilidad. El sistema de control de los seguidores es a través de Ethernet con transmisión inalámbrica.

11.2.7.1 Cimentación trackers

La cimentación habitual de este equipo consiste en una hinca del perfil correspondiente a su propio soporte. Para ello el suelo debe presentar las características adecuadas que permitan su hinca directa en la profundidad necesaria.

Al no contar con resultados de ensayos de tracción no se puede determinar todavía la profundidad de la hinca. De todos modos se ha considerado que la hinca tendrá una profundidad igual o mayor de 2 m.

La hinca de los trackers del parque se realizarán sobre el terreno natural sin modificar.

Previo a la realización de las hincas deberá realizarse un Estudio de Pull Out, (corte y tracción), que sea capaz de identificar el terreno y las cimentaciones a emplear.

11.2.8 Cimentación del PV Station y del Statcom

Se ha supuesto que el terreno donde se implantaran el PV Station y el Statcom es un terreno arcilloso con una tensión admisible de 1,5 kg/cm². Para la cimentación de los equipos se ejecutará una mejora del terreno consistente en:

- Un vaciado de 1.50 m desde la cota actual, en un sobreebanco de 1m alrededor de la cimentación del PV Station y skid del Statcom, con su correspondiente talud de 70° para evitar derrumbes.
- Una mejora con un relleno de zahorra natural compactado al 95% del Proctor Normal en tongadas de 30cm.

Las dimensiones del skid del PV Station son de aproximadamente de 11.800 x 2.700 x 2.100 mm (Longitud x Altura x Anchura), y del skid del Statcom son 8.250 x 2600 x 2100 mm ((Longitud x Altura x Anchura).

Cimentación PV Station

El skid del PV station se instalará sobre un losa de hormigón definida a continuación. Para el dimensionamiento de la losa de hormigón se han utilizado las cargas estáticas y dinámicas proporcionadas por el fabricante.

Las cargas estaticas totales se muestran en la siguiente tabla:

DEAD LOADS (D)		
Element	Mass (kg)	Force (N)
Metal skid	2.000,00	19.620,00
Power Transformer LV/MV	14.250,00	139.792,50
Inverter 1	4.200,00	41.202,00
Inverter 2	4.200,00	41.202,00
MV Switchgear	1.000,00	9.810,00
Client Equipment	1.000,00	9.810,00
Auxiliary servicer cabinet	150,00	1.471,50
	26.800,00	262.908,00

Tabla 14: Cargas estáticas del PV Station 3X Gamesa Electric

Fuente: Gamesa Electric

La suma total de las cargas estaticas es 26.800 kg.

Las cargas dinámicas o sobrecarga de uso, tienen una masa total de 4.905 kg según el fabricante

Consideramos que las dimensiones de la solera donde se instalará el PV station son de 13.800 mm x 4.100 mm (ancho x largo del skid mas un metro adicional por cada lado), es decir 565.800 cm², lo que supone que la tensión transmitida al terreno bajo la cimentación es:

$$\text{Presion Terreno: } (26.800 + 4.905) \text{ kg} / 565.800 \text{ cm}^2 = 0.056 \text{ kg/cm}^2$$

La tensión admisible por el terreno es $1,5 \text{ kg/cm}^2$ comprobándose la validez de la solución adoptada.

Según lo indicado la losa de hormigón para la instalación del skid del PV station tendrá una superficie de $13,8 \text{ m} \times 4,1 \text{ m}$ con una altura de $0,30 \text{ m}$. La armadura del mallado será de diámetro 8 mm en cuadrícula de $20 \times 20 \text{ cm}$. El tipo de hormigón será de HA-25/P/20/iiA.

Cimentación del Statcom

Para la cimentación del Statcom se ha considerado una solera de dimensiones $10.250 \text{ mm} \times 4.100 \text{ mm}$ (largo x ancho del skid mas un metro adicional por cada lado), es decir una superficie de 420.250 cm^2 .

Considerando la masa de las cargas estáticas a 15.150 kg y la masa de las cargas dinámicas a 4.905 kg , según el fabricante, calculamos que la tensión transmitida al terreno es:

$$\text{Prseion Terreno: } (15.150 + 4.905) \text{ kg} / 420.250 \text{ cm}^2 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

La tensión admisible por el terreno es $1,5 \text{ kg/cm}^2$ comprobándose la validez de la solución adoptada.

Ségún lo indicado, la losa de hormigón para la cimentación del skid del Statcom tendrá una superficie de $10,25 \text{ m} \times 4,1 \text{ m}$ con una altura de $0,30 \text{ m}$. La armadura del mallado será de diámetro 8 mm en cuadrícula de $20 \times 20 \text{ cm}$. El tipo de hormigón será de HA-25/P/20/iiA.

11.2.9 Cerramiento

El detalle construtivo del cerramiento se describe en los planos que son parte de este proyecto.

El cerramiento consta de un vallado perimetral y las puertas de acceso a la planta Fotovoltaica.

11.2.9.1 Vallado Perimetral

El vallado perimetral estará formado por una malla cinegética anudada de 200/16/30 y una altura de 2 metros. Dicho vallado contará con pasos de fauna para permitir el paso de pequeños mamíferos con unas dimensiones de 30 x 20 cm y separados unos de otros 50 metros:

- Postes de acero galvanizado de $\varnothing 45 \times 2,4$ mm de espesor cada 2 metros, incluyendo taladrado y taponado.
- Elementos de tensión (jabalcones y tornapuntas) de iguales características que los postes cada 10 postes.
- Malla cinegética anudada 200/16/30 tipo bisagra de 2 m.
- Tensores galvanizados, pletinas, pasadores de aleta de aluminio y tornillería.

Para su instalación deberán hormigonarse los postes, en perfecta alineación vertical y horizontal.

El vallado:

- No constituirá obstáculo para el paso de las aguas cuando atraviesen un cauce público en los términos previstos en la legislación sobre aguas.
- Permitirá el tránsito de personas por los terrenos pertenecientes al dominio público hidráulico.
- Los Postes mecánicos presentaran un acabado que permita su integración visual, evitando el uso de materiales brillantes o galvanizados, recomendándose que se pinten de colores ocre o verdes.
- Carecerá de elementos cortantes o punzantes.
- Carecerá de dispositivos o trampas que permitan la entrada de piezas de caza e impidan o dificulten su salida.

- Estará señalizado con placas de color blanco y acabado mate de 25x25 cm, instaladas cada tres vanos en la parte superior del cerramiento. Estas placas no deberán tener ángulos cortantes.

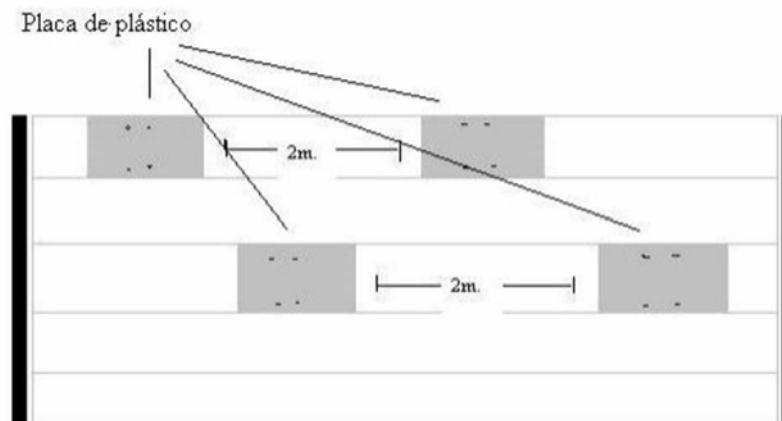


Ilustración 175: Croquis Vallado con placas de señalización anticolidión de la avifauna.

11.2.9.2 Puertas de acceso

Se instalarán dos puertas de acceso a la planta Fotovoltaica, una para cada área a cada lado de la carretera que divide la instalación. Las puertas de acceso estarán constituidas por dos hojas abatibles de 3,36 x 1,90m formada por pilares de tubo de acero galvanizado de diámetro 100x2 mm de espesor, bastidores y barrotes intermedios de tubo de acero galvanizado de diámetro 48x1,5 mm de espesor, malla electrosoldada 100x50x4 mm de acero galvanizado con pestillo y cerrojo para candado.

Completará el sistema de acceso una puerta de entrada de personal de las mismas características constructivas que la anterior, pero de apertura y cierre manual y de 1,00 m de anchura.

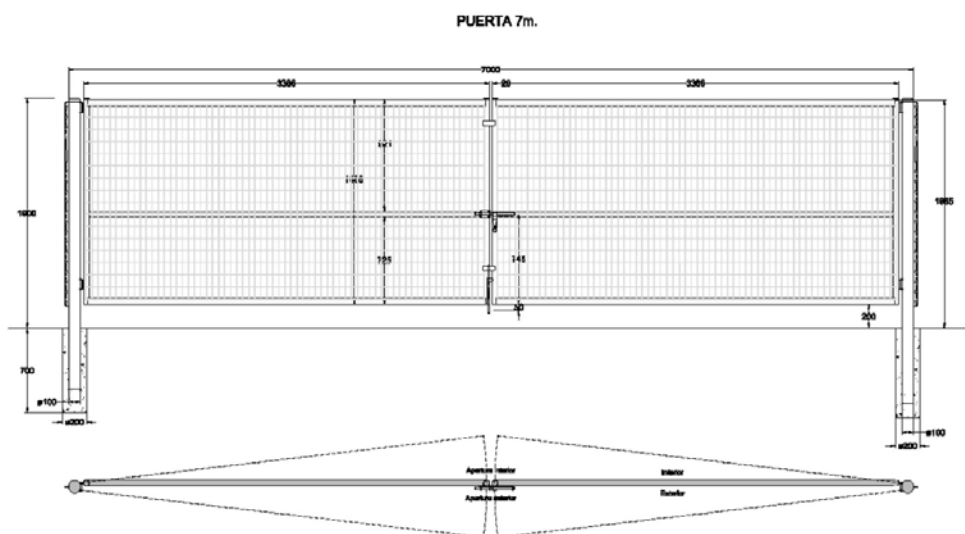


Ilustración 18: Plano de la puerta de acceso.

12. Condicionados generales del proyecto en relación con el Medio ambiente.

12.1 Condiciones Generales

12.1.1 Inicio de la actividad

La sociedad FINIDI SOLAR, S.L., como titular de la instalación, comunicará al Ayuntamiento de Huelva el inicio de la actividad con carácter previo a ésta. Se entenderá por inicio efectivo de la actuación el comienzo de las obras contempladas en la documentación presentada, no bastando a estos efectos las meras labores preliminares o preparatorias de la actuación. En cualquier caso, se comunicará la fecha de la puesta en marcha prevista de la actividad.

12.1.2 Certificación técnica

Ejecutadas las obras e instalaciones proyectadas y con carácter previo a la puesta en marcha de la actividad, el titular de la instalación presentará ante el Ayuntamiento de Huelva Certificado final de obra—expedido por el técnico director de obra y, en su caso, visado por el Colegio Profesional correspondiente, de acuerdo a la legislación sectorial específica, que acredite que las obras e instalaciones se han llevado a cabo conforme al proyecto y medidas medioambientales presentadas.

12.1.3 Compatibilidad urbanística

La sociedad FINIDI SOLAR S.L., ha solicitado informe de compatibilidad urbanística de los terrenos donde se pretende instalar la planta fotovoltaica, así como de su línea de evacuación subterránea al Ayuntamiento de Huelva. La sociedad ha recibido dicho informe de compatibilidad urbanística, con fecha de 12 de marzo de 2021.

12.1.4 Patrimonio y Cultura

Como medida preventiva, se han tenido en cuenta en el diseño las características de cada una de las parcelas según el Planeamiento Urbanístico, evitando su ubicación en parcelas con alta probabilidad de presencia de restos arqueológicos o aquellas protegidas por el Planeamiento urbanístico.

No obstante, con antelación al inicio de las obras, FINIDI SOLAR, S.L ha realizado consulta previa a la Delegación Territorial de Fomento, Infraestructuras, Ordenación del Territorio, Cultura y Patrimonio Histórico en Huelva, sobre la necesidad de realizar una actividad arqueológica de prospección en los terrenos en los que se pretende instalar la planta fotovoltaica. En dicha solicitud se ha pedido información sobre la posible presencia de bienes e inmuebles de interés cultural y restos arqueológicos en la zona de actuación, así como la determinación de la necesidad o no de prospección superficial del terreno, previa a las obras.

12.1.5 Vías Pecuarias

En el Proyecto de Clasificación de Vías Pecuarias de Huelva, elaborado en 1951, están Inventariadas en el término municipal trece vías, todas ellas consideradas Necesarias, para el uso ganadero trashumante o local. De las que el Anexo de Deslinde de la adaptación parcial del PGOU a la LOUA recoge las coordenadas UTM de sus trazados. Éstas se encuentran reguladas por el Plan para la Recuperación y Ordenación de la Red de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía, aprobada por Acuerdo del Consejo de Gobierno el 27 de marzo de 2001, BOJA 30.06.200.

Según el Proyecto de Clasificación de Vías Pecuarias del Término Municipal de Huelva de 1951 en el mismo se clasifican la Cañada Real de Sevilla junto a dos veredas y diez Coladas, así como diversos abrevaderos, que discurren por la zona norte y noroeste del término municipal, sin embargo, al no existir hoy en día ganadería extensiva dentro del término, y ser Huelva extremo geográfico del territorio español, esta queda excluida de ser zona de trashumancia, por lo que las vías pecuarias han quedado incluidas en su mayoría dentro de campos de cultivo.

Ninguna de las vías pecuarias deslindada discurre por la parcela del proyecto. En el caso de la línea de evacuación se producirá una ocupación temporal durante las obras, así como el cruce de la misma, para lo que se solicitará autorización, y se está a lo dispuesto por el Servicio de Vías Pecuarias de la Junta de Andalucía.

12.1.6 Dominio Público Hidráulico

Para el diseño de la implantación se han considerado todas las distancias mínimas obligatorias desde el arroyo existente, y entre la entre las dos zonas en las que se divide la planta. Se respetará en todo momento y quedando la planta fuera de los límites de la zona de servidumbre, la zona de dominio público hidráulico y la zona de flujo preferente. Además, dichas zonas coinciden con la zona T-500 a una cota mayor de 0,5m. Estos datos se han contrastado en el plan de riesgo de inundación publicado. En la siguiente imagen se puede ver la planta y el arroyo con las diferentes zonas señaladas.



Ilustración 19: Límites desde arroyo.

LEYENDA:




 VALLADO PERIMETRAL	 ZONA DE FLUJO PREFERENTE
 ZONA DE SERVIDUMBRE	 ZANJA MEDIA TENSION
 ZONA DE DOMINIO PUBLICO HIDRAULICO	 VADO INUNDABLE

Ilustración 20: Leyenda de ilustración 19.

12.2 Límites y Condiciones Técnicas

12.2.1 Protección y Control del Medio Ambiente Atmosférico

La actuación a desarrollar **NO es considerada** como actividad contaminadora de la atmósfera según lo dispuesto en el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación, modificado por el Real Decreto 1042/2017.

En este proyecto en concreto, la mayor incidencia se produce en la fase de construcción, dado que el uso de maquinaria, movimientos de tierra y carga-descarga de materiales hacen que la calidad del aire se vea afectada por emisiones de gases procedentes de la maquinaria y polvo producido fundamentalmente por los movimientos de tierra. Por ello, al objeto de minimizar los efectos del mismo, se deberán tomar las medidas preventivas y correctoras necesarias, ajustándose en todo momento cualquier valor a los límites establecidos en la legislación vigente (gases, partículas, ruido y radiación luminosa).

Durante la fase de construcción no se emplearán vehículos ni maquinarias susceptibles de emitir volúmenes significativos de gases contaminantes a la atmósfera en caso de accidente. Tampoco se van a emplear en la construcción de la planta materiales que puedan afectar de forma significativa a la calidad del aire en caso de liberación accidental. Además, a través de la vigilancia ambiental se garantizará que se toman todas las medidas preventivas que minimicen la liberación de gases contaminantes.

En cuanto al periodo de funcionamiento, el único elemento contaminante utilizado en la planta fotovoltaica que podría quedar liberado por la ocurrencia de accidentes o catástrofes es el hexafluoruro de azufre (SF₆), gas sintético e inerte que se utiliza como dieléctrico en las celdas de los sistemas eléctricos. El mantenimiento preventivo incluirá acciones dirigidas a supervisar el correcto

funcionamiento de los elementos de la instalación relacionados con posibles contaminantes.

En el centro de seccionamiento y medida de la planta el volumen de este gas utilizado es mínimo, por lo que en caso de fuga su dispersión en el aire hace que sea totalmente inofensivo.

12.2.2 Medidas correctoras y preventivas sobre el medio atmosférico

Con objeto de minimizar la generación de partículas en suspensión y partículas sedimentables **durante la fase de construcción** se deberán tomar las siguientes medidas durante la ejecución de los trabajos:

a) Riegos superficiales

Los movimientos de tierra durante la fase de obras generan emisiones de polvo que pueden ocasionar situaciones preocupantes como consecuencia del arrastre de las partículas por el viento, no solo a las poblaciones cercanas y a los mismos trabajadores, sino también a los cultivos localizados en la zona, así como a la flora y fauna existente.

Para evitar el problema, se establece como medida preventiva el riego de los viales de obra y áreas de operaciones desnudas para disminuir el nivel de partículas sólidas en el aire provocado por los movimientos de tierra en general.

El riego se efectuará durante la fase de obras que coincida con zonas y épocas críticas (zonas con suelos secos, fuertes vientos, períodos de sequía, etc.), con el objeto de reducir la formación de nubes de polvo y evitar el levantamiento de polvo por el paso de maquinaria.

Se realizará mediante un camión cisterna, con una frecuencia de al menos 1 riego/día, uno por la mañana, con los que se considera queda atenuado el efecto de emisión de partículas debido a los trabajos normales de acondicionamiento de la parcela, pudiéndose variar la frecuencia o la dosis de riego en función de las situaciones particulares que se presenten.

Se realizarán controles periódicos de la maquinaria implicada en la fase de obras.

b) Control de los movimientos de maquinaria

Durante los transportes de acopios y/o tierras y cualquier otro transporte de material en época estival, la velocidad de los camiones y maquinaria se limitará a un máximo de 30 km/h por la zona de obras.

El estacionamiento de la maquinaria en los períodos fuera de jornada laboral se realizará preferentemente en los tramos de carreteras cortados al tráfico durante la ejecución de las obras cercanas a la parcela.

c) Entoldado de los camiones

Se deberán entoldar las bañeras de los camiones que transporten acopios y materiales, de forma que se evite la pérdida accidental de escombros o sobrantes de obra durante el trayecto a vertedero, así como la emisión de partículas al medio. Además, se utilizarán lonas para cubrir los acopios dispuestos siempre en el interior de la parcela afectada.

d) Mantenimiento de la maquinaria

Todas las maquinarias presentes en la obra deben cumplir con las prescripciones técnicas y permisos de circulación, así como presentar la ITV vigente. Dicha documentación deberá ser presentada a la dirección de obra a requerimiento de la misma. Esta medida queda íntimamente relacionada con las medidas de seguridad y salud laboral y control técnico por parte de la dirección de obra.

Las operaciones de mantenimiento, lavado y repostaje se realizarán en talleres autorizados cercanos a la zona de obra, quedando prohibida su realización fuera de las mismas. Se comunicará a todos los subcontratistas la prohibición de vertido de aceites y la localización de los talleres habilitados para la realización del repostaje y mantenimiento de la maquinaria de obra.

Se evitará cualquier vertido y se procederá a una gestión adecuada de aquellos accidentes que pudieran ocurrir. En caso de vertido accidental se deberá sanear y

restaurar la zona afectada, si fuera necesario se empleará un absorbente adecuado, que deberá ser gestionado como residuo peligroso.

e) Control de los niveles de ruidos

Se programarán las obras adecuadamente, de forma que los trabajos se realicen de forma escalonada en el tiempo y la afección al medio atmosférico sea mínima. La Dirección de Obra elaborará unas directrices para el cumplimiento de los horarios previstos para cada actividad para evitar un incremento de presión sonora debido a la utilización de maquinaria pesada.

B) Condiciones relativas a las Emisiones de Ruidos y Vibraciones

B.1) Fase de Construcción:

Respecto a la contaminación acústica durante la **fase de construcción**, la maquinaria deberá ajustarse a las prescripciones establecidas en la legislación vigente, y en particular, deberá observarse el cumplimiento de las disposiciones que le son de aplicación específicamente a las obras y uso de maquinaria al aire libre, y que se encuentran recogidas en los *artículos 39 y 41 del Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento contra la contaminación acústica en Andalucía*, así como en el *artículo 22 del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas*.

El recorrido de acceso a la instalación por los camiones evitará en la medida de lo posible el paso por zonas clasificadas por el citado *Decreto 6/2012, de 17 de enero*, como Tipo a (Sectores con predominio de suelo de uso residencial), Tipo e (Sectores con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural) y como Tipo g (Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica).

B.2) Fase de Explotación / Implantación:

Se ha de garantizar la inexistencia de afecciones sobre las personas por la emisión de ruidos y vibraciones, para ello, las condiciones de **implantación de la actividad** habrá de adecuarse a los Objetivos de Calidad Acústica y de las Normas de Calidad Acústica del *Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía*, teniendo en cuenta la zonificación acústica de la zona de implantación.

Durante la **fase de explotación** serán los **transformadores e inversores** los que potencialmente podrían ocasionar algún impacto acústico. Sin embargo, la existencia de estos equipos no implica que se superen los límites sonoros de 70 dB a una distancia de 10 m de los mismos según datos del fabricante. En cualquier caso, se tomarán las medidas protectoras para garantizar que nunca se rebasen los límites establecidos en la normativa de aplicación en vigor.

C) Contaminación lumínica

Puesto que el único alumbrado existente será el circunscrito a la zona aledaña al PV station , Centro de Seccionamiento y Statcom, con objeto de prevenir o minimizar los efectos de la dispersión de la luz artificial hacia el cielo nocturno, reducir la intrusión lumínica en entornos naturales y el interior de los edificios residenciales, y promover el uso eficiente del alumbrado, se deberán cumplir las disposiciones relativas a contaminación lumínica, recogidas tanto en la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, como en el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre , por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07.

12.2.3 Residuos

12.2.3.1 Generalidades en la gestión de residuos

1. La actividad se llevará a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que puedan perjudicar al 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.
2. La actividad sólo se llevará a cabo dentro de la superficie recogida en el proyecto presentado. No se podrán depositar o verter residuos de cualquier naturaleza fuera de la superficie citada, debiendo mantenerse los alrededores de la misma libre de residuos.
3. 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.

12.2.3.2 Condiciones particulares en la fase de construcción y desmantelamiento

Los residuos procedentes de la construcción de las instalaciones, de las obras durante la fase de ejecución y posteriormente los residuos de demolición, resultante del desmantelamiento de las instalaciones durante la fase de abandono, deberán gestionarse según lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y de Demolición (RCD).

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los RCD 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 destinaran los residuos.

Todo el material inerte sobrante procedente de las obras de excavado y movimientos de tierra, así como los materiales de préstamo que resulten excedentarios, les será de aplicación el orden de preferencia regulado en el artículo 104.4 de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, siendo en último caso, evacuados a vertederos autorizados. La valorización de los suelos no contaminados excavados y otros materiales naturales excavados procedentes de obras de construcción o de demolición, que se generan como excedentes para la ejecución estricta de la obra, y que se destinan a operaciones de relleno y a otras obras distintas de aquéllas en las que se generaron, seguirá lo establecido en la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.

Para la maquinaria móvil a emplear durante las fases de ejecución y desmantelamiento de las instalaciones, los cambios de aceite y demás operaciones que pudieran implicar derrames se realizarán en talleres autorizados o parque de maquinaria habilitados a tal efecto. En este sentido, se atenderá a lo establecido en el Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados, concretamente lo establecido en los artículos 5 y 6 del citado Decreto referente al almacenamiento, tratamiento y sistemas de entrega de aceites usados. **De tal modo queda prohibido: todo vertido de aceites usados en aguas superficiales o subterráneas y en los sistemas de alcantarillado o de evacuación de aguas residuales; todo vertido de aceite usado, o de los residuos derivados de su tratamiento, sobre el suelo.** Asimismo, los productores de aceites usados deberán almacenarlos en condiciones adecuadas y deberán disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y que sean accesibles a los vehículos encargados para ello, y se evitará que los depósitos de aceite usado, incluidos los subterráneos, tengan efectos nocivos sobre el suelo.

Todas las empresas participantes en la ejecución de los trabajos de construcción o desmantelamiento que lleven a cabo actividades que generen Residuos No Peligrosos en cantidades superiores a 1.000 Tn/año y/o Residuos Peligrosos, en cumplimiento de los artículos 11 y 17 del Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía, **deberán realizar la comunicación previa al inicio de actividad para su inscripción en el registro de productores de residuos.**

Una vez **finalizada la obra** se procederá a la limpieza general de las áreas afectadas, retirando todas las instalaciones temporales, así como todo tipo de desechos, restos de maquinarias y escombros, depositándolos en vertederos controlados e instalaciones adecuadas para su tratamiento. Al final de la obra, las zonas de terreno agrícola compactadas por el tránsito de vehículos se roturarán y en el caso de que se detecten pérdidas y hoyos se procederá al relleno con las tierras sobrantes.

Finalizada la vida útil de las diferentes estructuras del proyecto, se procederá a su desguace y retirada a gestor autorizado. En el caso de que existan sustancias catalogadas como peligrosas se procederá a su entrega a un gestor autorizado. El desmantelamiento y demolición se realizará de forma selectiva, de modo que se favorezca la reutilización frente al reciclaje de los diferentes materiales contenidos en los residuos, del reciclado frente a la valorización y de esta última frente a la eliminación a la hora de elegir el destino final de los residuos generados.

12.2.3.3 Residuos no peligrosos

El periodo máximo permitido para el almacenamiento temporal de residuos no peligrosos en las instalaciones será de un año, cuando su destino final sea la eliminación, o dos años cuando sea a valorización.

Cuando se contrate a un transportista para la entrega de los residuos a una empresa o entidad autorizada o inscrita, la persona o entidad productora tendrá que:

- Comprobar que la persona o entidad transportista está registrada.
- Habilitar los mecanismos que estime oportuno para garantizar que los vehículos que contrata cumplen con todos los requisitos exigidos por la legislación para la circulación de vehículos y con el transporte de mercancías peligrosas, sin perjuicio de las responsabilidades que, según los artículos 44 y 45 del Decreto 73/2012 del Reglamento de residuos de Andalucía, incumben a la persona o entidad transportista.

Las entregas de residuos no peligrosos a gestores externos autorizados deberán acreditarse mediante factura o albarán que tendrá que conservarse en la instalación por un periodo no inferior a tres años.

12.2.3.3.1 Residuos No Peligrosos Municipales

Todos los residuos domésticos se gestionarán conforme a la Ordenanza Municipal.

Todos los residuos domésticos se entregarán a los servicios de limpieza o recogida establecidos por la Entidad Local o, en su caso, a un gestor de residuos registrado o autorizado. Sin perjuicio de las obligaciones establecidas en las respectivas ordenanzas municipales, se deberá actuar de acuerdo al artículo 25 del Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía:

Artículo 25 del Decreto 73/2012: Obligaciones de las personas o entidades productoras de residuos municipales: Las personas o entidades productoras de residuos municipales tendrán, sin perjuicio de las que, además, puedan imponerles las respectivas ordenanzas, las obligaciones siguientes:

1. Separar en origen las fracciones de residuos en las condiciones que determine la normativa vigente y las ordenanzas locales, incluyendo los residuos para los que las administraciones locales hayan definido un sistema de depósito o recogida especial.

2. Mantener los residuos municipales en condiciones tales que no produzcan molestias ni supongan ninguna clase de riesgo hasta tanto pongan los mismos a disposición de la Administración o entidad encargada de la recogida.
3. Utilizar correctamente los contenedores de residuos domésticos, evitando la mezcla de diferentes tipos de residuos.
4. Para aquellos residuos peligrosos domésticos u otros residuos cuyas características dificulten su gestión, las entidades locales, a través de sus ordenanzas, podrán obligar al productor o a otro poseedor de éstos a adoptar medidas para eliminar o reducir dichas características, o a que los depositen en la forma y lugar adecuados.
5. Informar a la entidad local sobre el origen, cantidad y características de aquellos residuos municipales que, por sus particularidades, pueden producir trastornos en las operaciones de recogida y transporte.
6. Adecuar los residuos para su entrega en los términos que establezcan las administraciones locales.
7. No depositar los residuos en lugares no autorizados por los servicios municipales o en condiciones distintas a las determinadas por las administraciones locales.
8. Abonar las tasas previstas en las ordenanzas fiscales como contrapartida por la prestación de los servicios municipales.

Estos residuos y los similares (restos de cartones, palets de madera, plásticos, etc.) se almacenarán de forma selectiva y se destinarán preferentemente a reciclado y/o reutilización en coordinación con los servicios municipales competentes.

12.2.3.3.2 Residuos No Peligrosos No Municipales

Se encargará el tratamiento de los residuos no municipales no peligrosos producidos a una persona o entidad negociante, o a una persona o entidad gestora autorizada, o participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración que comprenda

estas operaciones, siempre que no procedan a valorizarlos o eliminarlos por sí mismos, en cuyo caso deberán contar además con la correspondiente autorización del órgano ambiental competente. Dichas operaciones deberán acreditarse documentalmente. Se deberá suministrar a las empresas o entidades a quienes entreguen sus residuos la información necesaria para su adecuado tratamiento, sobre todo en los casos en los que su origen, cantidad o características particulares puedan ocasionar alteraciones en el sistema de gestión.

De conformidad con lo establecido en el artículo 17 del Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía, serán objeto de comunicación y de inscripción en el registro:

- Las actividades en las que se produzcan residuos no municipales no peligrosos en cantidades que superen las 1.000 toneladas anuales.
- Las estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas e industriales, así como las fosas sépticas y otras instalaciones de depuración similar en actividades no domésticas, que generen residuos de lodos de depuración que no tengan la consideración de residuos peligrosos, sin limitación de la cantidad de éstos producida.

En el caso que la sociedad FINIDI SOLAR, S.L. se encontrará en alguno de los dos supuestos anteriores deberá comunicarlo a Delegación Territorial de Huelva, solicitando la modificación sustancial o no de su autorización.

12.2.3.4 Residuos peligrosos

La sociedad FINIDI SOLAR S.L. comunicará, antes del inicio de la actividad y conforme al artículo 29 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados, su condición de productor de residuos peligrosos. La comunicación conllevará la inscripción de oficio en el registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las actividades que usan

disolventes orgánicos, previsto en el artículo 45 del Decreto 356/2010, de 3 de agosto.

Cualquier residuo peligroso que pueda generarse en alguna de las fases de ejecución o durante el periodo de explotación, deberán separarse y almacenarse adecuadamente hasta ponerlos a disposición de gestores autorizados acorde a lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados, en el Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía, y demás normativa de aplicación, así como a las posibles modificaciones que pueda haber en la legislación durante el desarrollo de su actividad.

12.2.3.5 Producción de residuos peligrosos durante la explotación de la instalación

La sociedad FINIDI SOLAR, S.L. deberá inscribirse en el Registro de Gestores de Residuos Peligrosos para las instalaciones en las que se desarrolla el proyecto de referencia, en todos los residuos peligrosos que se generen durante la explotación de la instalación.

Obligaciones de Personas o Entidades Productoras de Residuos Peligrosos

En relación con las personas o entidades **titulares de actividades o instalaciones productoras de residuos peligrosos** se estará a lo dispuesto en el *artículo 13 del Decreto 73/2012, Reglamento de residuos de Andalucía*, y tendrán que:

- Efectuar la **comunicación** a la que se hace referencia en el *artículo 11* de dicho decreto.
- **Entregar los residuos** a una persona o entidad negociante o a una empresa autorizada o inscrita para su gestión, directamente o a través de una persona o entidad transportista registrada, siempre que no procedan a tratarlos por sí mismos, en cuyo caso deberán contar además con la correspondiente autorización de persona o entidad gestora. Dichas operaciones deberán acreditarse documentalmente.

- Suministrar a las empresas o entidades a quienes entreguen sus residuos la información necesaria para su adecuado tratamiento, sobre todo en los casos en los que su origen, cantidad características particulares puedan ocasionar alteraciones en el sistema de gestión.
- Llevar un registro de los residuos producidos o importados y del destino de los mismos, que podrá estar en soporte informático previa comunicación a la Delegación Provincial de la Consejería competente en materia de medio ambiente para su conocimiento, con el contenido mínimo se indica en el artículo 13 del Decreto 73/2012 del Reglamento de residuos de Andalucía.
- **Presentar a la Delegación Provincial de la Consejería competente en materia de medio ambiente, antes del 1 de marzo de cada año, la declaración anual de la producción de residuos del año inmediatamente anterior**, en la que deberán especificar, como mínimo, el origen y cantidad de los residuos generados o importados, identificados por su código LER, el destino dado a cada uno de ellos con indicación de las personas o entidades gestoras a las que se les ha entregado y la relación de los que se encuentren almacenados temporalmente.
- Conservar una copia de la declaración anual de la producción de residuos por un periodo no inferior a tres años.
- Informar inmediatamente a la correspondiente Delegación provincial de la Consejería competente en materia de medio ambiente en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos.
- Comunicar a la correspondiente Delegación provincial de la Consejería competente en materia de medio ambiente de la provincia en la que esté ubicado el centro productor la producción de nuevos residuos a fin de que se actualicen los datos en el registro.

- Las personas o entidades productoras de residuos peligrosos que generen más de 10 toneladas anuales elaborarán y remitirán a la Delegación Provincial de la Consejería competente en materia de medio ambiente un plan de minimización de sus residuos por centro de producción, con el contenido mínimo que se muestra en el Anexo XVI del Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por la que se aprueba el reglamento de Residuos de Andalucía.
- Las personas o entidades productoras de residuos peligrosos que importen generen o asuman la producción de más de 10.000 kilogramos al año de estos residuos constituirán una garantía financiera que cubra las responsabilidades a que puedan dar lugar sus actividades atendiendo a sus características, peligrosidad y potencial riesgo. Dicha garantía deberá cubrir, en todo caso:
 - Las indemnizaciones debidas por muerte, lesiones o enfermedad de las personas.
 - Las indemnizaciones debidas por daños en las cosas.
 - Los costes de reparación y recuperación del medio ambiente alterado. Esta cuantía se determinará con arreglo a las previsiones de la legislación sobre responsabilidad medioambiental.
- Cuando contrate a un transportista para la entrega de los residuos a una empresa o entidad autorizada o inscrita, la persona o entidad productora tendrá que:
 - Comprobar que la persona o entidad transportista está registrada.
 - Habilitar los mecanismos que estime oportuno para garantizar que los vehículos que contrata cumplen con todos los requisitos exigidos por la legislación para la circulación de vehículos y con el transporte de mercancías peligrosas, sin perjuicio de las responsabilidades que, según los artículos 44 y 45 del Decreto 73/2012 del Reglamento de

residuos de Andalucía, incumben a la persona o entidad transportista.

En relación con el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos, se deberá observar lo dispuesto en el artículo 16 del Decreto 73/2012, de 20 de marzo, reglamento de residuos de Andalucía, y en los Reales Decretos 833/1988, de 20 de julio y 952/1997 de desarrollo de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, de Residuos Tóxicos y Peligrosos. Se establecen las siguientes obligaciones:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos con otras sustancias, materiales o residuos, sobre todo con los no peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que impliquen peligrosidad o dificulten la gestión. Deberá existir una separación física de los residuos incompatibles de forma que se evite el contacto entre los mismos en caso de un hipotético derrame. La mezcla de residuos peligrosos con no peligrosos está expresamente prohibida en la normativa de residuos (artículo 18.2 de la Ley 22/2011). Dicha mezcla además de suponer un riesgo para la salud humana (en particular para los operarios de obra o plantas de tratamiento de residuos) así como para el medio ambiente, ocasiona que un volumen grande de residuos no peligrosos se convierta en residuos peligrosos, con una gestión más compleja y de mayor coste.
- Mantener los residuos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, envasados y etiquetados en la forma que se especifique en las normas internacionales y en la legislación vigente.
- **Garantizar que la zona de almacenamiento temporal:**
 - es accesible, en especial para los vehículos que tienen que retirar los residuos,
 - está claramente identificada e identificable por las personas usuarias (señalizada),

- está dotada de pavimento impermeable que evite posibles filtraciones al subsuelo,
 - dispone de sistemas de contención y recogida de derrames de suficiente capacidad (cubetos de contención, red de drenaje perimetral, arqueta estanca o similar)
 - que cuenta con protección de la intemperie,
 - está cerrada perimetralmente y dispone de mecanismos para la restricción del acceso adecuados a la peligrosidad, riesgo y volumen de los residuos.
- Cumplir con los requisitos de seguridad e higiene que sean aplicables para mantener las instalaciones de almacenamiento temporal en condiciones adecuadas (sistema de ventilación en caso de sustancias volátiles, iluminación adecuada o protección contra incendios), adaptándolas en todo caso a las características particulares de los residuos almacenados y a los riesgos específicos derivados del propio almacenamiento y las operaciones a él asociadas. Anexa a la zona de almacenamiento se instalarán medidas de seguridad consistentes en duchas, lavaojos y rociadores.
 - Disponer los envases que contienen los residuos de manera que se facilite la movilidad del colectivo de personas trabajadoras a la hora de depositar los residuos, evitando el emplazamiento contiguo de contenedores que alberguen sustancias incompatibles que pudieran llegar a mezclarse accidentalmente debido a derrames o fugas, causando calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias peligrosas o cualquier otro efecto que incremente su peligrosidad o dificulte su gestión.
 - **Según la normativa en vigor a nivel autonómico el tiempo máximo de almacenamiento temporal de los residuos peligrosos será de seis meses, prorrogable a un año, previa autorización de la Delegación Provincial**

de la Consejería competente en materia de medio ambiente, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente. La superación de estos plazos constituirá el hecho imponible del impuesto sobre residuos peligrosos, de conformidad con lo regulado en el artículo 67 de la Ley 18/2003, de 29 de diciembre. El plazo de almacenamiento empezará a computar desde que se inicie el depósito de residuos en el lugar de almacenamiento.

- Con respecto al envasado se deberán tener en cuenta las siguientes condiciones:
 - Los envases que contienen residuos peligrosos estarán convenientemente sellados y sin signos de deterioros y ausencia de fisuras. Además, se dispondrán sobre cubetos de retención los que contengan residuos peligrosos líquidos susceptibles de producir derrames al suelo.
 - Se evitarán los derrames y salpicaduras de residuos en los alrededores de los depósitos y contenedores, manteniéndolos en un adecuado estado de limpieza.
 - Los residuos peligrosos se separarán y almacenarán de forma individual y no se mezclarán, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
 - El material de los envases deberá ser adecuado, teniendo en cuenta las características de los residuos que contienen.
 - Los recipientes destinados a envasar residuos peligrosos en estado gas comprimido, licuado o disuelto a presión cumplirán la legislación vigente en la materia.

- Los envases se dispondrán de forma que se facilite la movilidad del colectivo de personas trabajadoras, evitando el emplazamiento contiguo de contenedores que alberguen sustancias incompatibles que pudieran llegar a mezclarse accidentalmente debido a derrames o fugas, causando calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias peligrosas o cualquier otro efecto que incremente su peligrosidad o dificulte su gestión.
- Con respecto al etiquetado se deberán tener en cuenta las siguientes condiciones:
 - Cada envase estará dotado de una etiqueta colocada en lugar visible que contendrá como mínimo la información que recoge el artículo 14 del Real Decreto 833/1988.
 - En cada envase junto al etiquetado de identificación se añadirá, si es preciso, un pictograma representativo de la naturaleza de los riesgos que representa el residuo.

12.2.3.6 Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) se almacenarán de forma segregada en *contenedores específicos y se gestionarán externamente a través de gestores autorizados o mediante la participación en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración autorizado. Cada residuo deberá estar identificado indicando la categoría a la que pertenece el aparato y cumplir las obligaciones especificadas en el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.*

12.2.4 Estimación de residuos

Durante la ejecución de la obra y posterior puesta en marcha de la planta se generarán residuos que en cumplimiento de la Orden Ministerial correspondiente deben ser valorizados y clasificados según la Lista Europea de Residuos (LER)

aprobada por la misma. Así, según la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER.

Durante los trabajos de obra civil, se prevé generar los siguientes residuos, codificados de acuerdo con la Lista europea de residuos:

Tipo de residuo	Código LER*	Gestión/vertido final
Excedentes de excavación	170504	Vertedero de inerte
Excedentes de hormigón	170101	Planta de reciclaje de RCD Vertedero de inertes
Ladrillos	170102	Planta de reciclaje de RCD
Escombros y residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas	170904	Vertedero de inerte/ Planta de reciclaje de RCD
Papel y cartón	200101	Recuperación de otras materias inorgánicas
Madera (palets de madera)	170201	Recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes
Plásticos (envases y embalajes)	170203	Recuperación de otras materias inorgánicas
Residuos metálicos	170405	Recuperación de otras materias inorgánicas
Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán u otras sustancias peligrosas	170411	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
Residuos sólidos urbanos y asimilables	200301	Depósito directo en vertedero. Planta de tratamiento
Residuos vegetales	200201	Recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes.
Trapos impregnados	150202*	Gestor autorizado
Aceites y grasas	13020*	Regeneración u otro nuevo empleo de aceites

Tierras contaminadas	170503*1	Gestor autorizado
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*	Gestor autorizado
Recipientes a presión, Aerosoles	150111*	Gestor autorizado

Tabla 15: Lista de residuos.

Por tanto, **según la normativa en vigor a nivel autonómico**, la empresa, en cumplimiento del artículo 11 del Decreto 73/2012, de 20 de marzo por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía, deberá realizar comunicación a la Delegación Territorial, lo que conllevará la inscripción de oficio en el registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las actividades que usan disolventes orgánicos, previsto en el Decreto 356/2010, de 3 de agosto.

Todas las fases del Proyecto (excepto la presencia de vías de acceso) tienen asociadas, de forma directa y simple, la generación de una serie de residuos, cuyo impacto es negativo. Sin embargo, la acción relativa al control de las condiciones de operación repercutirá de forma positiva en la gestión de tales residuos.

Durante la fase de construcción, se desecharán materiales inertes, escombros, tierras sobrantes y residuos orgánicos. Además, se pueden producir afecciones por derrames de líquidos accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria. Los residuos que se pueden generar como resultado de su construcción son:

1.1.1.1 1 *Residuos Peligrosos

Etapa; Construcción			
Tipo de Residuo	Cantidad	Unidad	
Aguas Servidas	2592	m3	
Residuos Domésticos	43,2	Tn	
ESTIMACIÓN PRODUCCIÓN			
Residuos No Peligrosos			
Hormigón total 170101 [10,16%]	4,97730725	Tn	
Ladrillos y cerámicos 170102 170103 [1,07%]	0,52418492		
Vidrio 170202 [0,37%]	0,1812602		
Restos metálicos 170405 [4,58%]	2,2437074		
Cables 170411 [1,72%]	0,52418492		
Excedentes de excavación 170504 [74,78%]	36,6341571		
Materiales de aislamiento 170604 [4,15%]	2,03305365		
Papel y cartón 200101 [1,15%]	0,56337631		
Madera 170201 [1,11%]	0,54378061		
Plásticos 170203 [0,49%]	0,2400473		
SUBTOTAL RESIDUOS NO PELIGROSOS	48,4650596		Tn
Residuos Peligrosos			
Restos de pintura [0,07%]	0,03429247		Tn
Envases que han contenido sust. Peligrosas 1501	0,14206881		
Residuos de combustibles líquidos [0,02%]	0,00979785		
Pilas secas de mercurio [0,01%]	0,00489892		
Tierra impregnada con aceite mineral [0,02%]	0,00979785		
Aceites usados 13020* [0,01%]	0,00489892		
SUBTOTAL RESIDUOS PELIGROSOS	0,20575483		
TOTAL RESIDUOS (T)	48,6708145	Tn	

Tabla 16: Residuos generados durante la construcción

En esta obra no se producirán aceites usados, ya que el mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres autorizados. Por las características de las actividades a llevar a cabo, lo habitual será almacenar de forma separada pequeñas cantidades de residuos en las zonas de trabajo siendo estos trasladados a un almacén propiedad del contratista en el que se dispondrán en big-bags rotulados y separados para realizar una gestión adecuada de los mismos hasta la retirada por gestor autorizado.

En el Plan de gestión residuos (que se elabora en una etapa de proyecto previo al inicio de las obras que realizará el contratista principal de la misma) e incluso durante la propia obra se podrá identificar algún otro residuo. Asimismo, para la estimación de cantidades, se dispone de datos procedentes de la experiencia en obra

y proyectos previamente realizados, siendo información suficiente en la etapa en la cual se elabora el proyecto de ejecución. Las cantidades, por tanto, también deberán ser ajustadas en los correspondientes Planes de gestión de residuos.

El contratista estará obligado al cumplimiento del Plan de gestión de residuos de construcción y demolición.

Para la correcta gestión de los residuos generados, el promotor de la obra se dará de alta como productor de residuos peligrosos y dará cumplimiento al Real Decreto 105/2008, por el que se regula la gestión de Residuos de Construcción y Demolición. De esta forma, los residuos serán clasificados, almacenados en contenedores específicos para cada una de las categorías, identificados y puestos a disposición del vertedero autorizado o, en su caso, del gestor autorizado.

En el Plan de gestión de residuos (que se elabora en una etapa de proyecto posterior al presente documento) e incluso durante la propia obra se podrá identificar algún otro residuo. Asimismo, para la estimación de cantidades, se dispone de datos procedentes de la experiencia en obra y proyectos previamente realizados, siendo información suficiente en la etapa en la cual se elabora el proyecto de ejecución. Las cantidades, por tanto, también deberán ser ajustadas en los correspondientes Planes de gestión de residuos.

El contratista estará obligado al cumplimiento del Plan de gestión de residuos de construcción y demolición.

Durante el funcionamiento de la planta fotovoltaica, los residuos generados serán:

Etapa; Explotación		
Tipo de Residuo	Cantidad	Unidad
Aceites lubricantes 130206	500	Kg
Filtros de aceite lubricante 130899	250	
Envases de pintura y disolventes 150110	500	
Trapos y papel sucios de lubricantes y disolventes 150202	750	
Fluorescentes 200121	25	
Agua + detergentes lavado 200129	500	
Aguas Servidas	4500	
Residuos Domésticos	150	

Tabla 17: Estimación de residuos generados durante la fase de operación

Durante la fase de explotación se producirán, a medio plazo y de forma permanente, residuos peligrosos derivados de los aceites usados de los transformadores, que deberán ser gestionados por un gestor autorizado.

Los residuos peligrosos que puedan generarse deberán envasarse, etiquetarse y almacenarse conforme a lo establecido en la legislación en recipientes adecuados para su evacuación y tratamiento por gestor autorizado.

Las placas fotovoltaicas dañadas o que no se encuentren en condiciones de funcionar normalmente serán entregadas al proveedor de las mismas o dispuestas adecuadamente según determine la normativa vigente.

En la **fase de abandono y restauración** de las instalaciones, los residuos generados se estiman en:

Etapa; Abandono y desmantelamiento		
Tipo de Residuo	Cantidad	Unidad
Residuos industriales no peligrosos		
Seguidores horizontales	312	Uds.
Paneles fotovoltaicos	9.630	Uds.
Plataforma metálica	2	Inversor con transformador PV3X de Gamesa Electric

		Statcom, de Gamesa Electric
Edificio Prefabricado	1	Centro de seccionamiento y medida

Tabla 18: Residuos generados durante la fase de abandono

12.2.5 Calidad de suelo

Con carácter general:

- La sociedad FINIDI SOLAR S.L., durante el desarrollo de su actividad, prestará especial atención a cualquier circunstancia que pudiera ser de aplicación el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados, así como el Decreto 18/2015, de 27 de enero, por el que se aprueba el reglamento que regula el régimen aplicable a los suelos contaminados.
- Para todo almacenamiento de residuos líquidos no peligrosos, materias primas o auxiliares susceptibles de provocar contaminación del suelo por rotura de envases, depósitos o contenedores, derivadas de su actividad, deberán de adoptarse las mismas condiciones que para los almacenamientos de residuos peligrosos, a excepción de las específicas para este tipo de residuos, como son el tiempo máximo de almacenamiento y etiquetado.
- Todos los cambios de aceite y mantenimiento de la maquinaria que puedan implicar derrame de aceites o gasóleo se realizarán en talleres autorizados o parques de maquinaria habilitados al efecto gestionándose según la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados y entregándose a gestor autorizado de Residuos Peligrosos. Así, queda prohibido el lavado y mantenimiento de maquinaria en el emplazamiento, salvo que por causas accidentales sea preciso reparar in situ. En este último caso se extremarán las medidas para que no se produzcan derrames de sustancias peligrosas y,

en todo caso se dispondrá de absorbente adecuado para la recogida de posibles derrames en lugar accesible.

- En caso de producirse algún vertido accidental se procederá a su inmediata limpieza mediante la retirada de terreno afectado y su entrega a Gestor Autorizado de Residuos Peligrosos.
- **Según la normativa en vigor a nivel autonómico** cualquier incidente de este tipo del que pueda derivarse contaminación del suelo o del medio hídrico, deberá notificarse de inmediato a la Delegación Territorial, en orden a evaluar la posible afección medioambiental.

En el caso objeto de estudio, la actividad se considerará potencialmente contaminante del suelo (APC) al estar recogida en la Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, que modifica el Anexo I del Real Decreto 9/2005., tal y como se establece en el apartado:

- “35.13: Distribución de energía eléctrica. Subestaciones eléctricas y transformadores de potencia o reactancias”,
- “35.19: Producción de energía eléctrica de otros tipos. Se exceptúa la producción de energía eléctrica por transformación de la energía solar en edificios residenciales. En actividades de producción de energía fotovoltaica únicamente las instalaciones de conversión y transformación”,

por lo que se cumplirán todos los preceptos que le sean de aplicación, contemplados en el citado Real Decreto, así como las obligaciones impuestas en el Decreto 18/2015, de 27 de enero, por el que se aprueba el Reglamento que regula el Régimen aplicable a los Suelos Contaminados.

- **Con carácter previo al inicio de la actividad, estará obligado a dar de alta cada instalación mediante la comunicación de los datos al Inventario Andaluz de Suelos Potencialmente Contaminados**, regulado en el artículo 45 del citado Decreto 18/2015. Así mismo, se deberá cumplir

con las obligaciones de comunicación de datos establecidas en el artículo 56 del Decreto 18/2015, mediante la presentación del Informe Preliminar de Situación.

- Deberán comunicar al Inventario Andaluz de Suelos Potencialmente Contaminados, cualquier cambio en la titularidad de la actividad, así como cualquier modificación sustancial, ampliaciones en la producción de residuos o cambios en las condiciones de almacenamiento de los mismos, en el plazo de un mes desde que se produzca.
- Hasta la entrada en funcionamiento de la aplicación informática aplicable al Inventario Andaluz de Suelos Potencialmente Contaminados, la comunicación y actualización de datos se realizará con la presentación del Informe Preliminar de Situación.
- **Deberá incluir entre la documentación que presenten al órgano competente para solicitar una licencia o cualquier otra autorización previa al inicio de la actividad, una declaración responsable en la que informen que la nueva actividad a implantar es potencialmente contaminante del suelo.**
- Cuando cesen su actividad deberán comunicar la baja al inventario de suelos potencialmente contaminados de Andalucía, de forma previa a la clausura de la actividad, y presentar un informe histórico de situación ante el órgano competente, según establece el artículo 3 del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, con el contenido mínimo establecido en el Anexo II del Decreto 18/2015, de 27 de enero.

Cómo medida general para el aseguramiento de la calidad del suelo los datos comunicados al inventario deberán actualizarse con la periodicidad establecida en

función de la categoría de la instalación según el artículo 56 del Real Decreto 18/2015.

12.2.6 Protección del medio natural

Condiciones generales

- En lo referente a los trabajos de jardinería debe hacerse un uso racional de los productos fitosanitarios.
- Se realizarán riegos periódicos en los accesos a la finca para disminuir la cantidad de polvo y partículas suspendidas durante la fase de actuaciones.
- Durante la obra, se establecerá un mecanismo de rescate para la correcta gestión de todos aquellos ejemplares de fauna que pudieran verse afectados por la actuación. Los ejemplares rescatados serán entregados al Centro de Recuperación de Especies Amenazadas.
- Se moderará la velocidad de los vehículos por los caminos existentes, controlando que no superen los 30 km/h, reduciendo el riesgo de muerte o lesión por atropello o choque.
- La maquinaria empleada cumplirá con la normativa vigente de emisión de ruidos y gases, evitándose en todo caso, el uso innecesario de claxon, sirenas, etc.
- Se evitarán, en la medida de lo posible, los trabajos nocturnos para impedir atropellos de la fauna a consecuencia de posibles deslumbramientos por los vehículos de la obra.
- Se informará a la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, o a los Agentes de Medio Ambiente de dicho organismo de cualquier incidencia, observación o consulta relativa a las especies amenazadas del entorno.
- Se adoptarán medidas establecidas en la memoria de la Calificación Ambiental para minimizar la afección a la población de avifauna.

- **Prospección previa:** Con anterioridad al inicio de los trabajos deberá inspeccionarse la zona para detectar la posible existencia de ejemplares de especies amenazadas, tanto de flora como de fauna, evitando su afcción directa o indirecta.
- En caso de que las obras coincidan con el periodo de abril a julio, inclusive, previamente al inicio de las mismas se realizarán prospecciones para detectar la presencia de fauna reproductora sensible a las perturbaciones.

En caso de detectarse especies de flora incluida en los citados documentos que puedan verse afectadas, se deberá solicitar la autorización correspondiente en la que se establecerán las medidas de protección que correspondan.

En caso de detectarse la presencia de especies animales incluidas en los catálogos o listados citados anteriormente, así como sus lugares de reproducción y descanso, que puedan verse afectados por las actuaciones autorizadas, deben interrumpirse los trabajos y comunicar esta circunstancia a la Delegación Provincial de Huelva, con el fin de adoptar las correspondientes medidas de protección y/o proceder a las autorizaciones correspondientes.

12.2.7 Adecuación Paisajística

El diseño de las instalaciones deberá adecuarse estéticamente al paisaje del entorno adoptando en el diseño formas, materiales, texturas y colores propios del lugar.

En el presente proyecto, y según el estudio de la Calificación Ambiental que se ha realizado, los efectos al paisaje se han considerado como no significativos debido a la integración paisajística que supone la cercanía al núcleo que elimina el efecto de intrusión en el paisaje.

Se definen a continuación las medidas preventivas y correctoras con las que se trata de reducir, evitar o mitigar los impactos al paisaje por parte de la infraestructura proyectada en la fase de obra.

- **Gestión adecuada de los residuos, evitando su almacenamiento y acumulación, incluso temporalmente, en lugares visibles.**

- Las instalaciones serán construidas, en la medida de lo posible, con materiales de la zona. Además, los edificios u naves construidas serán pintadas de forma que su impacto visual quede minimizado.
- Terminadas las obras, se procederá a la restitución de los terrenos afectados temporalmente por las obras a sus condiciones iniciales. Así, cualquier instalación de obra auxiliar (planta de tratamiento, de clasificación, de hormigón, cerramiento, etc.) deberá ser desmantelada íntegramente en la fase final de obra. Igualmente, finalizada éstas, se recuperará la fisiografía del terreno, nivelándolo a su cota original y retirando tierras sobrantes y escombros.
- Se limitará al mínimo la construcción de nuevos accesos, empleando y mejorando los ya existentes.
- Restitución de las formas originales en la medida de lo posible, una vez finalizadas las obras.
- Limpieza exhaustiva, al finalizar las obras, de todas las superficies afectadas, la limpieza y restitución de los terrenos afectados temporalmente por las obras a sus condiciones iniciales. Así, cualquier instalación de obra auxiliar (planta de tratamiento, de clasificación, de hormigón, cerramiento, etc.) deberá ser desmantelada íntegramente en la fase final de obra.

12.2.8 Protección sobre otras infraestructuras

Se observarán cuantas medidas sean exigibles con relación a otras posibles infraestructuras, públicas o privadas, que pudieran verse afectadas. Se procederá al mantenimiento de las distancias de seguridad y las especificaciones establecidas con las infraestructuras existentes, y a la reposición de todos los bienes y servicios afectados por las obras.

12.2.9 Protección sobre el medio poblacional

A fin de completar la serie de medidas encaminadas a la prevención y minimización de las acciones derivadas de la fase de construcción, todas las empresas de montajes y contratistas que trabajen en esta fase de construcción se verán obligadas a la aceptación previa de condiciones específicas de carácter medioambiental para la realización de sus respectivos cometidos.

Se dará formación básica a los trabajadores para evitar futuros impactos. Se les informará de las medidas a tener en cuenta en este tipo de obra.

Se establecerá una vigilancia permanente sobre los trabajadores durante la ejecución de las obras, de tal manera que se cumplan estrictamente todas y cada una de las medidas cautelares propuestas, recurriendo a penalizaciones, e incluso a acciones judiciales, en los casos en que se incumplan.

El transporte de materiales y equipos se realizará de manera escalonada, para reducir la incidencia sobre el tráfico de la zona.

Se contratará, en la medida de lo posible, personal de la zona.

En aquellos casos puntuales en los que, por accidente, o porque haya sido inevitable, se haya provocado una pérdida de los cultivos locales apreciable, se adoptarán las medidas precisas para su regeneración, basadas esencialmente en la recuperación del terreno, retirando y eliminando todo residuo o resto de material producido durante la ejecución de las obras.

12.2.10 Protección sobre la permeabilidad territorial

La actividad sólo podrá llevarse a cabo dentro del perímetro autorizado, mediante coordenadas y planos detallados, el cual deberá contar con medios de señalización y delimitación adecuados de acuerdo con las características que determine para ello el Organismo Sustantivo en la autorización administrativa que corresponda.

Fuera del perímetro citado, no se permitirá en ningún caso el depósito de residuos de cualquier tipo o naturaleza.

12.3 Plan de seguimiento y vigilancia ambiental

Para el correcto seguimiento ambiental de las diferentes fases del proyecto es necesario establecer un control que garantice el cumplimiento de todas las recomendaciones recogidas dentro de este documento, así como las indicaciones emitidas por el órgano ambiental dentro del trámite de Calificación Ambiental.

Este control se establece en lo que se denomina Programa o Plan De Seguimiento y Vigilancia Ambiental (PSVA), que a su vez determina el seguimiento de las incidencias o impactos previstos y de aquellos que puedan surgir, permitiendo detectar así mismo las desviaciones de los efectos previstos o nuevas alteraciones no previstas y, en consecuencia, redimensionar las medidas propuestas o adoptar otras nuevas.

La Sociedad FINIDI SOLAR S.L. deberá designar un responsable del PSVA, que podrá ser personal interno o externo de la empresa promotora, y notificar su nombramiento tanto al órgano sustantivo como al ambiental, quedando el coste de las tareas de vigilancia a cargo del promotor de la presente actividad.

12.3.1 Forma de realizar el seguimiento

El responsable del PSVA designado realizará controles basados fundamentalmente en inspecciones visuales y recopilación de documentación, respecto al cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Comprobación de que la superficie de actuación no excede de la proyectada.
- Control de aspectos constructivos:
 - > Superficie construida.
 - > Accesos.
 - > Servidumbres.

- Control de la ejecución de las acciones del proyecto, comprobando que se dispone en su caso de los permisos correspondientes, verificando si se producen incumplimientos a este respecto.
- Control sobre la inducción de actividades incluidas o no en las previsiones del proyecto, comprobando si se producen impactos no previstos.
- Control de la implementación y efectividad de las medidas de protección previstas.

12.3.2 Indicadores de seguimiento ambiental en fase de construcción

En general, todo el personal implicado en el proyecto debe tener conocimiento de las medidas medioambientales que se deben adoptar en la realización de los trabajos. En este sentido, se recomienda la información constante del personal de obra en cada una de las visitas, con el objetivo de minimizar los impactos producidos por las actividades que desarrollan.

Así mismo, se recomienda la participación activa del responsable del PSVA, en coordinación con el Jefe de Obra y un representante del Órgano Sustantivo y/o Ambiental, en el replanteo de las infraestructuras con el objeto de evitar afecciones no previstas.

- Informar a todo el personal de obra de las normas y recomendaciones de carácter ambiental de obligado cumplimiento.
- Comprobaciones sobre ocupación de la menor superficie de terreno posible para las obras.
- Comprobaciones sobre correcto balizamiento y señalización de la zona de obras.
- Comprobaciones sobre el uso adecuado del área habilitada para realizar las operaciones de mantenimiento, lavado, repostaje, etc. de la maquinaria.
- Comprobaciones sobre correcta clasificación de residuos y materiales sobrantes en contenedores y lugares habilitados para ello.

- Vigilancia del manejo, almacenamiento y control de residuos.
- Comprobación de la disponibilidad y el adecuado estado de conservación de los recipientes necesarios para el almacenamiento de residuos.
- Control y seguimiento arqueológico por parte de técnicos cualificados de todos los movimientos de tierra en cotas bajo rasante natural. El seguimiento se realizará a pie de obra y durante toda la fase de construcción del Proyecto.
- Niveles de partículas en suspensión.
- Programa de riego de superficies sin vegetación y humidificación de acopios.
- Utilización de maquinaria con lonas sobre acopios y camiones. Humos de maquinaria (tarjetas de Inspección Técnica de Vehículos y registro de maquinaria).

12.3.3 Indicadores de seguimiento ambiental en fase de explotación

- Control de la restitución de suelos y restauración vegetal.
- Ausencia de vertidos, machas en el suelo
- Comprobación de la pérdida de individuos por electrocución
- Gestión correcta de los residuos, materiales
- Limpieza de las instalaciones
- Estado de conservación de las infraestructuras y medidas protectoras
- Mediciones de Ruidos.

12.3.4 Información recopilada y generación de informes relativos a la vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental deberá contemplar, como mínimo, la emisión de los siguientes informes:

- Tras la finalización de obras: Informe único donde se describa detalladamente la evolución y consecución de los trabajos, así como las medidas preventivas y correctoras ejecutadas. Igualmente, se indicarán todas las incidencias y/o desviaciones ambientales durante la obra.
- En la fase de funcionamiento, anualmente y durante el tiempo que establezca la Administración competente: Informe anual de la situación de las instalaciones y de las medidas de protección propuestas, con especial incidencia en el seguimiento de la fauna, la gestión de residuos y el estado y mantenimiento de las medidas propuestas en el Plan de Restauración o Proyecto de Integración Paisajística a implementar.
- Sin periodicidad fija: Emisión de informes especiales y puntuales cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioros o situaciones de riesgo, con objeto de arbitrar las medidas complementarias necesarias, en orden a eliminar o, en su caso, minimizar o compensar dichos deterioros o riesgos; así como informes que requiera la Administración competente en relación con la construcción o el funcionamiento de la Planta Solar Fotovoltaica.

Todas las actuaciones y mediciones que se realicen durante la vigilancia ambiental (información recopilada) deberán tener constancia escrita y gráfica, ya sea mediante actas, lecturas, estadillos, fotografías o planos, de forma que permitan comprobar la correcta ejecución y cumplimiento de las condiciones establecidas y la normativa vigente de aplicación.

Esta documentación recogerá todos los datos desde el inicio de los trabajos de construcción, estando a disposición de los órganos de inspección y vigilancia.

En cualquier caso, la frecuencia de las visitas y la duración de este programa serán las que determine la administración competente.

Si a la vista del Programa de Seguimiento y Vigilancia Ambiental se desprende que la actividad se desvía de los estándares establecidos en la legislación, se procederá a llevar a cabo las correcciones oportunas en el proceso, tales como incrementar o mejorar los medios de control, los procedimientos operativos, o implementar las

medidas correctoras necesarias y/o aplicar las mejores técnicas disponibles al objeto de su control.

12.4 Solicitud de autorizaciones Sectoriales

Se solicitarán las siguientes autorizaciones sectoriales:

1. Residuos y Suelo.
2. Cultura y Patrimonio Histórico.
3. E-distribución
4. Red Eléctrica de España
5. Ministerio de de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, Dirección General de Carreteras
6. Dominio Público Hidráulico
7. Diputación de Huelva

8. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, Delegación Territorial Huelva Secretaría General (Vías Pecuarias)

Al Autor del proyecto no le consta necesidad de solicitar otras autorizaciones sectoriales que las mencionada en este punto.

En caso de ser necesario se solicitarán las autorizaciones sectoriales que pudiesen ser requeridas durante la fase de obtención de permisos del proyecto.

12.5 Solicitud de autorización a organismos afectados

Dentro del procedimiento administrativo se formarán consultas a los siguientes organismos:

1. Ayuntamiento de Huelva
2. E-distribución

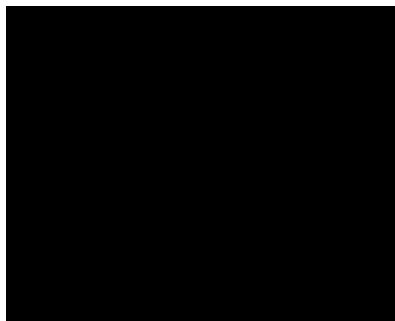
3. Red Eléctrica España
4. Delegación territorial de Cultura y Patrimonio Histórico
5. Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico
6. Diputación de Huelva
7. Consejería de Agricultura
8. Telefónica
9. Gas Natural
10. Nedgia
11. Seo Birdlife
12. Ecologistas en Acción
13. Centro Penitenciario de Huelva
14. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, Delegación Territorial Huelva. Dominio Público Hidráulico.
15. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, Delegación Territorial Huelva. Secretaría General (Vías Pecuarias)
16. Diputación de Huelva.
17. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, Dirección General de Carreteras

13. Orden de prioridad entre los documentos básicos

Se establece, frente a posibles discrepancias, que el orden de prioridad de los documentos básicos del proyecto es

- 1 Planos
- 2 Memoria
- 3 Pliego de condiciones
- 4 Presupuesto
- 5 Otros

Sevilla, diciembre de 2021



Pablo Rafael Gómez Falcón

Ingeniero Industrial colegiado 2487
del Colegio Oficial de Ingenieros
Industriales de Andalucía Occidental.

FINIDI SOLAR S.L.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE
4,5 MW DENOMINADA “RIBERA HUELVA” EN EL MUNICIPIO
DE HUELVA

Anexos Memoria Descriptiva y de Cálculo



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Anexos memoria descriptiva y de cálculo

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Anexos memoria descriptiva y de cálculo

Sevilla, diciembre 2021

Índice:

1. Anexo 1. Módulo PV	4
2. Anexo 2. PV Station 3X Gamesa	5
3. Anexo 3 PV Inverter PV2500UEP	6
4. Anexo 4. Seguidor fotovoltaico	7
5. Anexo 5 Caja de String	8
6. Anexo 6 Transformador 5.2 MVA	9
7. Anexo 7 Statcom Gamesa Electric	10
9. Anexo 8. Celdas Media Tensión	11
10. Anexo 9. Cálculos Eléctricos Corriente Continua Baja Tensión	12

1. Anexo 1. Módulo PV



BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE

PRODUCT: TSM-DEG20C.20

PRODUCT RANGE: 580-600W

600W+

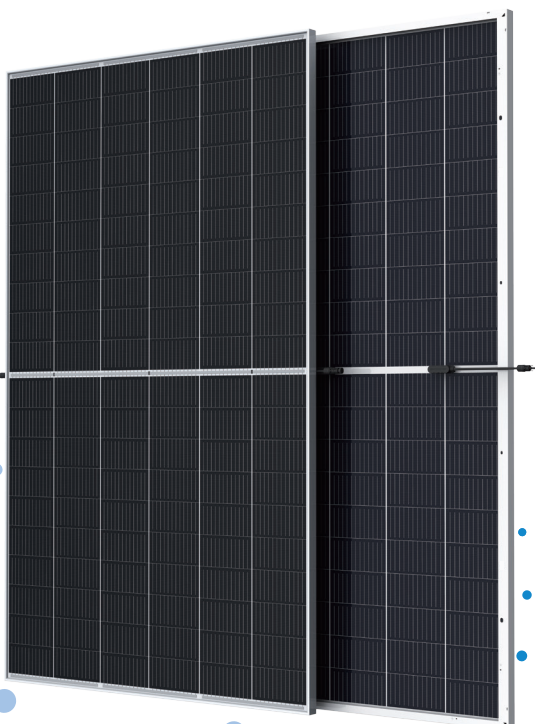
MAXIMUM POWER OUTPUT

0~+5W

POSITIVE POWER TOLERANCE

21.2%

MAXIMUM EFFICIENCY



High customer value

- Lower LCOE (Levelized Cost Of Energy), reduced BOS (Balance of System) cost, shorter payback time
- Lowest guaranteed first year and annual degradation;
- Designed for compatibility with existing mainstream system components
- Higher return on Investment



High power up to 600W

- Up to 21.2% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection



High reliability

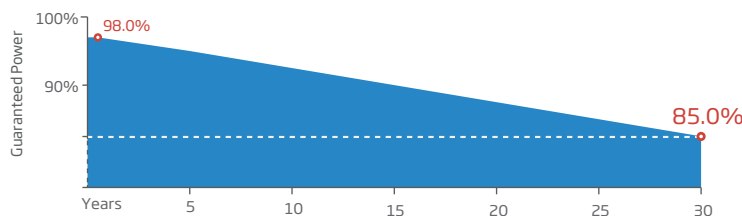
- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to harsh environments such as salt, ammonia, sand, high temperature and high humidity areas
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load



High energy yield

- Excellent IAM (Incident Angle Modifier) and low irradiation performance, validated by 3rd party certifications
- The unique design provides optimized energy production under inter-row shading conditions
- Lower temperature coefficient (-0.34%) and operating temperature
- Up to 25% additional power gain from back side depending on albedo

Trina Solar's Vertex Bifacial Dual Glass Performance Warranty



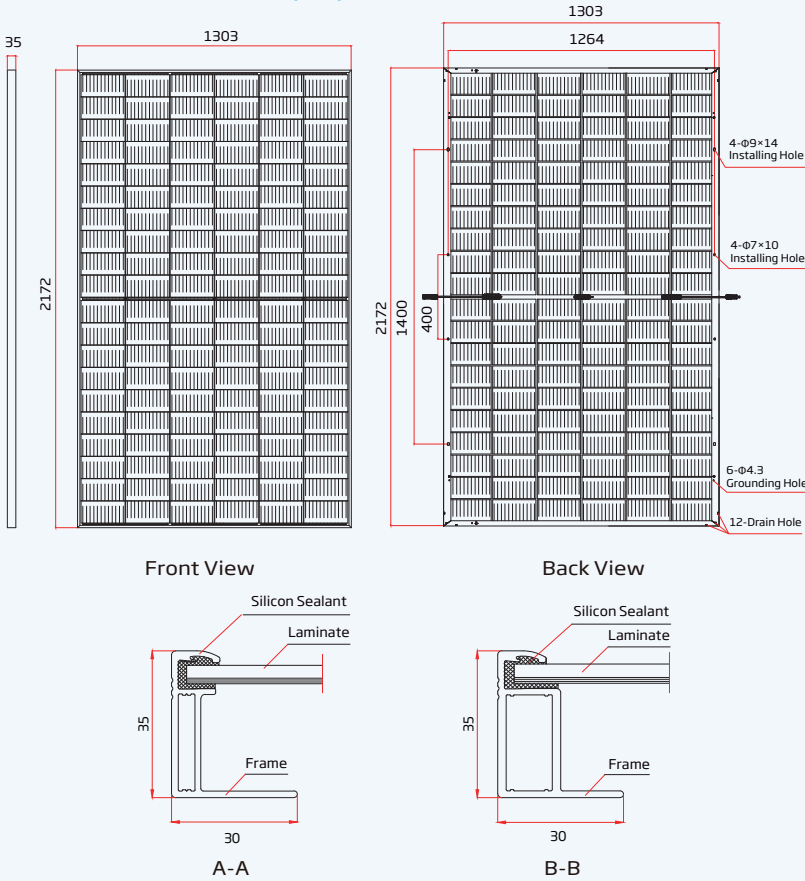
Comprehensive Products and System Certificates



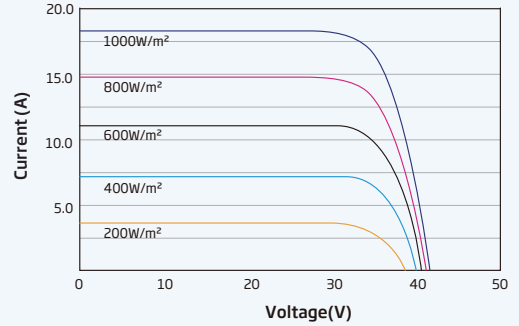
IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716/UL61730
 ISO 9001: Quality Management System
 ISO 14001: Environmental Management System
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
 ISO45001: Occupational Health and Safety Management System



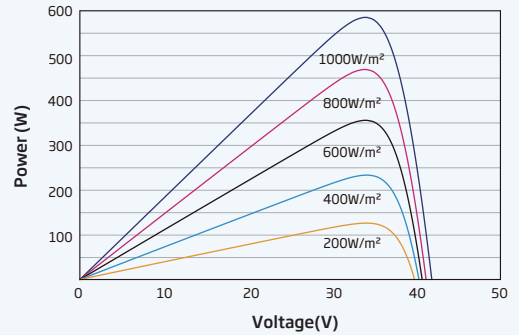
DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



I-V CURVES OF PV MODULE(590 W)



P-V CURVES OF PV MODULE(590 W)



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts - P_{MAX} (Wp)*	580	585	590	595	600
Power Tolerance - P_{MAX} (W)	0 ~ +5				
Maximum Power Voltage - V_{MPP} (V)	33.8	34.0	34.2	34.4	34.6
Maximum Power Current - I_{MPP} (A)	17.16	17.21	17.25	17.30	17.34
Open Circuit Voltage - V_{OC} (V)	40.9	41.1	41.3	41.5	41.7
Short Circuit Current - I_{SC} (A)	18.21	18.26	18.31	18.36	18.42
Module Efficiency η_m (%)	20.5	20.7	20.8	21.0	21.2

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. *Measuring tolerance: ±3%.

Electrical characteristics with different power bin (reference to 10% Irradiance ratio)

Total Equivalent power - P_{MAX} (Wp)	621	626	631	637	642
Maximum Power Voltage - V_{MPP} (V)	33.8	34.0	34.2	34.4	34.6
Maximum Power Current - I_{MPP} (A)	18.36	18.41	18.46	18.51	18.55
Open Circuit Voltage - V_{OC} (V)	40.9	41.1	41.3	41.5	41.7
Short Circuit Current - I_{SC} (A)	19.48	19.54	19.59	19.65	19.71
Irradiance ratio (rear/front)	10%				

Power Bifaciality: 70±5%.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power - P_{MAX} (Wp)	439	443	447	451	454
Maximum Power Voltage - V_{MPP} (V)	31.5	31.7	31.9	32.0	32.2
Maximum Power Current - I_{MPP} (A)	13.93	13.97	14.01	14.06	14.10
Open Circuit Voltage - V_{OC} (V)	38.5	38.7	38.9	39.1	39.3
Short Circuit Current - I_{SC} (A)	14.68	14.72	14.76	14.80	14.84

NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	120 cells
Module Dimensions	2172×1303×35 mm (85.51×51.30×1.38 inches)
Weight	35.3 kg (77.8 lb)
Front Glass	2.0 mm (0.08 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA/POE
Back Glass	2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)
Frame	35mm (1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Portrait: 280/280 mm (11.02/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EVO2 / TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	-0.34%/°C
Temperature Coefficient of V_{OC}	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.04%/°C

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40~+85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC) 1500V DC (UL)
Max Series Fuse Rating	35A

WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty
30 year Power Warranty
2% first year degradation
0.45% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 31 pieces
Modules per 40' container: 558 pieces

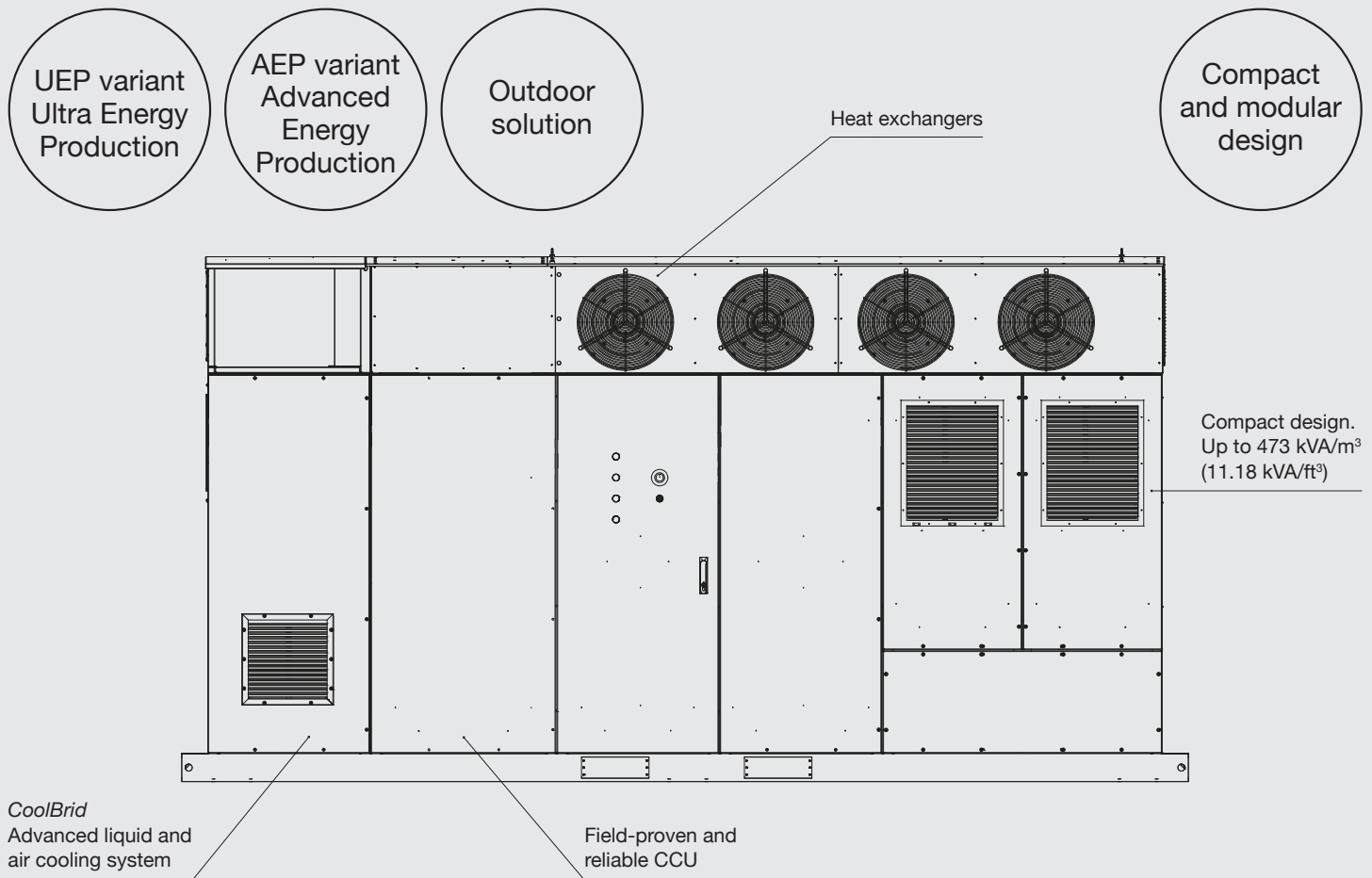
2. Anexo 2. PV Station 3X Gamesa







Gamesa Electric PV 3X series PV Inverters AEP & UEP

Maximum energy and versatility
for utility-scale projects





Gamesa Electric PV 3X series High-power PV Inverter family

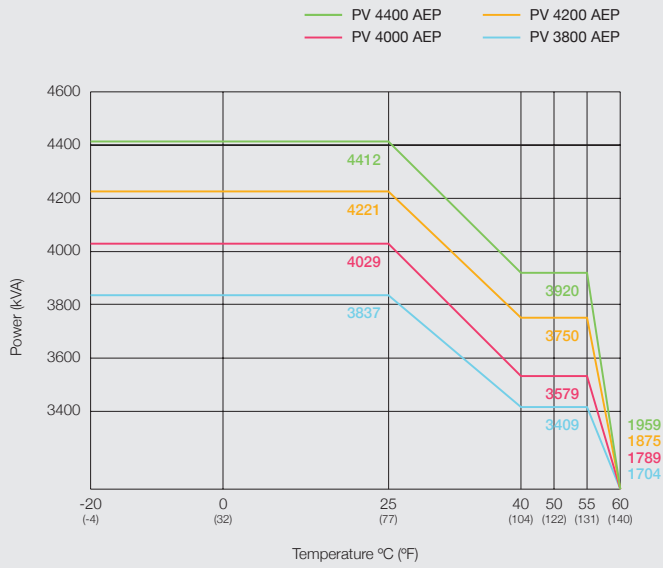
 <p>Better LCoE</p>	<p>Compact design which allows 2-inverter solution of up to 9400 kVA in a standard 40 ft skid, achieving overall cost reduction by using less PV station units per project</p>	<p>Design with best-in-class component that guarantees less probability of failure and therefore less operation cost (materials and workforce)</p>	<p>Market leading inverter efficiency of 99.4%</p>
 <p>Reliability</p>	<p>Smart liquid/air <i>CoolBrid</i> cooling system that allows critical components to work at temperature level far below the limit, guaranteeing product life span</p>	<p>Tier I suppliers for critical components (power semiconductors, capacitors, inductances and control cards) with best-in-class MTBF values</p>	<p>“Easy to support” concept, with heavy components in removable trays, reducing maintenance and repair time (MTTR)</p>
 <p>Grid compliance</p>	<p>An extensive list of grid-codes compliance, including the most demanding ones, such as Germany, Mexico, Jordan, South Africa and more</p>	<p>Full operating range reactive power supply for both day and night operation through the so-called Statcom mode</p>	<p>Non-characteristic harmonics cancellation over distorted and unbalanced grids (weak grids)</p>
 <p>Higher yield</p>	<p>High DC/AC ratio (up to 200%) to be prepared for bifacial modules, achieving higher production values</p>	<p>Enhanced MPPT algorithm that provides outstanding MPPT efficiency values at static and dynamic states</p>	<p>More yield even in challenging sites: operating up to 55°C (up to 3.6% more energy production) and 2000 m (6561 ft) without derating</p>



The Gamesa Electric PV 3X series inverters combine high power with maximum versatility for PV plants LCoE reduction.

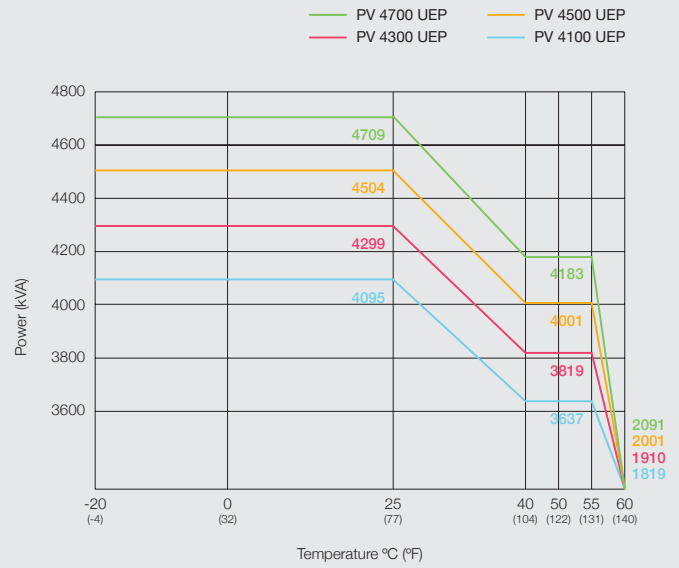
AEP Configurations

Up to 4400 kVA at 1500 V



UEP Configurations

Up to 4700 kVA at 1500 V



Different product configurations available to optimize performance in demanding environments, IEC and UL certifications as well as different voltage levels to fit customers' needs.



	PV 3800 AEP	PV 4000 AEP	PV 4200 AEP	PV 4400 AEP
DC Input				
Ratio DC / AC	Up to 200%			
Max. DC Current @25°C [77°F]	2 x 2362 A			
Max. DC Current @40°C [104°F]	2 x 2100 A			
Max. DC Current @55°C [131°F]	2 x 2100 A			
Max. DC Current @60°C [140°F]	2 x 1050 A			
Maximum Short-circuit Current, I _{sc} PV	Up to 9000 A			
DC Voltage Range	835 - 1500 V	875 - 1500 V	915 - 1500 V	955 - 1500 V
DC Voltage Range MPPT	835 - 1300 V	875 - 1300 V	915 - 1300 V	955 - 1300 V
Nr of DC Ports	max 24 fuse +/- monitored max 36 fuse + monitored			
Fuse Dimensions	125 A to 500 A			
Max. Wire Cross Section per DC Input	2 x 400 mm ² - 800 AWG			
MPPT	1			
Energy Production from	0.5% Pn approx.			

AC Output				
Nominal AC Power @25°C [77°F]	3837 kVA	4029 kVA	4221 kVA	4412 kVA
Nominal AC Power @40°C [104°F]	3409 kVA	3579 kVA	3750 kVA	3920 kVA
Nominal AC Power @55°C [131°F]	3409 kVA	3579 kVA	3750 kVA	3920 kVA
Nominal AC Power @60°C [140°F]	1704 kVA	1789 kVA	1875 kVA	1959 kVA
Maximum Output AC Current	3692 A			
Nominal AC Voltage	600 Vrms	630 Vrms	660 Vrms	690 Vrms
Max. Wire Cross Section per AC Output Phase	6 x 400 mm ²			
AC Power Frequency	50 / 60 Hz			
THD of AC Current	< 1%			
Reactive Power Range	Any			

Efficiency				
Max. Efficiency	99.40%			
Euro Efficiency	99.29%			
CEC Efficiency	99.01%	99.02%	99.14%	99.04%
Stand-by Power Consumption	< 200 W			

Protective Devices				
DC Input	Fuse and motorized load disconnecter			
AC Input	Motorized air circuit breaker			
Oversvoltage Protections AC	Type 1 + 2 SPD			
Oversvoltage Protections DC	Type 1 + 2 SPD			

Communications				
Control	Modbus TCP / IP (Profinet, CAN upon request) ⁽¹⁾			
Monitoring	Modbus TCP / IP			

Other Features				
LVRT	Yes			
HVRT	Yes			
Working Ambient Temperature*	-20°C / +60°C (-4°F / +140°F). Option -40°C (-40°F)			
Relative Humidity	4% - 100% (without condensation)			
Max. Altitude (Whithout Derating)**	2000 m (6561ft)			
Dimensions (Width x Height x Depth)	4325 x 2250 x 1022 mm / 170.3 x 88.5 x 40.2 in			
Weight	3945 Kg (8697 lb)			
Protection	IP55 class 1 / NEMA3R			
Cooling	Liquid & forced air			

Main Standards				
IEC 62109-1	IEC 62920	IEEE519	Rule 21	
IEC 62109-2	EN 50530	PO12.2	Rule 14	
IEC 61000-6-2	IEC 62116	UL 1741-SA	PRC 024	
IEC 61727	IEC 61683	CSA C22.2	NEC 2017	
EN 55011	IEC 60529	UL62109-1		

⁽¹⁾ For this feature availability, please consult Gamesa Electric

* With derating from 25°C / 77°F

** Up to 4000 m (13123 ft) with derating, as optional

	PV 4100 UEP	PV 4300 UEP	PV 4500 UEP	PV 4700 UEP
DC Input				
Ratio DC / AC	Up to 200%			
Max. DC Current @25°C [77°F]	2 x 2500 A			
Max. DC Current @40°C [104°F]	2 x 2500 A			
Max. DC Current @55°C [131°F]	2 x 2220 A			
Max. DC Current @60°C [140°F]	2 x 1110 A			
Maximum Short-circuit Current, I _{sc} PV	Up to 9000 A			
DC Voltage Range	835 - 1500 V	875 - 1500 V	915 - 1500 V	955 - 1500 V
DC Voltage Range MPPT	835 - 1300 V	875 - 1300 V	915 - 1300 V	955 - 1300 V
Nr of DC Ports	max 24 fuse +/- monitored max 36 fuse + monitored			
Fuse Dimensions	125 A to 500 A			
Max. Wire Cross Section per DC Input	2 x 400 mm ² - 800 AWG			
MPPT	1			
Energy Production from	0.5% Pn approx.			

AC Output				
Nominal AC Power @25°C [77°F]	4095 kVA	4299 kVA	4504 kVA	4709 kVA
Nominal AC Power @40°C [104°F]	4095 kVA	4299 kVA	4504 kVA	4709 kVA
Nominal AC Power @55°C [131°F]	3637 kVA	3819 kVA	4001 kVA	4183 kVA
Nominal AC Power @60°C [140°F]	1819 kVA	1910 kVA	2001 kVA	2091 kVA
Maximum Output AC Current	3940 A			
Nominal AC Voltage	600 Vrms	630 Vrms	660 Vrms	690 Vrms
Max. Wire Cross Section per AC Output Phase	6 x 400 mm ²			
AC Power Frequency	50 / 60 Hz			
THD of AC Current	< 1%			
Reactive Power Range	Any			

Efficiency				
Max. Efficiency	99.34%			
Euro Efficiency	99.24%			
CEC Efficiency	99.02%	99.07%	99.11%	99.14%
Stand-by Power Consumption	< 200 W			

Protective Devices				
DC Input	Fuse and motorized load disconnecter			
AC Input	Motorized air circuit breaker			
Overvoltage Protections AC	Type 1 + 2 SPD			
Overvoltage Protections DC	Type 1 + 2 SPD			

Communications				
Control	Modbus TCP / IP (Profinet, CAN upon request) ⁽¹⁾			
Monitoring	Modbus TCP / IP			

Other Features				
LVRT	Yes			
HVRT	Yes			
Working Ambient Temperature*	-20°C / +60°C (-4°F / +140°F). Option -40°C (-40°F)			
Relative Humidity	4% - 100% (without condensation)			
Max. Altitude (Whithout Derating)**	2000 m (6561ft)			
Dimensions (Width x Height x Depth)	4325 x 2250 x 1022 mm / 170.3 x 88.5 x 40.2 in			
Weight	4045 Kg (8918 lb)			
Protection	IP55 class 1 / NEMA3R			
Cooling	Liquid & forced air			

Main Standards				
IEC 62109-1	IEC 62920	IEEE519	Rule 21	
IEC 62109-2	EN 50530	PO12.2	Rule 14	
IEC 61000-6-2	IEC 62116	UL 1741-SA	PRC 024	
IEC 61727	IEC 61683	CSA C22.2	NEC 2017	
EN 55011	IEC 60529	UL62109-1		



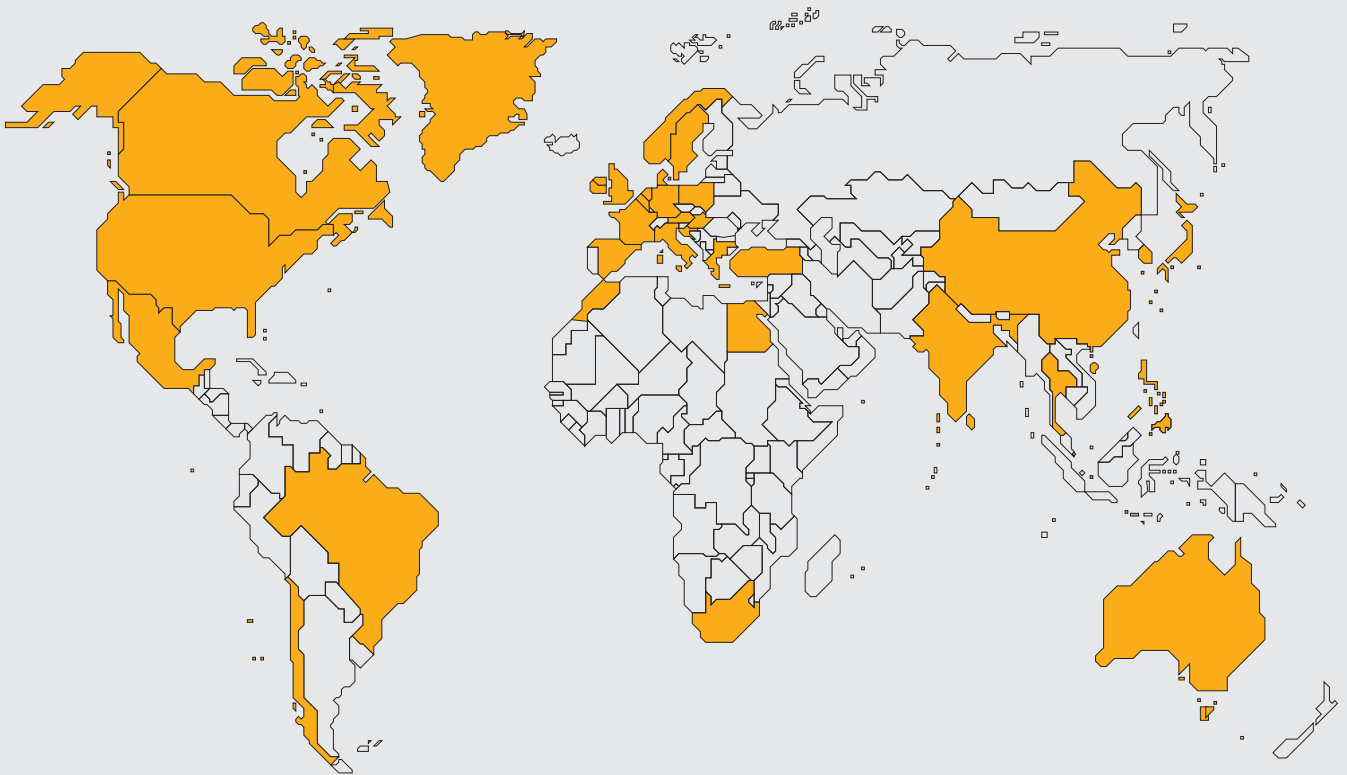
+3.7 GW
SOLAR ENERGY



+112 GW
WIND POWER



+90
COUNTRIES



Worldwide presence

Australia
Austria
Belgium
Brazil
Canada

Chile
China
Croatia
Denmark
Egypt

France
Germany
Greece
Hong Kong
Hungary

India
Ireland
Italy
Japan
Korea

Mexico
Morocco
Netherlands
Norway
Philippines

Poland
Singapore
South Africa
Sri Lanka
Sweden

Thailand
Turkey
UK
USA



3. Anexo 3 PV Inverter PV2500UEP

PV2500 UEP

DC INPUT

Ratio DC/AC	Up to 200%
Max. DC Current @25°C	2 x 2457 A
Max. DC Current @40°C	2 x 2182 A
Max. DC Current @50°C	2 x 2182 A
Max. DC Current @55°C	2 x 2182 A
Max. DC Current @60°C	2 x 1091 A
DC Voltage range ***	875 - 1500 V
DC Voltage Range MPPT ***	875 - 1300 V
Nr of DC ports	max 24 fuse +/- monitored max 36 fuse + monitored
Fuse dimensions	125 A to 500 A
Maximum short-circuit current. Isc PV	Up to 9000 A
MPPT	1
Max. Wire Cross Section per DC input	2 x 400 mm ² - 800 AWG
Energy production from	0,5% Pn approx.
Surge category in acc. IEC 62109-1	II

AC OUTPUT

Nominal AC Power @25°C	2500 kVA
Nominal AC Power @40°C	2500 kVA
Nominal AC Power @50°C	2500 kVA
Nominal AC Power @55°C	2500 kVA
Nominal AC Power @60°C	1909 kVA
Maximum AC Active Power	2500 kW
Maximum output current	2291 Arms
Nominal AC Voltage	630 Vrms (± 15%)
Maximum output fault current (time)	6,2 kA (<1 ms)
Max. Wire Cross Section per AC output phase	6 x 400 mm ²
AC power frequency	50/60 Hz (± 6%)
THDV	< 3%
THDI	< 1%
Inrush current	< 10% of the nominal AC current for a maximum of 10 ms
Reactive power range	Any
Surge category in acc. IEC 62109-1	III

EFFICIENCY

Max. Efficiency	99.34%
Euro-efficiency	99.24%
Californian-efficiency	99.14%
Stand-by power consumption	< 200 W

PROTECTIVE DEVICES

DC input	Fuse and motorized load disconnecter
AC input	Motorized air circuit breaker
Maximum short-circuit current	65 kA
Overvoltage protections AC	SPD Class I+II / Type 1+2 / Type 1CA
Overvoltage protections DC	SPD Class I+II / Type 1+2 / Type 1CA

COMMUNICATIONS

Control	Modbus TCP/IP, (Profinet, CAN option)
Monitoring	Modbus TCP/IP

OTHER FEATURES

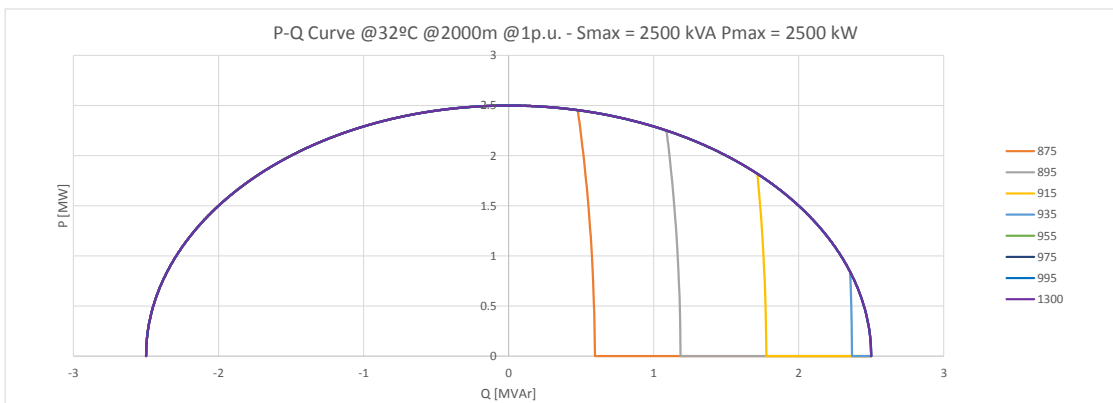
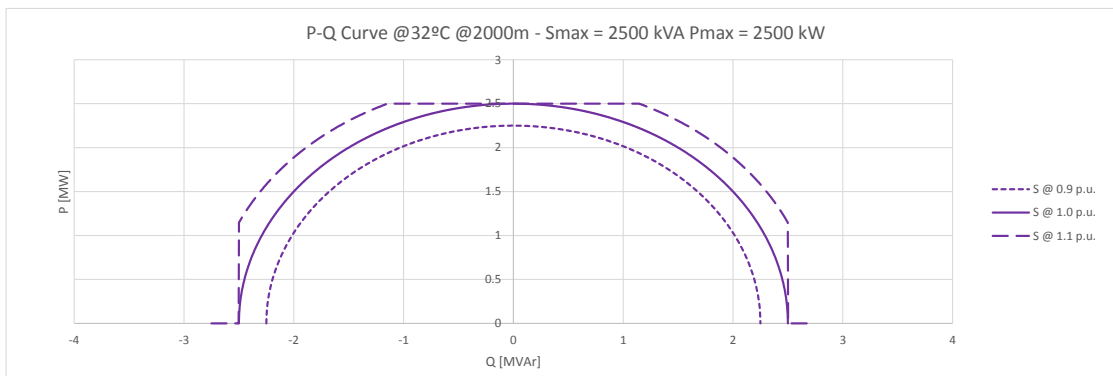
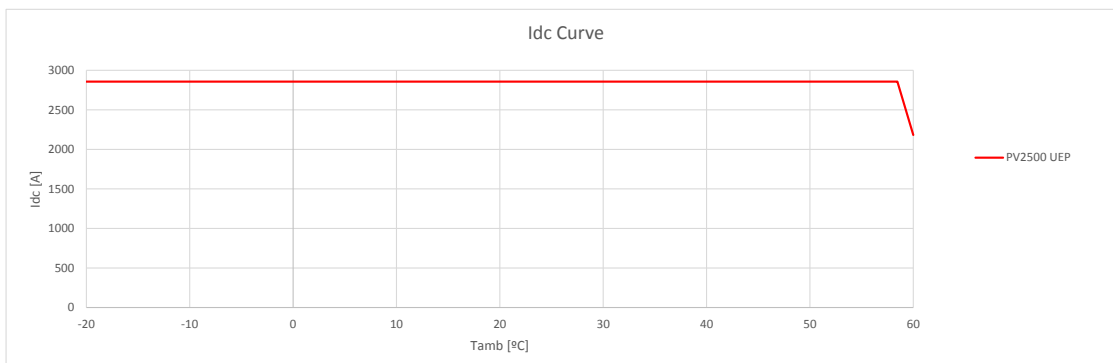
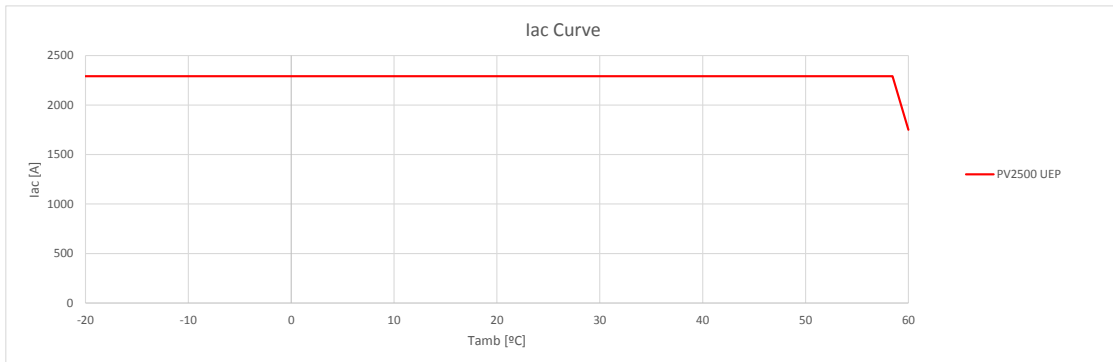
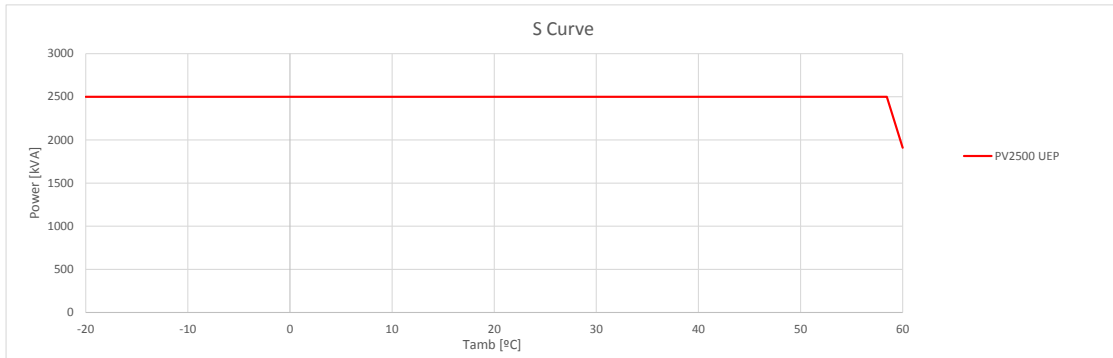
Environmental category	Outdoor
Protective class	Class I
Pollution degree of all enclosure parts	2
Climatic category in acc. IEC 60721-3-4	4K26
LVRT	Yes
HVRT	Yes
Working ambient temperature	-20 / +60 °C (option -40 °C)
Relative humidity	4% - 100% (without condensation)
Max. Altitude MASL	2600 m (up to 4000 m with derating)
Dimensions (width x height x depth)	4325 x 2250 x 1022 mm
Weight	4045 kg
Protection	IP55 cat 1
Cooling	Liquid & forced air

MAIN STANDARDS

IEC 62109-1, IEC 62109-2, IEC 61000-6-2, EN 55011, IEC 62920, EN50530, IEC 62116, IEC 61683, IEC 60529, IEC 61727, PO12.2, NTS UL 1741-SA, CSA C22.2, UL62109-1, Rule 21, Rule 14, PRC 024, NEC 2017, IEEE519

(*) In nominal conditions
(1) With derating

PV2500 UEP CURVES



4. Anexo 4. Seguidor fotovoltaico



NX Fusion

DISEÑO, ABASTECIMIENTO E INSTALACIÓN MÁS SENCILLOS

NX Fusion™ de NEXTracker es un paquete de producto único que incluye las mejores tecnologías para que la experiencia del cliente sea inmejorable. Esta solución de alimentación de CA prediseñada consta de un bloque de potencia seguidor, repetible y completo. NX Fusion incluye el seguidor en eje horizontal de avanzada de NEXTracker, NX Horizon™ (antes llamado Seguidor solar autoalimentado o SPT), cables de CC, inversores de avanzada, módulos PV, UPS, pilas, y sistema de monitoreo y control del seguidor. Todos estos componentes han sido optimizados para trabajar juntos. Esto garantiza su rápida instalación, menores costos, escalabilidad y máxima producción energética para sistemas fotovoltaicos montados en suelo, lo cual elimina la necesidad de diseños del sistema a menudo complejos, y libera a los desarrolladores solares de hoy de cualquier desafío logístico.

Simplemente poderoso

Maximice el rendimiento energético con la gama de seguimiento más amplia de la industria, módulos de tolerancia positiva e inversores de la próxima generación. Cada componente representa más energía y más ganancias para usted.

Simplemente es para usted

Diseñamos NX Fusion para lograr la simplicidad y escalabilidad máximas; esto le permitirá instalar rápidamente los seguidores solares de más alto rendimiento, más confiables e inteligentes del planeta.

Si necesita un presupuesto, envíenos un correo electrónico a salesteam@nextracker.com.

- Prediseñado
- Producto único
- La puesta en marcha más rápida

DETALLES DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES

SEGUIDOR SOLAR NX HORIZON

Seguidor autoalimentado — no necesita energía de la red
 Batería de reserva integrada
 120° ($\pm 60^\circ$) rango de seguimiento
 Filas independientes que favorecen un diseño más flexible
 Diseño para autoconexión a tierra
 Comunicaciones de malla inalámbrica
 Garantía estándar de 10 años

CABLEADO CC

Paquete de cables prearmado
 Conectores preconectorizados y etiquetados
 5 hileras, circuitos individuales
 No requiere mantenimiento, sin fusibles en línea

CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

Bloque estándar: 1 x 90 filas de módulos
 Bloque compacto: 2 x 45 filas de módulos
 28,4 kW CC 25 kW CA
 18 módulos x 5 hileras

MÓDULOS PV

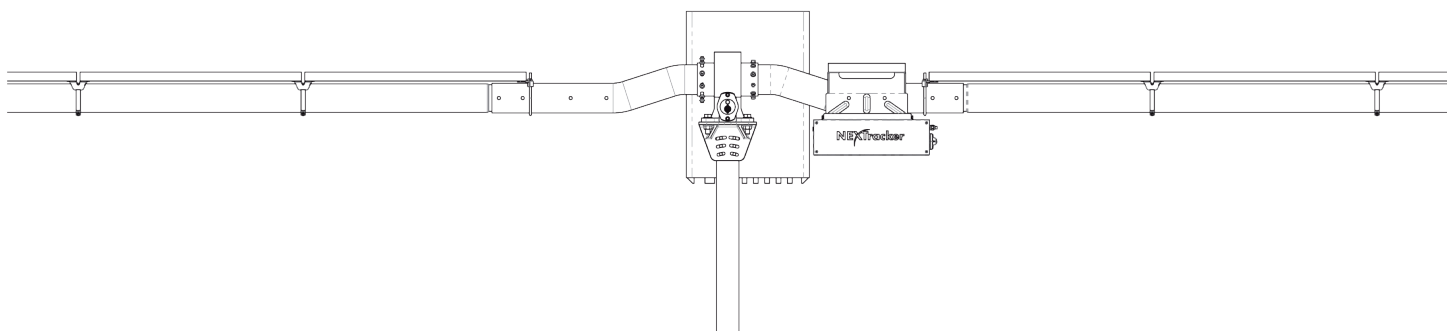
Potencia 320 W con tolerancia positiva
 Incluye rieles para montaje NEXTracker optimizados
 Garantía estándar de 25 años para la potencia
 Garantía estándar de 15 años para la mano de obra

INVERSOR

Potencia 25 kW
 98,0 % eficiencia CEC, 98,6 % eficiencia máxima
 3 seguidores de tipo MPPT
 Refrigeración por convección — sin ventiladores
 Montaje al centro e integrado a NEXTracker
 Control de corriente de hileras
 Garantía estándar de 12 años

SERVICIO

Diseño del sistema con plano de proyecto
 Ingeniería estructural
 Ingeniería de los pilotes de cemento
 Soporte para la instalación en el sitio



ESPECIFICACIÓN	ESTÁNDAR DE LA INDUSTRIA	NX FUSION	VENTAJA NEXTRACKER
Ángulo de rotación del seguidor	45°	60°	X El mejor rendimiento
Eficiencia de funcionamiento del inversor	97,5 %	98 %	
N.º de seguidores de tipo MPPT	2	3	
Diseño del seguidor	Filas enlazadas	Filas individuales	X El más fácil de instalar
Cableado CC	Conectado en campo	Cableado prearmado	
Peso del inversor	150-170 lb	120 lb	
Montaje del inversor	Específico de proyecto	Integrado al seguidor	X La más alta confiabilidad
Reserva de energía del seguidor	Sistema UPS separado	Batería de reserva a bordo	
Comunicaciones	Con cable	Sin cable	
Refrigeración del inversor	Aire forzado por ventilador	Convección natural	
Circuito CC	Múltiples fusibles	Sin fusibles	
Garantía de mano de obra del módulo	10 años	15 años	
Garantía del inversor	10 años	12 años	

5. Anexo 5 Caja de String

FINIDI SOLAR S.L.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE
4,5 MW DENOMINADA “RIBERA HUELVA” EN EL MUNICIPIO
DE HUELVA

Características de las String Boxes



Índice:

1. Introducción y objeto	3
2. Características descriptivas y de diseño	3
3. Observaciones	3
4. Anexo	5

1. Introducción y objeto

El objeto de este documento es presentar la especificación técnica de las cajas de string (String Box):

2. Características descriptivas y de diseño

Componentes		Descripción	Fabricante	Cantidad
Envol. Poliéster (IP65)	STRING	1056X852X350	SCHNEIDER	1
Filtros anticondensación (IP 66)	BOX IP 65	Juego dos tapones	STEGO	1
Tipo de cable para CC		SOLAR (PV ZZ-F o similar)	-	-
Calibre fusibles		10x85 - 15A 1.500Vdc	ETI, WÖHNER	Ambos polos
Base portafusibles		10x85 1.500Vdc	WÖHNER	Ambos polos
Transformador intensidad 4-20mA		AMPER-O-300	REMBERG	Caja completa
Convertor Analog.- ModbusRTU RS485		DVP04AD-S2	DELTA	1
Convertidor de tensión		ISO-M.5/42-1.500-24Vdc	REMBERG	1
Desc. sobretensiones		Tipo 2 1.500Vdc	CITEL	1
Calibre seccionador		3P 315A 1.500Vdc	ABB	1
Fuente alimentación		DC/DC 1.500Vdc	MORNSUN	1
Bornes de conexión		10 mm ²	PHOENIX CONTACT	Ambos polos

3. Observaciones

1. La puesta a tierra se ha considerado mediante borne de tierra para cable de 16 mm².
2. Se han contemplado cables de salida de sección máxima de 1x300mm (métrica 32).

Se incluyen los siguientes racores:

Cable entrada	Cable comunicación	Cable Tierra	Cable Salida
2xDN48	1xDN23	1xDN23	4 x DN36

3. La entrada de los cables de strings se conectarán directamente a:

El polo positivo (+): Directamente a los bornes de conexión.

El polo negativo (-): Directamente a los bornes de conexión.

4. La salida de los cables se realizará con una sección máxima de 300mm², dicha salida se conectará directamente a pletina de cobre sobre seccionador. No se incluyen terminales bimetálicos para conexión del cable de aluminio.
5. Se incluye tornillería (M10) para conexión de terminal de cableado de salida sobre pletina del seccionador.

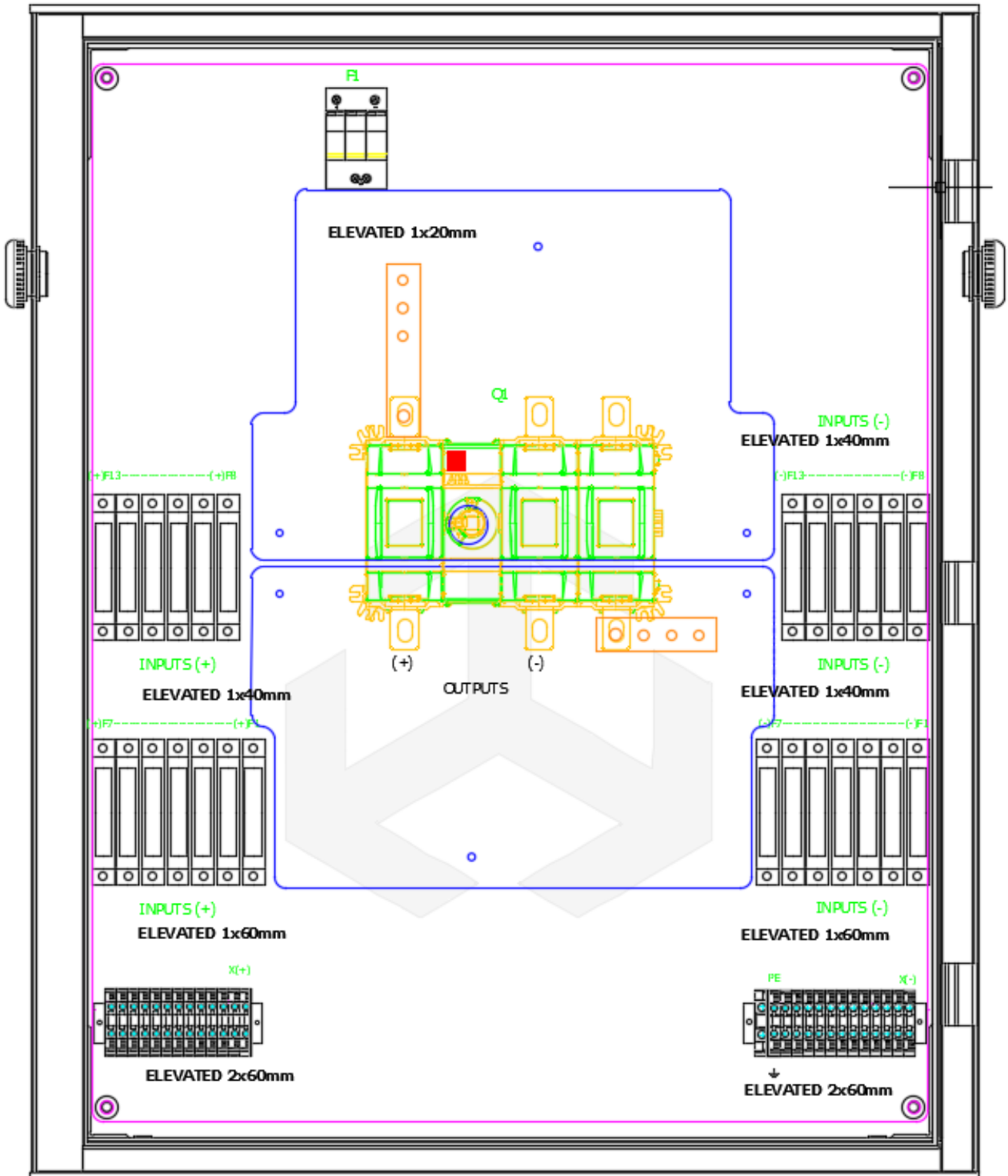
Para la identificación de los cuadros se incluye pegatina de vinilo.

6. Se incluyen etiquetas de advertencia y riesgo eléctrico en puerta.
7. Se incluye metacrilato de protección frente a contactos directos de partes activas.
8. Se ha considerado mando externo para el seccionador en la puerta de la envolvente.
9. Se ha considerado placa de montaje metálica.
10. Se ha considerado monitorización de todos los strings conjuntamente.
11. La conexión de las comunicaciones se realizará a través de bornes.
12. Conexión general definido en el plano 08 Unifilar Stringbox.

4. Anexo

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Anexos memoria descriptiva y de cálculo

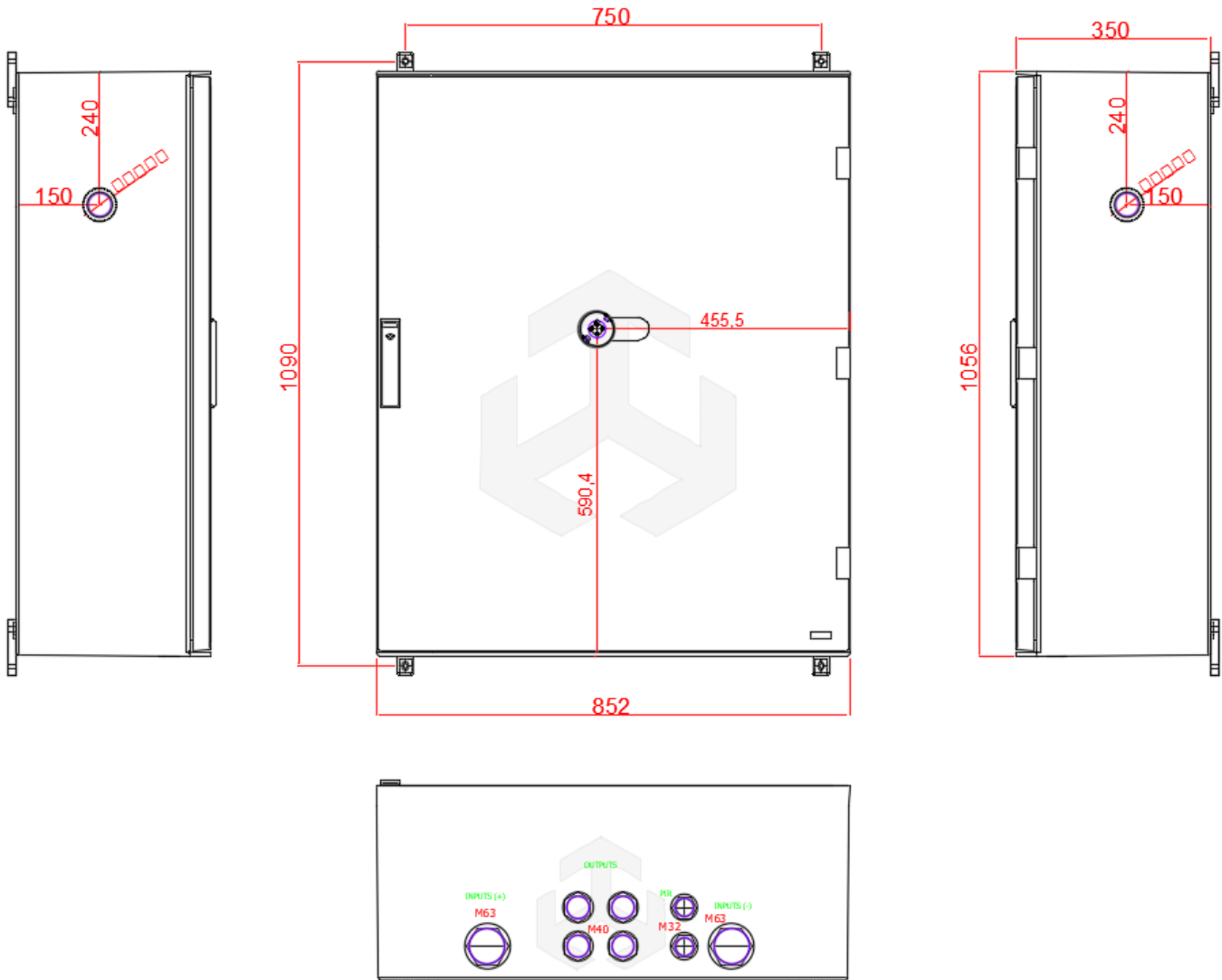




COAGENER SOLUCIONES TÉCNICAS INTEGRALES, S.L., C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. 41500

Alcalá de Guadaíra (Sevilla). Tfno.: 955 18 81 69. E-mail: coagener@coagener.com

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Anexos memoria descriptiva y de cálculo



		INSPECCIÓN Y ENSAYO			Código del Documento R-PIG-012-08		
		FOTOVOLTAICA					
Revisado por: VSV	Fecha: 18/01/2017	Aprobado por: AML	FECHA: 18/01/2017	Edición: 0	Sustituye a : Ninguno		
DATOS DE REFERENCIA							
DATOS	NUMERO TRABAJO:		RESPONSABLE PROYECTO:				
GENERALES	REFERENCIA:		IDENTIFICACIÓN CE:				
GENERALES	CLIENTE:						
INSPECCIÓN	PUNTO DE INSPECCIÓN			<input checked="" type="checkbox"/>	CRITERIO DE ACEPTACIÓN		
INSPECCIÓN	Carpeta proyecto debidamente cumplimentada			<input type="checkbox"/>	Checklist, esquemas eléctricos, diseños/cads, documentación aclaratoria y/o cliente (según proceda)		
INSPECCIÓN	Envolvente			<input type="checkbox"/>	Sin desperfectos, tamaño acorde a documentación técnica, funcionamiento sistema de cierre-apertura, etc.		
INSPECCIÓN	Prensaestopas/conectores			<input type="checkbox"/>	Cantidad, tamaño y modelo acorde con documentación técnica y correctamente sujetos		
INSPECCIÓN	Filtros anticondensación			<input type="checkbox"/>	Cantidad, tamaño y modelo acorde con documentación técnica y correctamente sujetos		
INSPECCIÓN	Fijación e Identificación de elementos			<input type="checkbox"/>	Sólidamente sujetos en placa, perfiles, lacrado, etiquetas, etc.		
INSPECCIÓN	Embarrado, distancia entre barras, distancia a chasis partes activas			<input type="checkbox"/>	Acorde a normativa vigente (≥14mm)		
INSPECCIÓN	Interruptor/seccionador de corte en carga			<input type="checkbox"/>	Tipo de Mando <input type="checkbox"/> Interior <input type="checkbox"/> Exterior		
INSPECCIÓN				<input type="checkbox"/>	Modelo e intensidad		
INSPECCIÓN	Tensión de aislamiento en cables			<input type="checkbox"/>	$\geq 0,50 \text{ KV}$ <input type="checkbox"/> $\geq 0,75 \text{ KV}$ <input type="checkbox"/> $\geq 1 \text{ KV}$ <input type="checkbox"/> $\geq 1,5 \text{ KV}$ <input type="checkbox"/>		
INSPECCIÓN	Sección, color y numeración de cables			<input type="checkbox"/>	Acorde a esquemas y/o normativa interna IE y correctamente identificados		
INSPECCIÓN	Bornes adecuados a cables y correctamente identificados			<input type="checkbox"/>	Igual o superior a la sección del cable (según esquemas) Etiquetas, numeración en bornes y cables correctamente identificados		
INSPECCIÓN	Ajustes equipos electrónicos. Información facilitada por: Cliente <input type="checkbox"/> Prueba <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	Comprobar ajustes de parámetros		
INSPECCIÓN	Sistemas de comunicación y/o supervisión			<input type="checkbox"/>	Comunicación y/o configuración correcta		
INSPECCIÓN	Fijación de la placa al armario			<input type="checkbox"/>	La placa esta debidamente sujeta al armario		
INSPECCIÓN	Comprobación que el montaje del CE contiene todos los elementos indicados y estos son acorde con los esquemas eléctricos			<input type="checkbox"/>	Montaje y distribución del CE según esquemas.		
INSPECCIÓN	Conexiones de elementos			<input type="checkbox"/>	Cables debidamente conectados y muestreo del apriete (todos las conexiones del embarrado y 10% del resto de las conexiones de potencia)		
INSPECCIÓN	Comprobación de Bases portafusibles			<input type="checkbox"/>	Funcionamiento del mecanismo de apertura-cierre		
INSPECCIÓN	Comprobación de fusibles			<input type="checkbox"/>	Integrados en la base portafusible, calibre correcto y existe continuidad		
INSPECCIÓN	Fuente de alimentación			<input type="checkbox"/>	Prueba de funcionamiento		
INSPECCIÓN	Verificación partes no activas respecto al circuito de protección (según norma UNE EN 61439)			<input type="checkbox"/>	Resistencia $\leq 0,1 \Omega$		
INSPECCIÓN	Rigidez dieléctrica (según norma UNE EN 61439 y REBT / ITC)			<input type="checkbox"/>	No existe perforación ni contorneamientos		
INSPECCIÓN	Protección contra contactos directos (según norma UNE EN 61439 y REBT / ITC)			<input type="checkbox"/>	Se requieren llaves o herramientas para acceder al interior		
INSPECCIÓN				<input type="checkbox"/>	Protección IP2X o XXB (en el interior) frente contacto contra partes activas		
INSPECCIÓN	Fuente Alimentación <input type="checkbox"/> Descargadores <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	Conexiones directas a protección PE general		
INSPECCIÓN	Circuito de protección PE			<input type="checkbox"/>	Conductores de protección y elementos metálicos (si procede) del cuadro a PE		
INSPECCIÓN	Sección mínima de los cond. protección dentro del CE en mm ² según la Ie (corriente de empleo) (según norma 61439-1:2011)			<input type="checkbox"/>	$Ie \leq 20A \rightarrow \text{§ conductor de protección} = \text{§ Fase}$ $20 < Ie \leq 25A \rightarrow \text{§ conductor de protección} = 2,5 \text{ mm}^2$ $25 < Ie \leq 32A \rightarrow \text{§ conductor de protección} = 4 \text{ mm}^2$ $32 < Ie \leq 63A \rightarrow \text{§ conductor de protección} = 6 \text{ mm}^2$ $63 < Ie \rightarrow \text{§ conductor de protección} = 10 \text{ mm}^2$		
INSPECCIÓN	Esquemas <input type="checkbox"/> Marcado CE <input type="checkbox"/> Etiqueta IE <input type="checkbox"/> Archivo Fotográfico <input type="checkbox"/> Docs. <input type="checkbox"/> Fijaciones <input type="checkbox"/> Llave <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	Incluidos y correctamente fijados		
INSPECCIÓN	Evaluación general del producto			<input type="checkbox"/>	Todos los elementos del CE, llaves de cerraduras, ausencia de herramientas, restos y virutas, etc., elementos correctamente ubicados e identificados		
OBSERVACIONES:							
TEC. ACABADO		ENSAYO					
Ensayado por		<input checked="" type="checkbox"/> Conforme NA No Aplica <input type="checkbox"/> Pendiente					
		LEYENDA					
NOMBRE:		CE: Cuadro Eléctrico PE: Conductor de protección Ie: Corriente de empleo IE: Innergy Electric					
FECHA:							

Borne de paso - UHSK/S 2000 - 0704076

Tenga en cuenta que los datos indicados aquí proceden del catálogo en línea. Los datos completos se encuentran en la documentación del usuario. Son válidas las condiciones generales de uso de las descargas por Internet. (<http://phoenixcontact.es/download>)




Borne de paso, Tipo de conexión: Conexión por tornillo, Sección: 0,5 mm² - 10 mm², AWG: 20 - 8, Anchura: 10,2 mm, Color: gris, Tipo de montaje: NS 35/7,5, NS 35/15, NS 32

Propiedades del artículo

- Todos los bornes universales de la serie UK... según estándar, se pueden utilizar también en la zona Ex e conforme a IEC/EN 60079
- Encontrará el correspondiente número de certificación de prueba del modelo constructivo EU de la autorización Ex en los datos de conexión técnicos



Datos mercantiles

Unidad de embalaje	50 STK
EAN	 4 017918 003661
Peso por unidad (sin incluir el embalaje)	25.6 g
Número de tarifa arancelaria	85369010
País de origen	Alemania

Datos técnicos

Generalidades

Número de pisos	1
Número de conexiones	2
Potenciales	2
Sección nominal	6 mm ²
Color	gris
Aislamiento	PA
Clase de combustibilidad según UL 94	V0
Tensión transitoria de dimensionamiento	12 kV
Grado de polución	3
Categoría de sobretensiones	III
Grupo material aislante	I

Borne de paso - UHSK/S 2000 - 0704076

Datos técnicos

Generalidades

Corriente de carga máxima	57 A (con una sección de conductor de 10 mm ²)
Corriente nominal I _N	41 A (con una sección de conductor de 6 mm ²)
Tensión nominal U _N	2000 V (con la caja de bornes cerrada)
Pared lateral abierta	Sí

Dimensiones

Anchura	10,2 mm
Ancho de tapa	2 mm
Longitud	52 mm
Altura NS 35/7,5	70,5 mm
Altura NS 35/15	78 mm
Altura NS 32	75,5 mm

Datos de conexión

Tipo de conexión	Conexión por tornillo
Conexión según norma	IEC 60947-7-1
Sección de conductor rígido mín.	0,5 mm ²
Sección de conductor rígido máx.	10 mm ²
Sección de conductor AWG mín.	20
Sección de conductor AWG máx.	8
Sección de conductor flexible mín.	0,5 mm ²
Sección de conductor flexible máx.	6 mm ²
Sección del conductor flexible AWG mín.	20
Sección del conductor flexible AWG máx.	10
Sección de conductor flexible con puntera, sin manguito de plástico mín.	0,5 mm ²
Sección de conductor flexible con puntera, sin manguito de plástico máx.	10 mm ²
Sección de conductor flexible con puntera, con manguito de plástico mín.	0,5 mm ²
Sección de conductor flexible con puntera, con manguito de plástico máx.	6 mm ²
2 conductores con la misma sección, rígidos mín.	0,5 mm ²
2 conductores con la misma sección, rígidos máx.	6 mm ²
2 conductores con la misma sección, flexibles mín.	0,5 mm ²
2 conductores con la misma sección, flexibles máx.	6 mm ²
2 conductores con la misma sección, flexibles con TWIN-AEH, con manguito de plástico mín.	0,5 mm ²
2 conductores con la misma sección, flexibles con TWIN-AEH con manguito de plástico máx.	6 mm ²
2 conductores con la misma sección, flexibles con AEH, sin manguito de plástico mín.	0,5 mm ²
2 conductores con la misma sección, flexibles con AEH sin manguito de plástico máx.	6 mm ²
Conexión según norma	IEC/EN 60079-7

Borne de paso - UHSK/S 2000 - 0704076

Datos técnicos

Datos de conexión

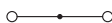
Sección de conductor rígido mín.	0,5 mm ²
Sección de conductor rígido máx.	6 mm ²
Sección de conductor AWG mín.	26
Sección de conductor AWG máx.	8
Sección de conductor flexible mín.	0,5 mm ²
Sección de conductor flexible máx.	6 mm ²
Longitud a desaislar	10 mm
Calibre macho	A5
Rosca de tornillo	M4
Par de apriete mín.	1,5 Nm
Par de apriete máx.	1,8 Nm

Normas y especificaciones

Conexión según norma	CSA
	IEC 60947-7-1
Clase de combustibilidad según UL 94	V0

Dibujos

Diagrama eléctrico



Clasificaciones

eCl@ss

eCl@ss 4.0	27141120
eCl@ss 4.1	27141120
eCl@ss 5.0	27141120
eCl@ss 5.1	27141120
eCl@ss 6.0	27141120
eCl@ss 7.0	27141120
eCl@ss 8.0	27141120
eCl@ss 9.0	27141120

ETIM

ETIM 2.0	EC000897
ETIM 3.0	EC000897
ETIM 4.0	EC000897
ETIM 5.0	EC000897

Borne de paso - UHSK/S 2000 - 0704076

Clasificaciones

UNSPSC

UNSPSC 6.01	30211811
UNSPSC 7.0901	39121410
UNSPSC 11	39121410
UNSPSC 12.01	39121410
UNSPSC 13.2	39121410

Homologaciones

Homologaciones

Homologaciones

CSA / UL Recognized / cUL Recognized / DNV / EAC / EAC / cULus Recognized

Homologaciones Ex

ATEX / IECEx / EAC Ex

Homologaciones solicitadas

Detalles de homologaciones

CSA	
mm ² /AWG/kcmil	26-12
Corriente nominal IN	25 A
Tensión nominal UN	600 V

UL Recognized	
mm ² /AWG/kcmil	26-8
Corriente nominal IN	50 A
Tensión nominal UN	1000 V

Borne de paso - UHSK/S 2000 - 0704076

Homologaciones

cUL Recognized	
mm ² /AWG/kcmil	26-8
Corriente nominal I _N	50 A
Tensión nominal U _N	1000 V

DNV

EAC

EAC

cULus Recognized

Accesorios

Accesorios

Carril

Carril simétrico perforado - NS 32 PERF 2000MM - 1201002



Carril en G, material: Acero, perforado, altura 15 mm, anchura 32 mm, longitud 2 m

Carril simétrico sin perforar - NS 32 UNPERF 2000MM - 1201015



Carril en G, material: Acero, sin perforar, altura 15 mm, anchura 32 mm, longitud 2 m

Borne de paso - UHSK/S 2000 - 0704076

Accesorios

Carril simétrico perforado - NS 35/ 7,5 PERF 2000MM - 0801733



Carril simétrico, material: acero galvanizado y pasivado de capa gruesa, perforado, altura 7,5 mm, anchura 35 mm, longitud: 2000 mm

Carril simétrico sin perforar - NS 35/ 7,5 UNPERF 2000MM - 0801681



Carril simétrico, material: Acero, sin perforar, altura 7,5 mm, anchura 35 mm, longitud: 2 m

Carril simétrico perforado - NS 35/ 7,5 WH PERF 2000MM - 1204119



Carril simétrico 35 mm (NS 35)

Carril - NS 35/ 7,5 WH UNPERF 2000MM - 1204122



Carril simétrico 35 mm (NS 35)

Carril simétrico sin perforar - NS 35/ 7,5 AL UNPERF 2000MM - 0801704



Carril simétrico sin perforar, Anchura: 35 mm, Altura: 7,5 mm, Longitud: 2000 mm, Color: plateado

Borne de paso - UHSK/S 2000 - 0704076

Accesorios

Carril simétrico perforado - NS 35/ 7,5 ZN PERF 2000MM - 1206421



Carril simétrico, material: Galvanizado, perforado, altura 7,5 mm, anchura 35 mm, longitud: 2 m

Carril simétrico sin perforar - NS 35/ 7,5 ZN UNPERF 2000MM - 1206434



Carril simétrico, material: Galvanizado, sin perforar, altura 7,5 mm, anchura 35 mm, longitud: 2 m

Carril simétrico sin perforar - NS 35/ 7,5 CU UNPERF 2000MM - 0801762



Carril simétrico, material: Cobre, sin perforar, altura 7,5 mm, anchura 35 mm, longitud: 2 m

Caperuza final - NS 35/ 7,5 CAP - 1206560



Pieza final-carril, para carril NS 35/7,5

Carril simétrico perforado - NS 35/15 PERF 2000MM - 1201730



Carril simétrico, material: acero galvanizado y pasivado de capa gruesa, perforado, altura 15 mm, anchura 35 mm, longitud: 2000 mm

Borne de paso - UHSK/S 2000 - 0704076

Accesorios

Carril simétrico sin perforar - NS 35/15 UNPERF 2000MM - 1201714



Carril simétrico, material: acero, sin perforar, altura 15 mm, ancho 35 mm, long.: 2 m

Carril simétrico perforado - NS 35/15 WH PERF 2000MM - 0806602



Carril simétrico 35 mm (NS 35)

Carril - NS 35/15 WH UNPERF 2000MM - 1204135



Carril simétrico 35 mm (NS 35)

Carril simétrico sin perforar - NS 35/15 AL UNPERF 2000MM - 1201756



Carril simétrico, perfil trefilado, ejecución alta, sin perforar 1,5 mm de grosor, material: aluminio, alto 15 mm, ancho 35 mm, largo 2000 mm

Carril simétrico perforado - NS 35/15 ZN PERF 2000MM - 1206599



Carril simétrico, material: Galvanizado, perforado, altura 15 mm, anchura 35 mm, longitud: 2 m

Borne de paso - UHSK/S 2000 - 0704076

Accesorios

Carril simétrico sin perforar - NS 35/15 ZN UNPERF 2000MM - 1206586



Carril simétrico, material: Galvanizado, sin perforar, altura 15 mm, anchura 35 mm, longitud: 2 m

Carril simétrico sin perforar - NS 35/15 CU UNPERF 2000MM - 1201895



Carril simétrico, material: Cobre, sin perforar, 1,5 mm de grosor, altura 15 mm, anchura 35 mm, longitud: 2 m

Caperuza final - NS 35/15 CAP - 1206573



Pieza final-carril, para carril NS 35/15

Carril simétrico sin perforar - NS 35/15-2,3 UNPERF 2000MM - 1201798



Carril simétrico, material: Acero, sin perforar, 2,3 mm de grosor, altura 15 mm, anchura 35 mm, longitud: 2 m

Herramientas para atornillar

Destornillador - SZS 1,0X4,0 VDE - 1205066



Destornillador, plano, aislamiento VDE, tamaño: 1,0 x 4,0 x 100 mm, empuñadura de 2 componentes, con protección anti desenrollado

Marcador de bornes rotulado

Borne de paso - UHSK/S 2000 - 0704076

Accesorios

Tira Zack - ZB 10 CUS - 0824941



Tira Zack, disponible: Tiras, blanco, rotulado según las indicaciones del cliente, Tipo de montaje: Encajar en ranura para índice alta, para ancho de borne: 10,2 mm, Superficie útil: 10,15 x 10,5 mm

Tira Zack - ZB10,LGS:FORTL.ZAHLEN - 1053014



Tira Zack, Tiras, blanco, Rotulado, rotulable con: Plotter, Rotulación longitudinal: Números correlativos de 1-10, 11-20 etc. hasta 991-1000, Tipo de montaje: Encajar en ranura para índice alta, para ancho de borne: 10,2 mm, Superficie útil: 10,15 x 10,5 mm

Tira Zack - ZB10,QR:FORTL.ZAHLEN - 1053027



Tira Zack, Tiras, blanco, Rotulado, rotulable con: Plotter, Rotulación transversal: Números correlativos de 1-10, 11-20 etc. hasta 991-1000, Tipo de montaje: Encajar en ranura para índice alta, para ancho de borne: 10,2 mm, Superficie útil: 10,15 x 10,5 mm

Tira Zack - ZB10,LGS:GLEICHE ZAHLEN - 1053030



Tira Zack, Tiras, blanco, Rotulado, rotulable con: Plotter, Rotulación longitudinal: Números iguales 1 o 2 etc. hasta 100, Tipo de montaje: Encajar en ranura para índice alta, para ancho de borne: 10,2 mm, Superficie útil: 10,15 x 10,5 mm

Marcador para bornes - ZB10,LGS:L1-N,PE - 1053412



Marcador para bornes, Tiras, blanco, Rotulado, rotulable con: Plotter, Longitudinal: L1, L2, L3, N, PE, L1, L2, L3, N, PE, Tipo de montaje: Encajar en ranura para índice alta, para ancho de borne: 10,2 mm, Superficie útil: 10,15 x 10,5 mm

Borne de paso - UHSK/S 2000 - 0704076

Accesorios

Marcador para bornes - ZB10,LGS:U-N - 1053438



Marcador para bornes, Tiras, blanco, Rotulado, rotulable con: Plotter, Longitudinal: U, V, W, N, GND, U, V, W, N, GND, Tipo de montaje: Encajar en ranura para índice alta, para ancho de borne: 10,2 mm, Superficie útil: 10,15 x 10,5 mm

Marcador para bornes - UC-TM 10 CUS - 0824605



Marcador para bornes, disponible: por esteras, blanco, rotulado según las indicaciones del cliente, Tipo de montaje: Encajar en ranura para índice alta, para ancho de borne: 10,2 mm, Superficie útil: 9,6 x 10,5 mm

Marcador para bornes - UCT-TM 10 CUS - 0829623



Marcador para bornes, disponible: por esteras, blanco, rotulado según las indicaciones del cliente, Tipo de montaje: Encajar en ranura para índice alta, para ancho de borne: 10,2 mm, Superficie útil: 8,9 x 9,6 mm

Marcador para bornes - TMT 10 R CUS - 0824500



Marcador para bornes, disponible: por líneas, blanco, rotulado según las indicaciones del cliente, Tipo de montaje: Encajar en ranura de etiqueta universal, Encajar en ranura para índice plana, para ancho de borne: 10,2 mm, Superficie útil: 6,35 x 10,15 mm

Marcador de bornes sin rotular

Tira Zack - ZB 10:UNBEDRUCKT - 1053001



Tira Zack, Tiras, blanco, sin rotular, rotulable con: Plotter, Tipo de montaje: Encajar en ranura para índice alta, para ancho de borne: 10,2 mm, Superficie útil: 10,5 x 10,15 mm

Borne de paso - UHSK/S 2000 - 0704076

Accesorios

Marcador para bornes - UC-TM 10 - 0818069



Marcador para bornes, Estera, blanco, sin rotular, rotulable con: BLUEMARK CLED, BLUEMARK LED, Plotter, Tipo de montaje: Encajar en ranura para índice alta, para ancho de borne: 10,2 mm, Superficie útil: 9,6 x 10,5 mm

Marcador para bornes - UCT-TM 10 - 0829142



Marcador para bornes, Estera, blanco, sin rotular, rotulable con: THERMOMARK CARD, BLUEMARK CLED, BLUEMARK LED, TOPMARK LASER, Tipo de montaje: Encajar en ranura para índice alta, para ancho de borne: 10,2 mm, Superficie útil: 8,9 x 9,6 mm

Marcador para bornes - TMT 10 R - 0816210



Marcador para bornes, Rollo, blanco, sin rotular, rotulable con: THERMOMARK ROLL, THERMOMARK ROLL X1, THERMOMARK X, THERMOMARK S1.1, Perforado, Tipo de montaje: Encajar en ranura de etiqueta universal, Encajar en ranura para índice plana, para ancho de borne: 10,2 mm, Superficie útil: 6,35 x 10,15 mm

Puente roscado

Puente fijo - FB 10-10 - 0203179



Puente fijo, Paso: 10 mm, Número de polos: 10, Color: plateado

Rotulador marcador

Rotulador especial - X-PEN 0,35 - 0811228



Rotulador especial sin cartucho de tinta, para la rotulación manual de índices de rotulación, rotulación de gran resistencia al lavado, grosor de rotulado 0,35 mm

Tapa final

Borne de paso - UHSK/S 2000 - 0704076

Accesorios

Tapa final - D-UHSK 2000 - 0704021



Tapa final, Longitud: 52 mm, Anchura: 2 mm, Color: gris

RS-485 Remote I/O Communication Module RTU-485

- ▶ Supports MODBUS protocol
- ▶ Connectable to 8 DVP-S Series analog I/O modules
- ▶ Connectable to 256 points of digital I/O modules
- ▶ Max. baud rate: 115.2 Kbps



Basic Digital I/O Modules

Type	Part Number	input	output	Description
Digital Inputs	DVP08SM11N	8		Digital Inputs
	DVP08SM10N	8		Digital Inputs
	DVP08ST11N	8		Digital Inputs with Switch (For training)
	DVP16SM11N	16		Digital Inputs
Digital Outputs	DVP06SN11R		6	Digital Outputs, Relay
	DVP08SN11R		8	Digital Outputs, Relay
	DVP08SN11T		8	Digital Outputs, NPN
	DVP08SN11TS		8	Digital Outputs, PNP
	DVP16SN11T		16	Digital Outputs, NPN
	DVP16SN11TS		16	Digital Outputs, PNP
Mixed Modules	DVP08SP11R	4	4	Mixed Digital Input/Output Relay
	DVP08SP11T	4	4	Mixed Digital Input/Output NPN
	DVP08SP11TS	4	4	Mixed Digital Input/Output PNP
	DVP16SP11R	8	8	Mixed Digital Input/Output Relay
	DVP16SP11T	8	8	Mixed Digital Input/Output NPN
	DVP16SP11TS	8	8	Mixed Digital Input/Output PNP

Analog I/O Modules

Type	Part Number	input	output	Description
Analog Inputs	DVP04AD-S	4		4 AI (Voltage/Current) 14-bit
	DVP04AD-S2	4		4 AI (Voltage/Current) 16-bit
	DVP04AD-SL	4		4 AI (Voltage/Current) 16-bit Left-Side
	DVP06AD-S	6		6 AI (Voltage/Current) 14-bit
Analog Outputs	DVP02DA-S		2	2 AO (Voltage/Current) 12-bit
	DVP04DA-S		4	4 AO (Voltage/Current) 14-bit
	DVP04DA-S2		4	4 AI (Voltage/Current) 16-bit
	DVP04AD-SL		4	6 AI (Voltage/Current) 16-bit Left-Side
Mixed Analog I/O's	DVP06XA-S	4	2	4AI/2AO (Voltage/Current) 12-bit
	DVP06XA-S2	4	2	4AI/2AO (Voltage/Current) 16-bit
Temperature Modules	DVP04TC-S	4		4 Thermo Couple Input (J, K, R, S, T) 0.1° Res
	DVP04PT-S	4		4 RTD Input (PT100, PT1000, Ni100, Ni1000)
	DVP06PT-S	6		6 RTD Input (PT100, PT1000, Ni100, Ni1000)



RTU-485

Modbus Remote I/O Communication Module Application Manual



<http://www.delta.com.tw/industrialautomation>

Warning

- ✓ Please read this instruction carefully before use and follow this instruction to operate the device in order to prevent damages on the device or injuries to staff.
- ✓ Switch off the power before wiring.
- ✓ RTU-485 is an OPEN TYPE device and therefore should be installed in an enclosure free of airborne dust, humidity, electric shock and vibration. The enclosure should prevent non-maintenance staff from operating the device (e.g. key or specific tools are required for operating the enclosure) in case danger and damage on the device may occur.
- ✓ RTU-485 is to be used for controlling the operating machine and equipment. In order not to damage it, only qualified professional staff familiar with the structure and operation of RTU-485 can install, operate, wire and maintain it.
- ✓ DO NOT connect input AC power supply to any of the I/O terminals; otherwise serious damage may occur. Check all the wirings again before switching on the power and DO NOT touch any terminal when the power is switched on. Make sure the ground terminal ⊕ is correctly grounded in order to prevent electromagnetic interference.

Table of Contents

1	INTRODUCTION.....	3
1.1	Features	3
1.2	Specifications	3
2	PRODUCT PROFILE & OUTLINE	4
2.1	Dimension	4
2.2	Product Profiles	4
2.3	RUN/STOP Switch	4
2.4	Address Switch	5
2.5	Communication Mode Switch.....	5
3	BASIC OPERATION.....	6
3.1	Connecting RTU-485 to DVP Slim DI/DO Extension Unit	6
3.2	Installing RTU-485 and DVP Slim DI/DO on DIN Rail.....	6
4	AREAS FOR SPECIAL FUNCTIONS	6
4.1	Areas in Slim DI/DO Extension Unit.....	6
4.2	Areas in Special Module.....	7
4.3	Special Functions	7
4.4	Error Codes	8
5	FUNCTION CODES RTU-485 SUPPORTS	8
6	APPLICATION OF RTU-485	9
6.1	Connection between RTU-485 and Master Device	9
6.2	Application Example.....	9

7	LED INDICATOR & TROUBLE-SHOOTING	11
7.1	POWER LED	11
7.2	RUN LED.....	11
7.3	ALARM LED	11
7.4	RS-485 LED	12

1 Introduction

1. To ensure correct installation and operation of RTU-485, please read this chapter carefully before using your RTU-485
2. RTU-485 is a Modbus remote I/O communication module for Delta's PLC to remote-control DVP Slim series DI/DO and AI/AO extension modules.
3. RTU-485 is a standard Modbus slave device and is compatible with pther master devices which comply with Modbus protocol.

1.1 Features

- Auto-detecting extension modules
- Maximum extension: 8 special modules; 128 input points and 128 output points

1.2 Specifications

■ DeviceNet connection

Transmission method	RS-485
Electrical isolation	500 VDC
Interface	Removable connector (3Pin)
Transmission cable	2-wire twister shielded cablew8

■ Communication

Mode	ASCII	7, E, 1	7, O, 2	8, O, 1	
		7, O, 1	7, N, 2	8, N, 1	
		7, E, 2	8, E, 1	8, N, 2	
	RTU	8, E, 1	8, O, 1	8, N, 1	8, N, 2
Baud rates	1,200bps; 2,400bps; 4,800bps; 9,600bps; 19,200bps; 38,400bps; 57,600bps; 115,200bps				

■ Electrical specification

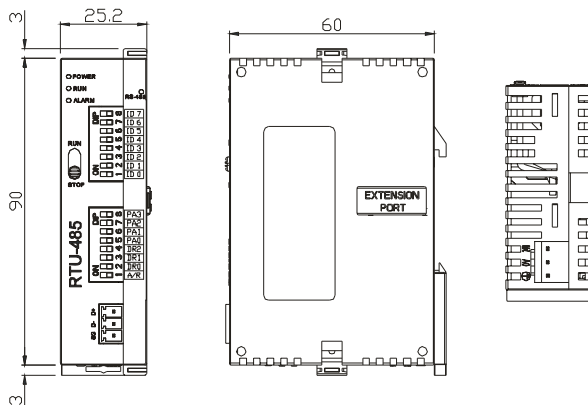
Power supply	24 VDC (-15% ~ 20%) (with DC input polarity reverse protection)
--------------	---

■ Environment

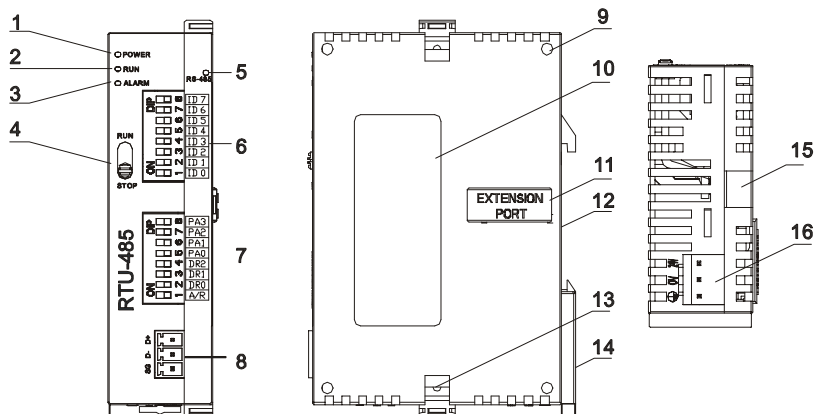
Noise immunity	ESD (IEC 61131-2, IEC 61000-4-2): 8KV Air Discharge , 4KV Contact Discharge EFT (IEC 61131-2, IEC 61000-4-4): Power Line: 2KV, Digital I/O: 1KV Analog & Communication I/O: 1KV Damped-Oscillatory Wave: Power Line: 1KV, Digital I/O: 1KV RS (IEC 61131-2, IEC 61000-4-3): 80MHz~1000MHz , 1.4GHz~2.0GHz , 10V/m
Operation	0°C ~ 55°C (temperature); 50 ~ 95% (humidity); pollution degree 2
Storage	-25°C ~ 70°C (temperature); 5 ~ 95% (humidity)
Vibration/shock resistance	Standard: IEC 61131-2 、 IEC 68-2-6 (TEST Fc)/IEC 61131-2 & IEC 68-2-27 (TEST Ea)
Certificates	IEC 61131-2, UL508

2 Product Profile & Outline

2.1 Dimension



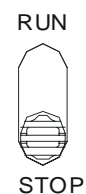
2.2 Product Profiles



1. POWER indicator	9. Mounting hole for extension module
2. RUN indicator	10. Nameplate
3. ALARM indicator	11. Extension port
4. RUN/STOP switch	12. DIN rail (35mm)
5. Communication indicator	13. Fastening hole for extension module
6. Address switch	14. DIN rail clip
7. Communication mode switch	15. Mounting rail for extension module
8. RS-485 communication port	16. Power input

2.3 RUN/STOP Switch

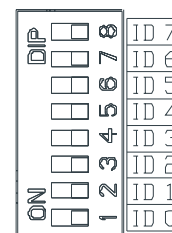
RUN/STOP action	Explanation
RUN	Special module in RUN mode
RUN → STOP	1. Special module switches from RUN to STOP. 2. Output points on Slim DI/DO extension unit all turn Off.
STOP	1. Special module in STOP mode 2. Special module cannot be controlled by communication. 3. Slim DI/DO extension unit cannot be controlled by communication.
STOP → RUN	1. Special module switches from STOP to RUN. 2. RTU-485 redetects the number of points in Slim DI/DO and the number of special modules.



2.4 Address Switch

The switch is used on setting up the communication address of RTU-485. Range: H'01 ~ H'F0 (decimal: 1 ~ 240)

Switch setting	Content
H'01 ~ H'F0	Valid communication address ID0 ~ ID7 are defined as: $2^0, 2^1, 2^2, \dots, 2^6, 2^7$
H'00, H'F1 ~ H'FF	Invalid communication address



Example: If you need to set the address of RTU-485 to 26, switch the DIP switch corresponding to ID4 to “ON”, switch corresponding to ID3 to “ON” and switch corresponding to ID1 to “ON”.

Note:

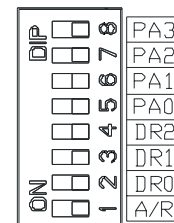
- Please set up the address when the power of RTU-485 is switched off. After the setup is completed, re-power RTU-485.
- When RTU-485 is operating, changing the setting of communication address will be invalid.
- Use slotted screwdriver to adjust the switch carefully in case you scratch the switch.

2.5 Communication Mode Switch

These switches are for:

- Setting up communication format (PA0 ~ PA3, A/R)
- Setting up baud rate (DR0 ~ DR2)

PA3	PA2	PA1	PA0	A/R	Format
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	7,E,1, ASCII
OFF	OFF	OFF	ON	ON	7,O,1, ASCII
OFF	OFF	ON	OFF	ON	7,E,2, ASCII
OFF	OFF	ON	ON	ON	7,O,2, ASCII
OFF	ON	OFF	OFF	ON	7,N,2, ASCII
OFF	ON	OFF	ON	ON	8,E,1, ASCII
OFF	ON	ON	OFF	ON	8,O,1, ASCII
OFF	ON	ON	ON	ON	8,N,1, ASCII
PA3	PA2	PA1	PA0	A/R	Format
ON	OFF	OFF	OFF	ON	8,N,2, ASCII
OFF	ON	OFF	ON	OFF	8,E,1, RTU
OFF	ON	ON	OFF	OFF	8,O,1, RTU
OFF	ON	ON	ON	OFF	8,N,1, RTU
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	8,N,2, RTU



DR2	DR1	DR0	Baud rate (bps)
OFF	OFF	OFF	1,200
OFF	OFF	ON	2,400
OFF	ON	OFF	4,800
OFF	ON	ON	9,600
ON	OFF	OFF	19,200

ON	OFF	ON	38,400
ON	ON	OFF	57,600
ON	ON	ON	115,200

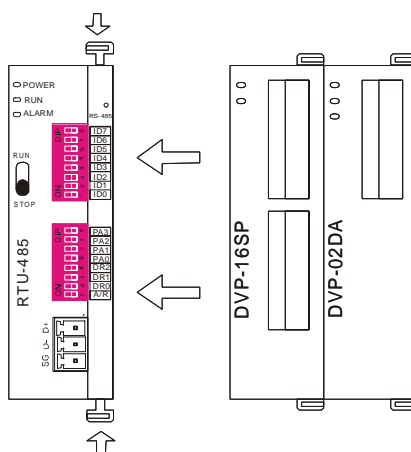
Note:

- Please set up the switch when the power is switched off. After the setup is completed, re-power RTU-485.
- When RTU-485 is operating, changing the setting of the switch will be invalid.
- Use slotted screwdriver to adjust the switch carefully in case you scratch the switch.

3 Basic Operation

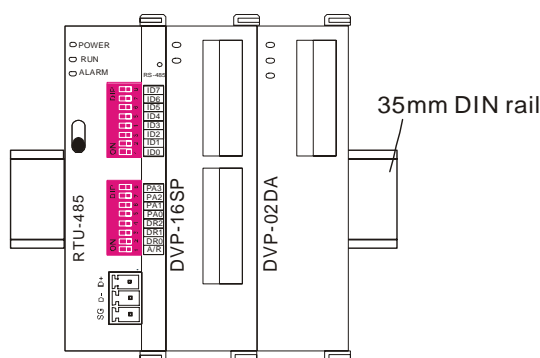
3.1 Connecting RTU-485 to DVP Slim DI/DO Extension Unit

- Open the fixing clips on top and bottom of RTU-485. Meet the extension port of Slim DI/DO with RTU-485.
- Press the fixing clips on top and bottom of Slim DIDO and check if the connection is fine.



3.2 Installing RTU-485 and DVP Slim DI/DO on DIN Rail

- Use 35mm DIN rail.
- Open the DIN rail clip on RTU-485 and Slim DI/DO. Insert RTU-485 and Slim DI/DO onto the DIN rail.
- Clip up the DIN rail clips on RTU-485 and Slim DI/DO to fix them on the DIN rail, as shown below.



4 Areas for Special Functions

4.1 Areas in Slim DI/DO Extension Unit

Communication address	Devices	Attribute	Data type	Length
H'0400 ~ H'047F	X: X000 ~ X177 (Octal)	R	bit	128 points
H'0500 ~ H'057F	Y: Y000 ~ Y177 (Octal)	R/W	bit	128 points

4.2 Areas in Special Module

Communication address	Devices	Attribute	Data type	Length
H'1600 ~ H'1630	1 st special module: CR0 ~ CR48	Please refer to the CR attribute of each special module.	word	49
H'1640 ~ H'1670	2 nd special module: CR0 ~ CR48		word	49
H'1680 ~ H'16B0	3 rd special module: CR0 ~ CR48		word	49
H'16C0 ~ H'16F0	4 th special module: CR0 ~ CR48		word	49
H'1700 ~ H'1730	5 th special module: CR0 ~ CR48		word	49
H'1740 ~ H'1770	6 th special module: CR0 ~ CR48		word	49
H'1780 ~ H'17B0	7 th special module: CR0 ~ CR48		word	49
H'17C0 ~ H'17F0	8 th special module: CR0 ~ CR48		word	49

Note:

Maximum 8 special modules are connectible to RTU-485. The first special module connected is the nearest one on the right hand side of RTU-485, and so on.

4.3 Special Functions

Communication address	Attribute	Content	Explanation
H'0000	R	Model name	Set up by the system. Model code of RTU-485 = H'0200.
H'0001	R	Firmware version	The current firmware version is displayed in hex, e.g. V0.1 is indicated as H'0010.
H'0002	R	Issue date	The issue data of the firmware is displayed in hex, e.g. H'1FD0 = K8150 indicates that the firmware is issued on the morning of August 15.
H'0003	R/W	RUN/STOP RTU-485	H'0003 = K1, RTU-485 RUN; H'0003 = K0, RTU-485 STOP.
H'0004	R	Communication format	Displaying the communication format of RTU-485.
H'0005	R	Baud rate	Displaying the baud rate of RTU-485.
H'0006	R	Communication address	Displaying the communication address of RTU-485.
H'0007	R	Number of DI/DO points	High byte stores the number of input points. Low byte stores the number of output points.
H'0008	R	Error code	Recording the current error. See 17.4.4 for the meaning of error codes.
H'0009	R	Historical error code	The number of errors occurring. Range: 0 ~ 32
H'0017	R	Number of special modules	The number of special modules RTU-485 detects.
H'0018	R	Model code of the 1 st special module	The model code of the 1 st special module connected to RTU-485.
H'0019	R	Model code of the 2 nd special module	The model code of the 2 nd special module connected to RTU-485.
H'001A	R	Model code of the 3 rd special module	The model code of the 3 rd special module connected to RTU-485.
H'001B	R	Model code of the 4 th special module	The model code of the 4 th special module connected to RTU-485.

Communication address	Attribute	Content	Explanation
H'001C	R	Model code of the 5 th special module	The model code of the 5 th special module connected to RTU-485.
H'001D	R	Model code of the 6 th special module	The model code of the 6 th special module connected to RTU-485.
H'001E	R	Model code of the 7 th special module	The model code of the 7 th special module connected to RTU-485.
H'001F	R	Model code of the 8 th special module	The model code of the 8 th special module connected to RTU-485.

4.4 Error Codes

Code	Indication	Explanation
0001	Incorrect function code	RTU-485 does not support this function code.
0002	Incorrect operand address	The address of a certain device is not within the range, or the data written into it are incorrect.
0003	Incorrect data	The data read/written exceed the maximum length.
0004	RTU-485 STOP	RTU-485 in STOP mode.
000B	Incorrect communication format	The length of data received by RTU-485 is too short.
000C	Incorrect communication format	The length of data received by RTU-485 is too long.

5 Function Codes RTU-485 Supports

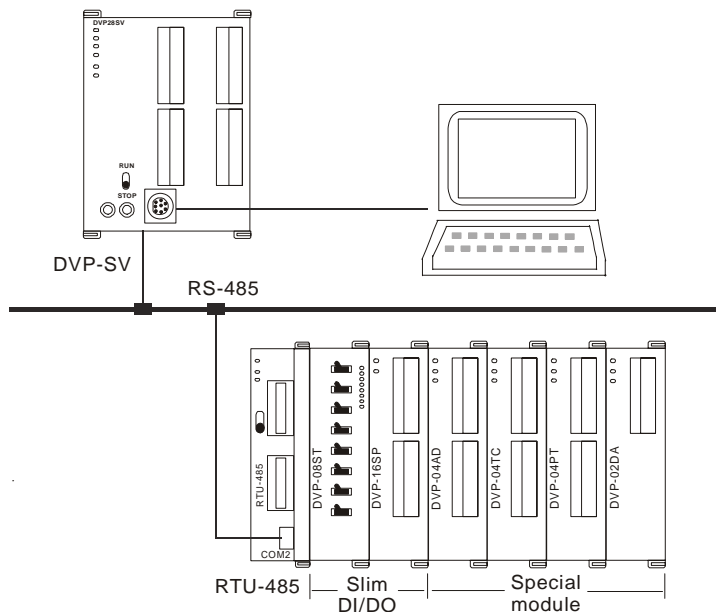
RTU-485 complies with the standard Modbus protocol, supporting 7 function codes, which are H'01, H'02, H'03, H'05, H'06, H'0F and H'10. Please refer to the standard Modbus protocol for the specific data format of each function code.

Code	Function	Data type	Applicable address
H'01	Reading the output status of bit device.	bit	DO area: H'0500 ~ H'057F
H'02	Reading the input status of bit device	word bit	DI area: H'0400 ~ H'047F
H'03	Reading register	bit	Area for special functions: H'0000 ~ H'001F
			CR for the 1 st special module: H'1600 ~ H'1630
			CR for the 2 nd special module: H'1640 ~ H'1670
			CR for the 3 rd special module: H'1680 ~ H'16B0
			CR for the 4 th special module: H'16C0 ~ H'16F0
			CR for the 5 th special module: H'1700 ~ H'1730
			CR for the 6 th special module: H'1740 ~ H'1670
			CR for the 7 th special module: H'1780 ~ H'16B0
CR for the 8 th special module: H'17C0 ~ H'17F0			
H'05	Writing single datum into bit device	bit	DO area: H'0500 ~ H'057F
H'06	Writing single datum into register	word	RTU-485 RUN/STOP mode: H'0003
			Applicable to CR with R/W attribute in the 1 st ~ 8 th special module
H'0F			DO area: H'0500 ~ H'057F
H'10	Writing many data into bit device	bit	Applicable to CR with R/W attribute in the 1 st ~ 8 th special module

6 Application of RTU-485

6.1 Connection between RTU-485 and Master Device

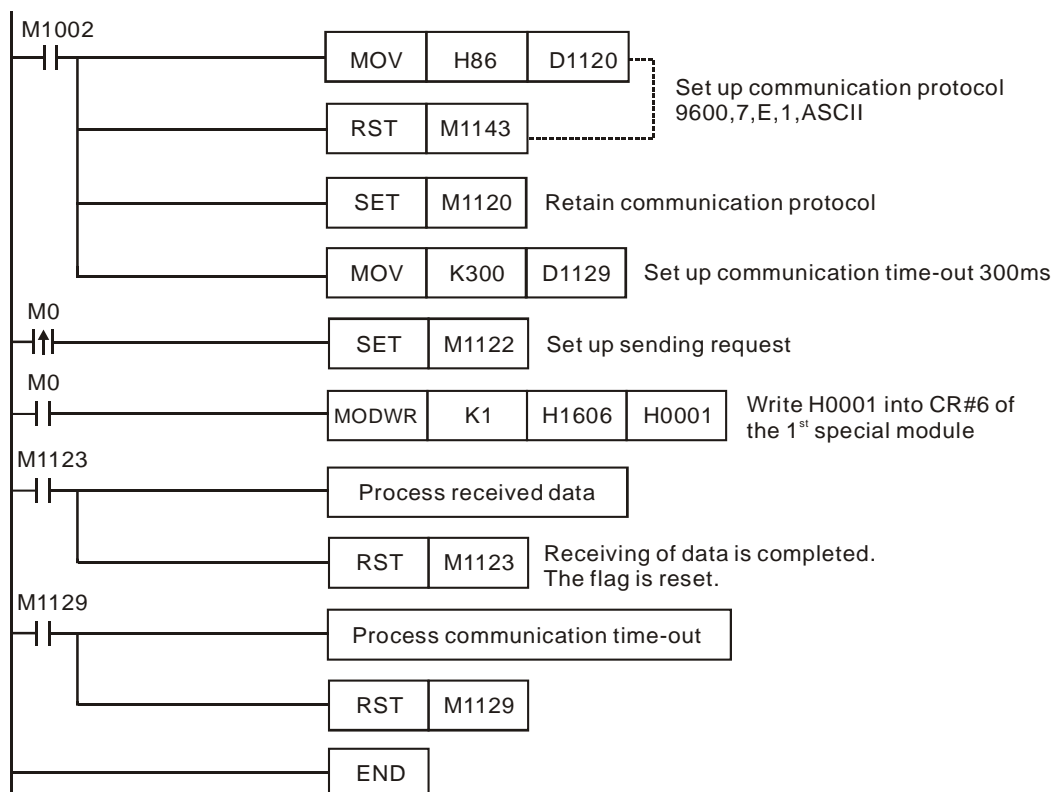
As a standard Modbus slave, RTU-485 is compatible with other programmable logic controllers which also comply with Modbus protocol. The example here takes DVP-SV PLC as the master. The PC downloads the ladder diagram to DVP-SV through RS-232 communication port (COM1). When DVP-SV executes the ladder diagram program, it will send out Modbus command through RS-485 communication port (COM2) and conduct remote I/O control on RTU-485. See the figure on the next page for the connection between RTU-485 and the master device:



6.2 Application Example

■ Example 1

- ◆ The station No. of RTU-485 is "1". Write "H'0001" into CR#6 of the 1st special module.

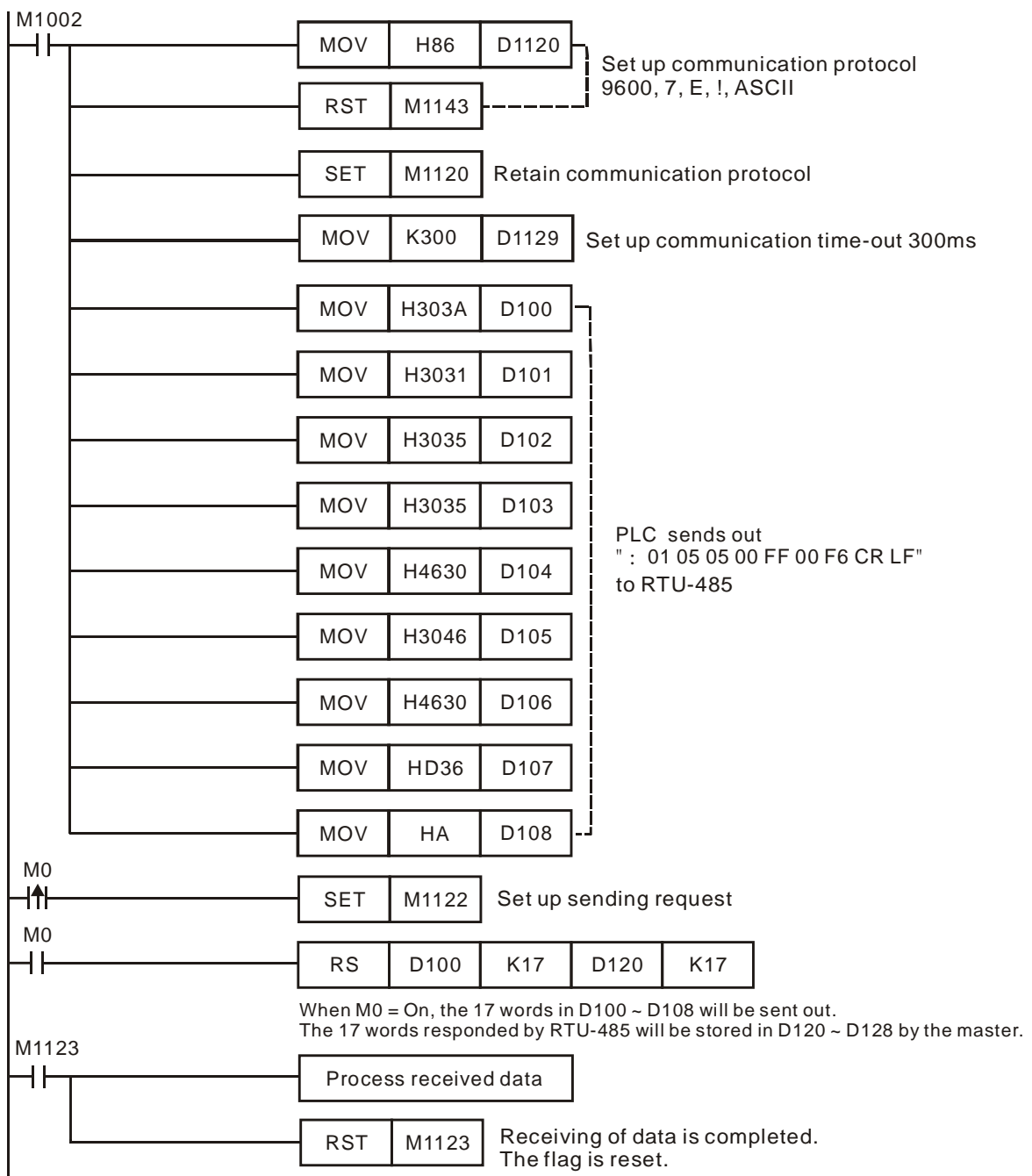


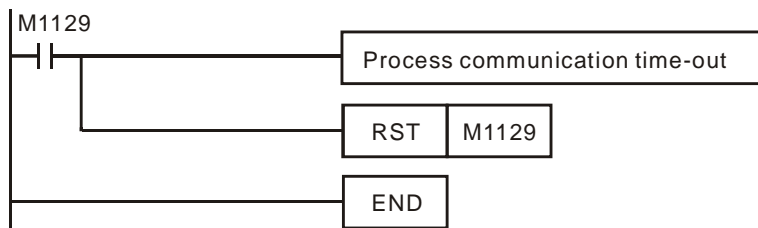
◆ Explanations

1. You have to set up the communication format at the beginning of the program. The communication format for the master and slave has to be consistent, e.g. you can see the format is 9600, 7, E, 1, ASCII from this example.
2. After setting up the communication format, you have to set up the communication retention device M1120 of COM2.
3. After M0 is On, set up the sending request flag, and the master device will send out a request message to RTU-485 and write H'0001 into CR#6 of the 1st special module on the right hand side of RTU-485.

■ Example 2

- ◆ The station No. of RTU-485 is "1". Set up Y0 of the Slim DI/DO on the right hand side of RTU-485.





◆ Explanations

1. You have to set up the communication format at the beginning of the program. The communication format for the master and slave has to be consistent, e.g. you can see the format is 9600, 7, E, 1, ASCII from this example.
2. The master PLC sends out data to RTU-485 in ASCII, e.g. the high byte “30” in D100 refers to “0” and low bytes “3A” refers to the head code “:”.
3. After M0 is On, set up M1122. At this moment, the master PLC will send the 17 words of data in D100 ~ D108 to RTU-485 by RS instruction. The data in low words will be sent first. The master PLC will store the responding message sent by RTU-485 into D120 ~ D128.

7 LED Indicator & Trouble-shooting

There are four LED indicators on RTU-485, which are POWER, RUN, ALARM and RS-485, for displaying the working status and communication connection status of RTU-485.

7.1 POWER LED

LED status	Indication	How to correct
Off	No power, or the power is abnormal.	Check the power of RTU-485 and see if the connection is normal.
Green light On	The power of RTU-485 is normal.	--

7.2 RUN LED

LED status	Indication	How to correct
Off	RTU-485 is in STOP status.	--
Green light On	RTU-485 is in RUN status.	--

7.3 ALARM LED

LED status	Indication	How to correct
Off	The power is in low voltage.	Check if the power of RTU-485 is normal.
Red light On	Incorrect communication format for RTU-485	Check if the communication format for RTU-485 is correct.
	Incorrect communication address for RTU-485	Check if the communication address of RTU-485 is valid.
	RTU-485 is not connected to extension module.	Check if RTU-485 is connected to extension module normally.
	More than 8 extension modules connected to RTU-485.	Check and make sure that the number of extension modules connected to RTU-485 is less than 8.
	The number of points on Slim DI/DO connected to RTU-485 exceeds the range.	Check and make sure the number of input points on Slim DI/DO connected to RTU-485 is less than 128, and output points also less than 128.

7.4 RS-485 LED

LED status	Indication	How to correct
Off	RTU-485 is not communicating with the master device.	--
Red light flashing	RTU-485 is communicating to the master device normally.	--

DVP04AD-S

DVP04AD-S2

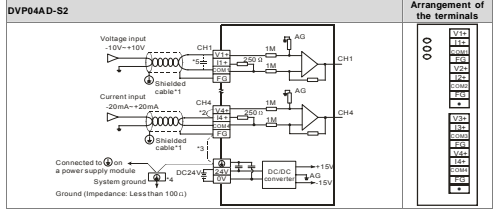
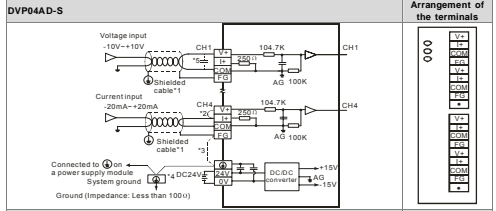


Instruction Sheet

安 装 說 明 書

Analog Input Module
類比輸入模組
模似輸入模塊

External Wiring



- Note 1: Please isolate the analog input cable from other power cables.
 Note 2: If current is connected, the connection between V+ and I+ (the connection between V+ and I+) needs to be a short circuit.
 Note 3: If there is much noise, please connect the terminal PG to the ground terminal.
 Note 4: Please connect the power supply module and the analog input module to the system ground, and then ground the system ground or connect the system ground to a distribution box.
 Note 5: If ripple voltage results in interference with the wiring, please connect a 0.1-0.47 μF and 25 V capacitor.
 Warning: DO NOT write to the terminal.

Specifications

Functions

Analog/Digital (4A/D) module	Voltage input	Current input
Power supply voltage	24VDC (20.4VDC ~ 28.8VDC) (-15% ~ +20%)	
Power supply current	4 channel/each	
Analog input range	±10V	±20mA
Digital conversion range	±1.00V	±4.00V
Resolution	14 bits (1 bit/1.25mV)	13 bits (1 bit/50μA)
Input impedance	> 200kΩ	250Ω
Overall accuracy	±0.5% of full scale at 25°C (77°F), ±1% of full scale during 0 ~ 55°C (32 ~ 131°F)	
Response time	±1ms (Number of channels is the furthest to the PLC. 8 modules is the max and they do not occupy any digital I/O points of the PLC.)	
Isolation method	The analog circuit is isolated from the digital circuit by an optocoupler, but the analog channels are not isolated from one other.	
Absolute input range	±15V	±32mA



Warning

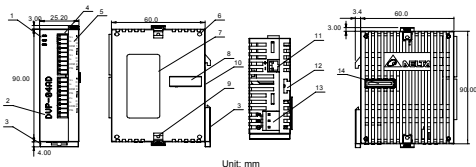
- EN **WARNING** DVP04AD-S/DVP04AD-S2 is an OPEN-TYPE device. It should be installed in a control cabinet free of airborne dust, humidity, electric shock and vibration. To prevent non-maintenance staff from operating DVP04AD-S/DVP04AD-S2, or to prevent an accident from damaging DVP04AD-S/DVP04AD-S2, the control cabinet in which DVP04AD-S/DVP04AD-S2 is installed should be equipped with a safeguard. For example, the control cabinet in which DVP04AD-S/DVP04AD-S2 is installed can be unlocked with a special tool or key.
 EN **DO NOT** connect AC power to any of I/O terminals, otherwise serious damage may occur. Please check all wiring again before DVP04AD-S/DVP04AD-S2 is powered up. After DVP04AD-S/DVP04AD-S2 is disconnected, DO NOT touch any terminals in a minute. Make sure that the ground terminal (G) on DVP04AD-S/DVP04AD-S2 is correctly grounded in order to prevent electromagnetic interference.
 FR **NE PAS** appliquer la tension secteur sur les bornes d'entrées/Sorties, ou l'appareil DVP04AD-S/DVP04AD-S2 pourra être endommagé. Merci de vérifier encore une fois le câblage avant la mise sous tension du DVP04AD-S/DVP04AD-S2. Lors de la disconnection de l'appareil, ne pas toucher les connecteurs dans la minute suivante. Vérifier que la terre est bien reliée au connecteur de terre (G) afin d'éviter toute interférence électromagnétique.

Introduction

Model Explanation & Peripherals

- Thank you for choosing the Delta DVP series PLC. The analog input module DVP04AD-S/DVP04AD-S2 receives external 4-point analog signal input (voltage or current) and converts it into 14-bit digital signals. A DVP-SS/SA/SC/SV series PLC can read data from DVP04AD-S/DVP04AD-S2 or write data to DVP04AD-S/DVP04AD-S2 by means of the instruction FROM/TO. There are 49 CRs (control registers) in the module, and each register has 16 bits.
- Users can select input from voltage or current via wiring. Voltage input range is ±10VDC (resolution is 1.25mV). Current input range is ±20mA (resolution is 5μA).

Product Profile & Outline



- | | |
|--|---|
| 1. POWER, RUN and ERROR indicators | 8. Extension port |
| 2. Model name | 9. Extension unit clip |
| 3. DIN rail clip | 10. DIN rail groove (35mm) |
| 4. I/O terminals | 11. RS-485 communication port |
| 5. I/O point indicators | 12. Mounting groove of the extension unit |
| 6. Mounting hole of the expansion unit | 13. DC power input |
| 7. Nameplate | 14. Extension port |

Figure 1

Analog/Digital (4A/D) module	Voltage input	Current input
Digital data format	16-bit 2's complement	
Average function	Yes (CR2 ~ CR5 can be set and setting range is K1 ~ K20)	
Self diagnosis function	Upper and lower bound detector/channels	
Communication mode (RS-485)	Modbus ASCII/RTU Mode. Communication baud rate of 4,800/9,600/19,200/38,400/57,600/115,200. For ASCII mode, data format is 8 bits, even, 1 stop bit (7, E, 1), while RTU mode, data format is 8 bits, even, 1 stop bit (8, E, 1). RS-485 is disabled when DVP04AD-S2 module is connected in series to a PLC.	
Connecting to a DVP series PLC	If DVP04AD-S/DVP04AD-S2 modules are connected to a PLC, the modules are numbered from 0 ~ 7. 0 is the closest to the PLC. 8 modules is the max and they do not occupy any digital I/O points of the PLC.	

Others

	Power specification
Max. rated consuming power	24VDC (20.4VDC ~ 28.8VDC) (-15% ~ +20%), 2W, supply from external power.
Operation/storage	1. Operation: 0°C ~ 55°C (temperature), 5 ~ 95% (humidity), pollution degree 2 2. Storage: -25°C ~ 70°C (temperature), 5 ~ 95% (humidity)
Vibration/shock immunity	Standards: IEC61131-2, IEC60068-2-6, IEC60068-2-27 & IEC68-2-27 (TEST Ea)

Installation and Wiring

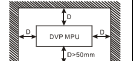
Mounting Arrangements and Wiring Notes

DIN Rail Installation

The DVP-PLC can be secured to a cabinet by using the DIN rail that is 35mm high with a depth of 5mm. When mounting the PLC on the DIN rail, be sure to use the end bracket to stop any side-to-side motion of the PLC. Thus to reduce the chance of wires being pulled loose. On the bottom of the PLC is a small retaining clip. To secure the PLC to the DIN rail, place it onto the rail and gently push up on the clip. To remove it, pull down on the retaining clip and gently pull the PLC away from the DIN rail. Please see the figure on the right.



For heat dissipation. Make sure to provide a minimum clearance of 50mm between the unit and all sides of the cabinet, (shown as below)



Wiring

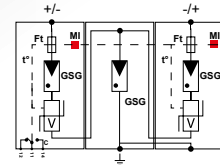
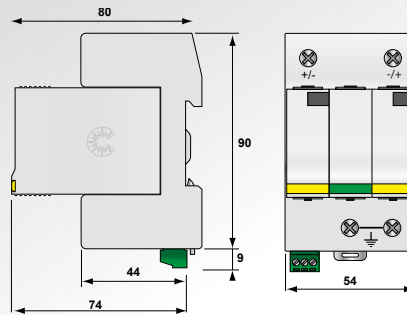
- Use 22-16AWG (1.5mm) single or multiple core wire on I/O wiring terminals. The PLC terminal screw specification of the terminal is shown in the figure on the left hand side. The PLC terminal screws shall be tightened to 1.59N·cm (1.5 in·lb).
- DO NOT place the I/O signal wires and power supply wire in the same wiring duct.
- Use 60/75°C copper wires only.

CR (Control Register)

CR#	parameter address	Latched	Register name	Reserved	CH4	CH3	CH2	CH1
#0	H4000	O	R	Model type				
#1	H4001	O	R/W	Input mode setting				
CR#1: CR#1 is used to set 4 internal channels working mode of analog input module. Every channel has four modes to set that can be set individually. For example: # set CH1 to mode 0 (b2 ~ b0 = 000), CH2 to mode 1 (b5 ~ b3 = 001), CH3 to mode 2 (b8 ~ b6 = 010), CH4 to mode 3 (b11 ~ b9 = 011). Then CR#1 is set to H0688 and the upper bit (b12 ~ b10) will be reserved. The factory setting of CR#1 is H0000. #2: H4002 O/R/W CH1 average times #3: H4003 O/R/W CH2 average times #4: H4004 O/R/W CH3 average times								
b15 b14 b13 b12 b11 b10 b9 b8 b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0 For system use Data length: 8 bits (b7 ~ b0) Model code of DVP04AD-S: H88 Model code of DVP04AD-S2: H90 Users can read the model type by means of a program to check if the expansion module exists. Input mode setting: The factory setting is H0000. Mode 0: Voltage input mode (-10V ~ +10V) Mode 1: Voltage input mode (-4V ~ +4V) Mode 2: Current input mode (-20mA ~ +20mA) Mode 3: Current input mode (-20mA ~ +20mA) Mode 7: Disabling a channel (Only applicable to DVP04AD-S2)								
Average times setting of channel CH1 ~ CH2 Setting range is 1 to K20 and factory setting is K10. Average times setting of channel CH3 ~ CH4.								



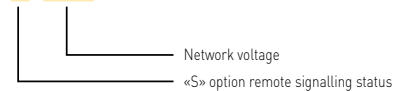
Type 2 PV Surge Protector DS50VGPV-G/51 series



GSG: Gas-filled spark gap
V: High energy MOV
Ft: Thermal fuse
t°: Thermal disconnection mechanism
C: Contact for remote signal

- Type 2 Surge Protector for Photovoltaic
- VG-Technology
- No leakage, no operating currents
- Improved life expectancy
- Impulse currents I_n/I_{max} : 15/40 kA
- Common Mode and Differential protection
- Remote Signaling (option)
- EN 50539-11 compliance
- UL, VDE and OVE approved

DS50VGPVS-xxxG/51



Characteristics

CITEL Model		DS50VGPV-600G/51	DS50VGPV-1000G/51	DS50VGPV-1500G/51
Description		Type 2 PV surge protector - 600 Vdc - VG technology	Type 2 PV surge protector - 1000 Vdc - VG technology	Type 2 PV surge protector - 1500 Vdc - VG technology
Network	Uocstc	PV network 600 Vdc	PV network 1000 Vdc	PV network 1250 Vdc
Connection mode		+/-/PE	+/-/PE	+/-/PE
Protection mode(s)		CM/DM	CM/DM	CM/DM
Max. PV operating voltage	Ucpv	720 Vdc	1200 Vdc	1500 Vdc
Current withstand short circuit PV	Iscpv	1000 A	1000 A	1000 A
Permanente operating current - Leakage current at Ucpv	Icpv	None	None	None
Residual current - Leakage current at Ucpv	Ipe	None	None	None
Nominal discharge current - 15 x 8/20 μ s impulses	I _n	15 kA	15 kA	15 kA
Max. discharge current - max. withstand @ 8/20 μ s by pole	I _{max}	40 kA	40 kA	40 kA
Total Maximal discharge current - max. total withstand @ 8/20 μ s	I _{total}	60 kA	60 kA	60 kA
Protection level CM/DM @In (8/20 μ s) and @ 6kV (1.2/50 μ s)	Up	2.2/3.4 kV	2.8/5.1 kV	3.4/6.8 kV
Current withstand short circuit PV	Iscpv	1000 A	1000 A	1000 A
Associated disconnectors				
Thermal disconnector		internal		
Fuses		without		
Mechanical characteristics				
Dimensions		see diagram		
Connection to Network		Screw terminals: 2.5-25mm ²		
Disconnection indicator		2 mechanical indicators		
Remote signaling of disconnection		Option DS50VGPVS-600G/51 - output on changeover contact	Option DS50VGPVS-1000G/51 - output on changeover contact	Option DS50VGPVS-1500G/51 - output on changeover contact
Mounting		Symmetrical rail 35 mm (EN60715)		
Operating temperature		-40/+85°C		
Protection rating		IP20		
Housing material		Thermoplastic UL94-V0		
Standards compliance		EN60539-11 / UTE C61740-51		
Certification		GOST	VDE / OVE / GOST / UL	GOST
Part number		481401	481301	481501

*) CM = Common mode (+/PE or -/PE) - DM = Differential mode (+/-)





Main

Range	Thalassa PLM
Enclosure type	Multi-purpose
Category	Compact enclosure
Nominal height	1056 mm
Nominal width	852 mm
Nominal depth	350 mm
Enclosure mounting	Wall mounted
Device composition	Lock 1 Door 1 Body 1
Body type	One piece moulded with notches in the rear Built-in canopy
Door type	Plain
Lock type	4 points lock, handle with 5 mm double bar insert

Complementary

Number of locks	1
Accessibility for operation	Front
Removable parts	Door by hinges
Material	Polyester reinforced with fibreglass
Colour	Grey RAL 7032
Standards	IEC 62208 NEMA classification 13 NEMA classification 4X
Product certifications	UL

Environment

IP degree of protection	IP66 IEC 60529
IK degree of protection	IK10 IEC 62262
Fire resistance	960 °C IEC 62208
Ambient air temperature for storage	-35...90 °C

Not classified

Mounting plate description	Without mounting plate
----------------------------	------------------------

Offer Sustainability

Sustainable offer status	Green Premium product
RoHS	Compliant - since 0940 - Schneider Electric declaration of conformity
REACH	Reference not containing SVHC above the threshold
Product environmental profile	Available Download Product Environmental
Product end of life instructions	Need no specific recycling operations

The information provided in this documentation contains general descriptions and/or technical characteristics of the performance of the products contained herein. This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications. It is the duty of any such user or integrator to perform the appropriate and complete risk analysis, evaluation and testing of the products with respect to the relevant specific application or use thereof. Neither Schneider Electric Industries SAS nor any of its affiliates or subsidiaries shall be responsible or liable for misuse of the information contained herein.

New energy 200 - 1500VDC over wide and over high input voltage isolation converter



FEATURES

- Ultra wide input voltage range: 200 - 1500VDC
- Industrial grade operating temperature: -40°C to +70°C
- 4000VAC high isolation voltage
- High efficiency, Low ripple & noise
- Input under-voltage protection, reverse input voltage protection, Output short circuit, over-current, over-voltage protection
- UL 1741/CSA-C22.2 No.107.1, EN62109 approval
- Mounting: PCB mounting, DIN-Rail mounting available

PVxx-29Bxx series —is 200-1500VDC ultra wide input voltage regulated DC-DC converter, which has advantages such as high efficiency, high reliability and high safety isolation. The series products are widely used in industries such as photovoltaic power generation and high voltage frequency conversion, provide a stable operating voltage for the load device, its multiple protection features can enhance the safety performance of the module power supply and the load under abnormal working conditions. For harsh EMC environment, this series of product must use the referred application circuit.

Selection Guide

Certification	Part No.*	Output Power	Nominal Output Voltage and Current(Vo/Io)	Efficiency (800VDC, %/Typ.)	Max. Capacitive Load(μF) (Normal temperature full load)
CSA/CE	PV15-29B05	10W	5V/2000mA	64	6000
	PV15-29B12		12V/1250mA	71	2000
	PV15-29B15	15W	15V/1000mA	72	1200
	PV15-29B24		24V/625mA	74	470
	PV40-29B12		12V/3330mA	76	3000
	PV40-29B15	40W	15V/2670mA	78	1500
	PV40-29B24		24V/1670mA	80	680

Note:*Part No. with suffix of "A8""A10" means DIN-Rail mounting (e.g.PV15-29B05A8/ PV15-29B05A10 means DIN-Rail mounting; A8 DIN-Rail package products built-in high-voltage fuse and EMC filter module, CSA/CE approval; A10 DIN-Rail package products have no high-voltage fuse and EMC filter module, meet CSA/CE standards (Pending).

Input Specifications

Item	Operating Conditions		Min.	Typ.	Max.	Unit
Input Voltage Range			200	--	1500	VDC
Input current	200VDC	PV15	--	--	120	mA
		PV40	--	--	320	
	800VDC	PV15	--	--	30	
		PV40	--	--	80	
	1500VDC	PV15	--	--	16	
		PV40	--	--	42	
Inrush current	200VDC			--	30	A
	800VDC			--	80	
	1500VDC			--	150	
Under-voltage protection			Under voltage protection range: 170 - 185V Under voltage release range: 180 - 195V			
External input fuse (A8 Special package series include fuse)			15A/1500VDC, necessary			
Hot Plug			Unavailable			

Output Specifications

Item	Operating Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
Output Voltage Accuracy		--	±2	--	%
Line Regulation	Full load	--	±1	--	
Load Regulation	0% - 100% load	--	±1	--	
Ripple & Noise*	20MHz bandwidth (peak-peak value)	--	150	300	mV
Temperature Drift Coefficient		--	±0.02	--	%/°C
Short Circuit Protection		Continuous, self-recovery			
Over-current Protection		120% - 320%Io, self-recovery			
Over-voltage Protection	PV15-29B05	≤8VDC			
	PV15-29B12	≤20VDC			
	PV15-29B15	≤20VDC			
	PV15-29B24	≤30VDC			
	PV40-29B12	≤20VDC			
	PV40-29B15	≤20VDC			
	PV40-29B24	≤30VDC			
Min. Load		0	--	--	%
Delay Time**	200 - 1500VDC	--	--	2	s

Note: * Ripple and noise are measured by "parallel cable" method, please see AC-DC Converter Application Notes for specific operation.
 **Delay Time test condition: Full input voltage range, full output load range (The cooling time between Input power-off and the next input Power-on is bigger than 15s).

General Specifications

Item	Operating Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit	
Isolation Voltage	Input-output Test time: 1min	4000	--	--	VAC	
Operating Temperature		-40	--	+70	°C	
Storage Temperature		-40	--	+85		
Storage Humidity		--	--	95	%RH	
Welding Temperature	Wave-soldering	260 ± 5°C; time: 5 - 10s				
	Manual-welding	360 ± 10°C; time: 3 - 5s				
Power Derating	-40°C to 0°C 200 - 300VDC	PV15-29B05/12/15	0.75	--	--	% / °C
		PV15-29B24/ PV40-29Bxx	1.5	--	--	
	+50°C to +70°C	PV15-29Bxx	1.5	--	--	
		PV40-29Bxx	2.5	--	--	
Switching Frequency		--	65	--	kHz	
Altitude		--	--	5000	m	
MTBF		MIL-HDBK-217F@25°C ≥ 300,000 h				

Physical Specifications

Casing Material	Black flame-retardant and heat-resistant plastic (UL94 V-0)	
Dimensions	Horizontal package	125.00*75.00*40.00 mm
	A8 Din-Rail mounting	146.00*138.00*55.00 mm
	A10 Din-Rail mounting	129.00*102.00*49.00 mm
Weight	Horizontal package (PV15/PV40)	300g/410g (Typ.)
	A8 Din-Rail mounting(PV15/PV40)	610g/720g(Typ.)
	A10 Din-Rail mounting(PV15/PV40)	360g/470g(Typ.)
Cooling method	Free air convection	

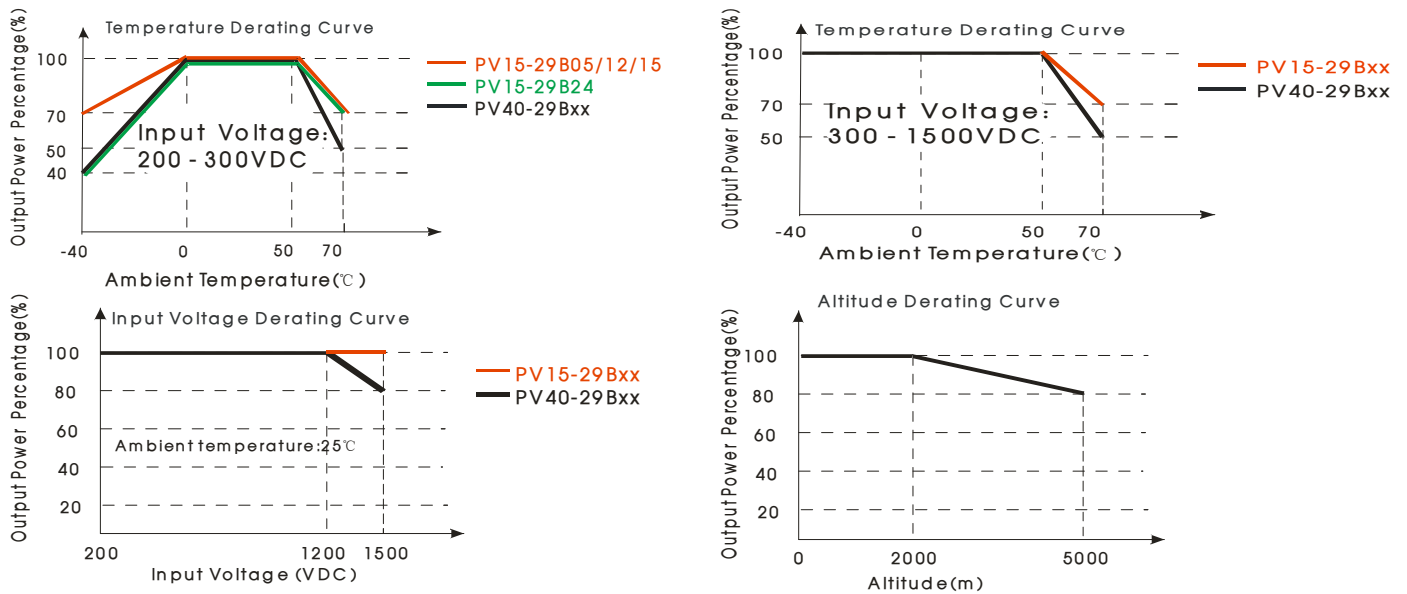
Note: Avoid washing the shell with the PCB water directly, We recommend to use alcohol to clean or wipe it.

EMC Specifications

EMI	CE	CISPR22/EN55022	CLASS A(See Fig. 2 for recommended circuit)	
	RE	CISPR22/EN55022	CLASS A(See Fig. 2 for recommended circuit)	
EMS	ESD	IEC/EN61000-4-2	Contact ±6KV/Air ±8KV	Perf. Criteria B
	RS	IEC/EN61000-4-3	10V/m	perf. Criteria A
	EFT	IEC/EN61000-4-4	±2KV (See Fig. 2 for recommended circuit)	perf. Criteria B
	Surge	IEC/EN61000-4-5	line to line±1KV (See Fig. 2 for recommended circuit)	perf. Criteria B
	CS	IEC/EN61000-4-6	10 Vr.m.s	perf. Criteria A
	PFM	IEC/EN61000-4-8	10A/m	perf. Criteria A

Note: A8 meet the above EMC performance, no external recommended circuit.

Product Characteristic Curve



Note:

- For the PV40-29BXX, input voltage should be derated based on temperature derating when it is 1200 - 1500VDC;
- For the PVxx-29Bxx, altitude should be derated based on temperature derating when it is 2000 - 5000m;
- This product is suitable for use in natural air cooling environments, if in a closed environment, please contact our company's FAE.

Design Reference

1. Typical application circuit

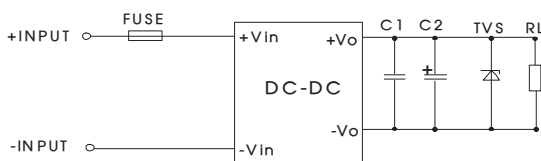


Fig. 1: Typical application circuit

Model	C1(μF)	C2(μF)	TVS tube
PV15-29B05	1	120	SMBJ7.0A
PV15-29B12		120	SMBJ20A
PV15-29B15		120	SMBJ20A
PV15-29B24		68	SMBJ30A
PV40-29B12		120	SMBJ20A
PV40-29B15		120	SMBJ20A
PV40-29B24		68	SMBJ30A

Note:

Output filtering capacitor C2 is electrolytic capacitor, it is recommended to apply electrolytic capacitor with high frequency and low resistance. For capacitance and current of capacitor please refer to manufacture's datasheet. Capacitance withstand voltage derating should be 80% or above. C1 is ceramic capacitor, which is used to filter high-frequency noise. TVS is a recommended component to protect post-circuits if converter fails.

2. EMC solution-recommended circuit

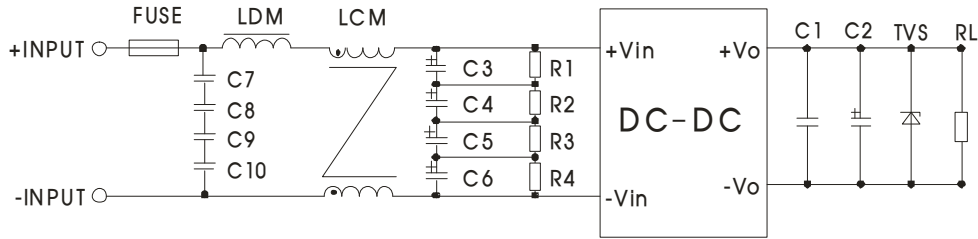
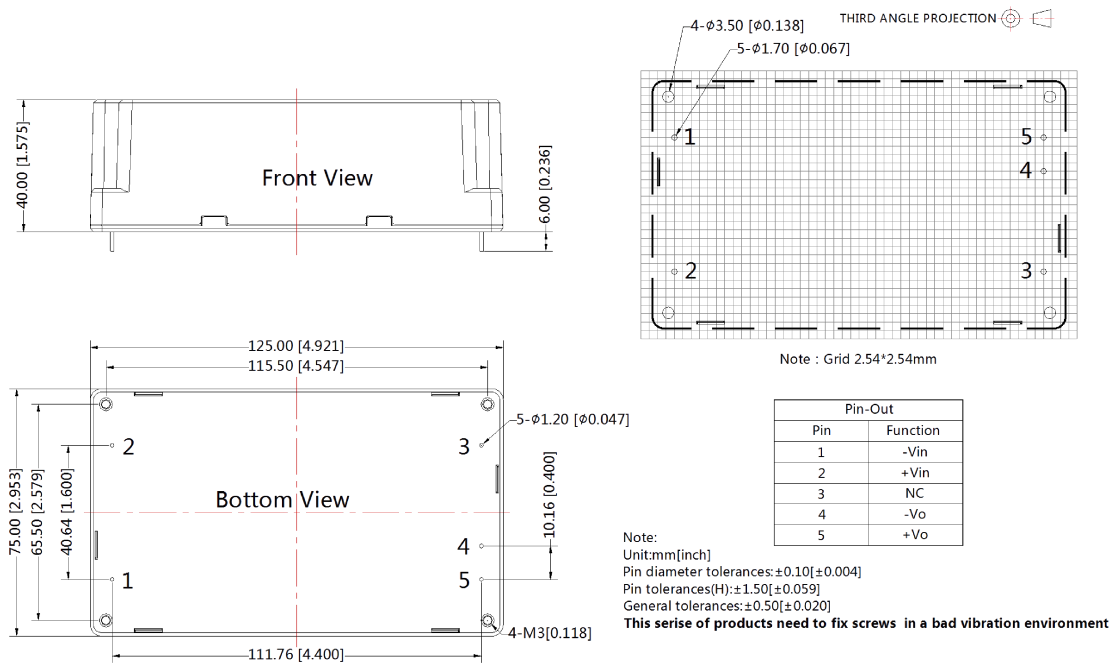


Fig 2: EMC application circuit with higher requirements (The output circuit parameters show in Figure 1)

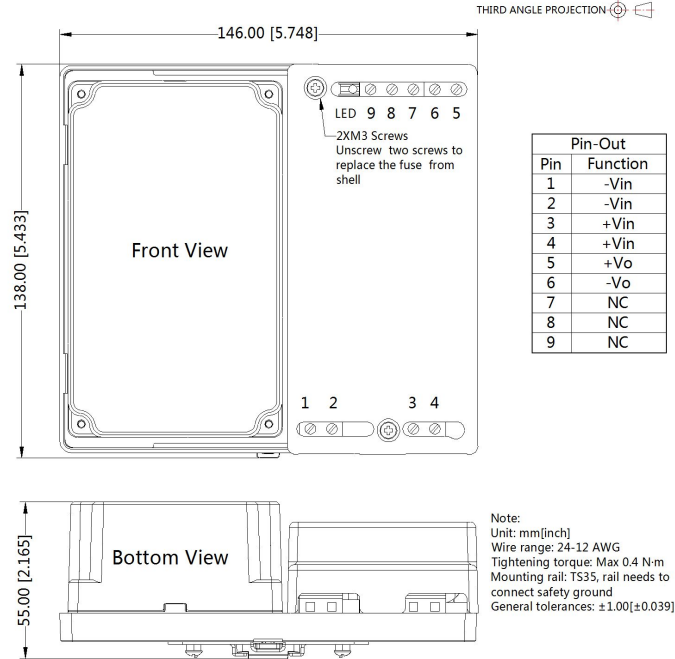
Element model	Recommended value
C7/C8/C9/C10	Safety capacitor 104K/275VAC
C3/C4/C5/C6	47uF/450VDC
R1/R2/R3/R4	1MΩ/2W
LDM	330uH/1A
LCM	7mH/1A
FUSE	15A/1500VDC, necessary

3. For more information Please find the application notes on www.mornsun-power.com

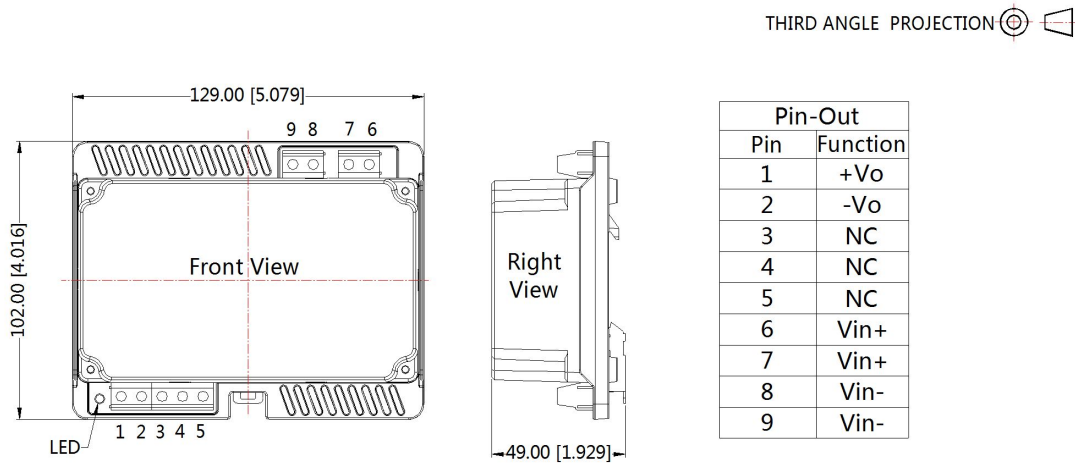
Dimensions and Recommended Layout



A8 Dimensions



A10 Dimensions



Note:
Unit: mm[inch]
Wire range: 24-12 AWG
Tightening torque: Max 0.4 N·m
Mounting rail: TS35, rail needs to connect safety ground
General tolerances: ±1.00[±0.039]

Note:

1. Packing information please refer to Product Packing Information which can be downloaded from www.mornsun-power.com. Packing bag number of Horizontal package: 58020023; the Packing bag number of A8package: 58220034 ; the Packing bag number of A10 package: 58220040;
2. Unless otherwise specified, A8/A10 products performance are consistent with Horizontal package products;
3. Unless otherwise specified, data in this datasheet should be tested under the conditions of $T_a=25^{\circ}\text{C}$, humidity<75% when inputting nominal voltage and outputting rated load;
4. All index testing methods in this datasheet are based on our Company's corporate standards;
5. In order to improve the conversion efficiency, when the module is working under high pressure, the module may have certain audio noise, but does not affect the reliability of the product;
6. It is recommended that the product be locked screw before welding;
7. If you need to replace the fuse of A8 package products, please be careful, don't allow the bottom of PCB board to bear excessive mechanical stress;
8. The performance indexes of the product models listed in this manual are as above, but some indexes of non-standard model products will exceed the above-mentioned requirements, and please directly contact our technician for specific information;
9. We can provide product customization service;
10. Specifications of this product are subject to changes without prior notice.

Mornsun Guangzhou Science & Technology Co., Ltd.

Address: No. 5, Kehui St. 1, Kehui Development Center, Science Ave., Guangzhou Science City, Luogang District, Guangzhou, P. R. China
Tel: 86-20-38601850-8801 Fax: 86-20-38601272 E-mail: info@mornsun.cn

CH10x85 gPV 15A/1500V DC



Specifications

ETI Code	002625285
Description	CH10x85 gPV 15A/1500V DC
Weight	16.1
Level	SPECIAL PURPOSE FUSES SPF
Application	For protection of photovoltaic modules
Characteristics	gPV
Designed for	Protection of PV installations
Dimensions	10x85
Operating joule integral (A2s)	161
Power dissipation (W)	3,6
Power dissipation (0,7xIn) (W)	1,4
Prearcing joule integral (A2s)	40,6
Product group	Special purpose fuses
Product subgroup	PV
Rated current (A)	15
Rated DC voltage (V)	1500
Size	CH10
Type	CH
Designed for	Protection of PV installations
Operating joule integral (A2s)	161
Power dissipation (0,7xIn) (W)	1,4
Prearcing joule integral (A2s)	40,6

Online product page 

Other documentation



CE declaration

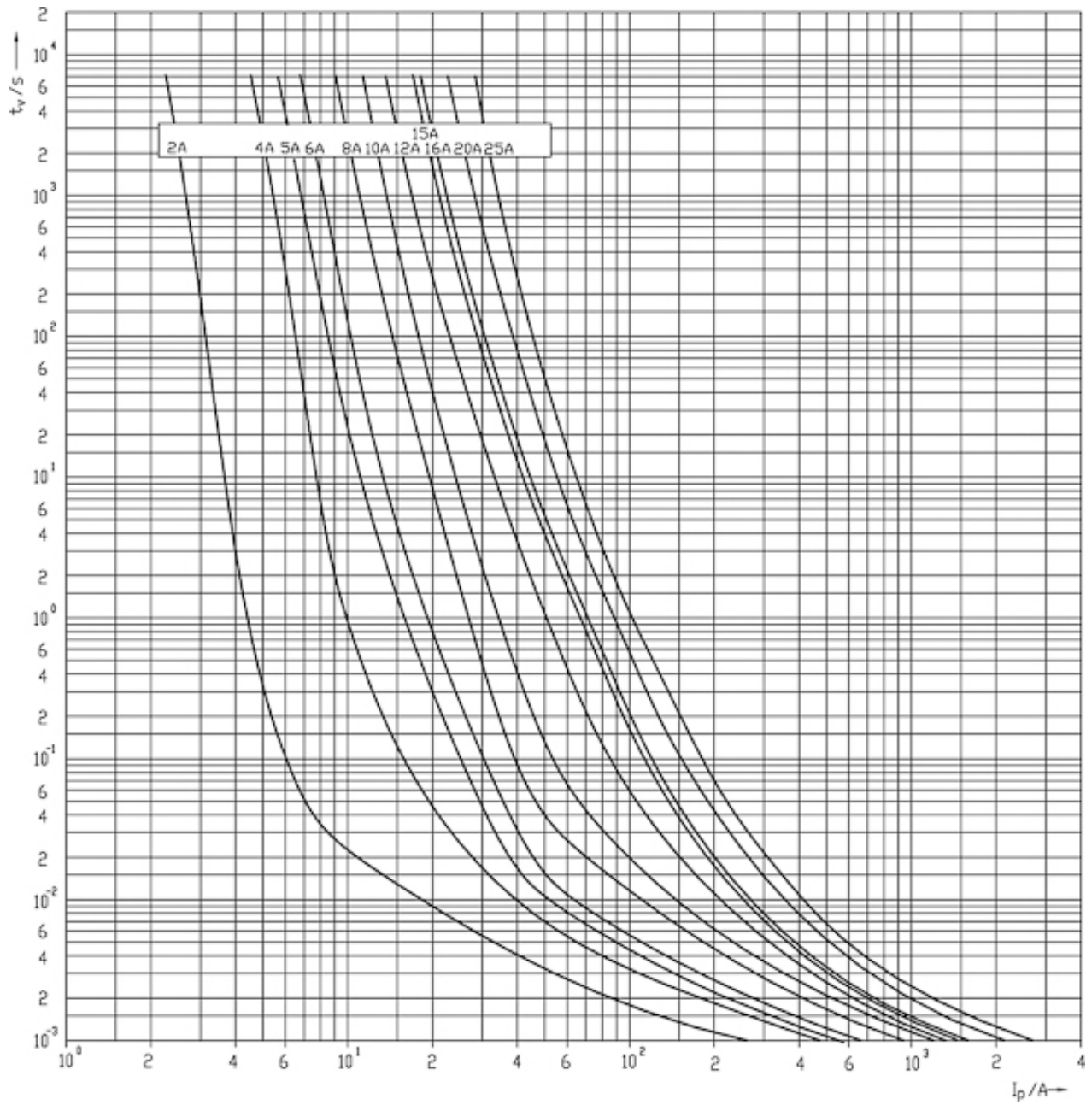
Technical data catalogue



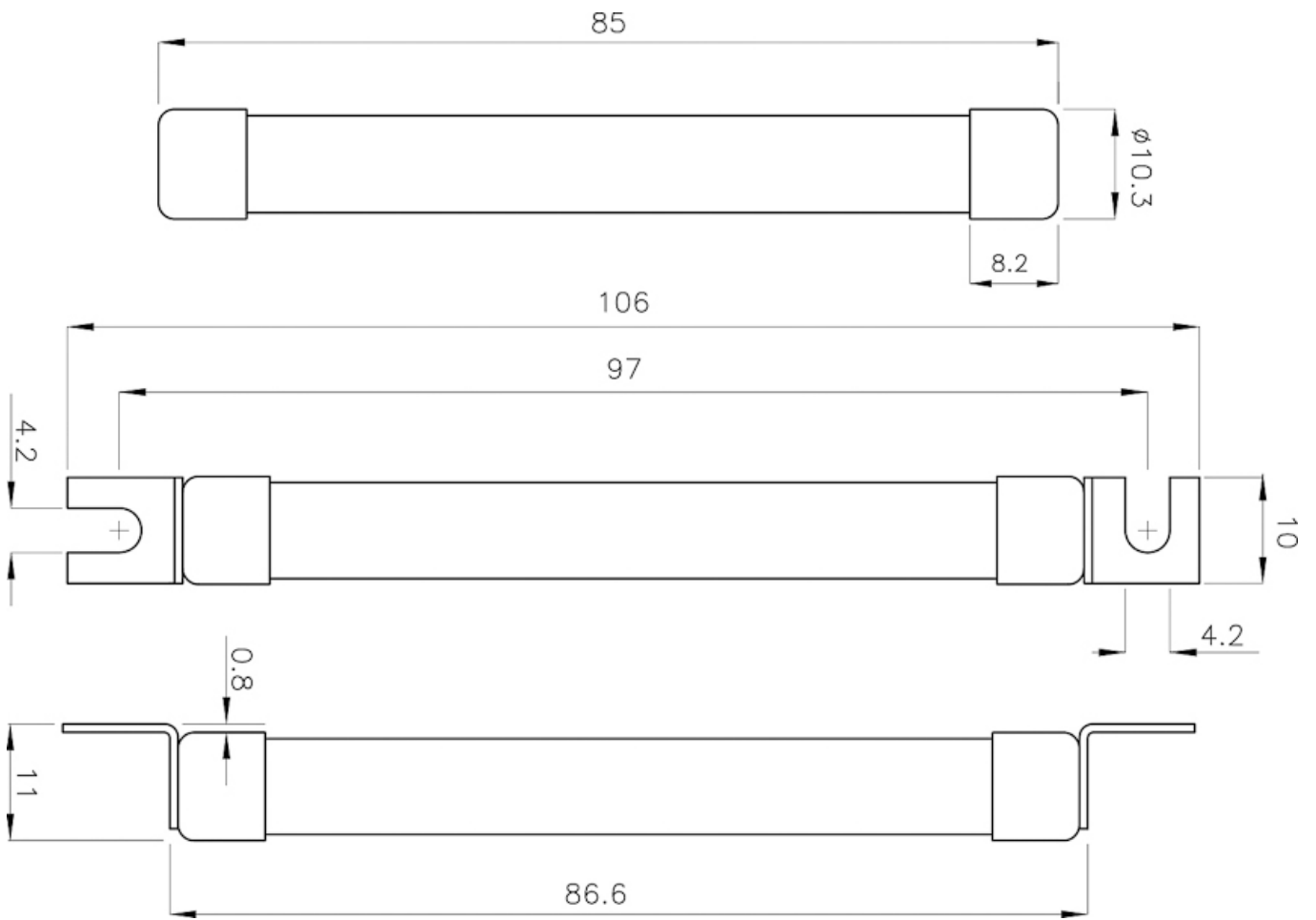
ETIM international specifications

Nominal current	15A
Size	10x38 mm
Rated voltage	Other

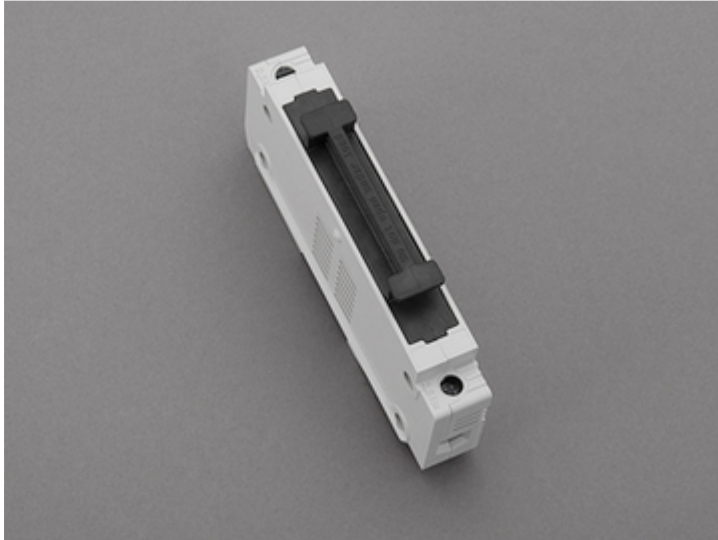
Time current characteristics



Dimension drawing



holder for cylindrical fuses (31 555)



Description

Article

Part No.: 31 555

SECUR[®] Panel

holder for cylindrical fuses

10 x 85 / 1P

32A / 1500V DC

System

DIN rail

Product group 17

Subgroup 18

pack size 5

EAN 4021267315559

Advantages of the product

Fuse link can be removed with full shock protection

Catalog page 2015 : 6/1

eCl@ss 6.1 27142190
eCl@ss 7.1 27142190
ETIM 4.0 EC002705
ETIM 5.0 EC002705

Approvals

Standards

IEC 60269-1:2006 + A1:2009
IEC 60269-2:2010

Approvals

UL



Type number: AES10x85

UL file: E342576, UL category (for USA): IZMR <http://www.ul.com>

Product data

Electrical data

Rated current (IEC): 32 A
Rated voltage (IEC) AC: 1000 V
Rated voltage (IEC) DC: 1500 V

Rated current (UL): 30 A
Rated voltage (UL) DC: 1500 V

Power dissipation:

The power dissipation at a typical load of 80% of the rated current results to 0.2 W.
(The power dissipation for operation with rated current would be 0.3 W.)

rated isolation voltage U_i (AC): 1500 V
Rated surge voltage U_{imp} : 6 kV
max. permitted voltage (IEC) AC: 1000 V
max. permitted voltage (IEC) DC: 1500 V

short-circuit withstandability: no data
SCCR: 15 kA

for fuse links 10x85 or 14x85 as per IEC 60269-2, -4, -6
with permitted rated power dissipations up to max. 6.0W

Mechanical data

W x H x D: 22.5 x 130 x 65
Weight: 9.2 kg/100
Poles: 1-pole

Terminal points

Box terminal

for applications acc. to IEC / EN :

1 wire:

Cu 0,75 - 25 mm²

2 wires (of same cross-section):

Cu 0,75 - 10 mm²

flexible cables, directly or with wire-end ferrule

(flexible cables of max. cross-section may not fit when using wire-end ferrule)

Md 2,0 - 2,5 Nm / 18 - 22 lb.in.

for applications acc. to UL :

only stranded Cu cables acc. to UL 486E

1 wire:

AWG 18 - AWG 4

2 wires (of identical cross-section):

AWG 18 - AWG 6

Md 2,0 - 2,5 Nm / 18 - 22 lb.in.

Material properties

Main body: temperature stability 125°C,
self-extinguishing in acc. to UL 94,
creepage resistance CTI 200,
halogen-free

Fuse carrier: temperature stability 140°C,
self-extinguishing in acc. to UL 94,
creepage resistance CTI 200,
halogen-free

Connecting screws: screw +/- (PZ2), galvanized, chromized

Reference

Min. permitted ambient temperature: -25°C (installation only at temperatures $> -5^{\circ}\text{C}$)

Climate resistance as per DIN EN 61439-1, max. pollution degree 3

Accessories

wöhner

31 558

cylindr. fuse link 25 A
1000 V DC, gPV
14 x 85



31 559

cylindr. fuse link 20 A
1100 V DC, gPV
14 x 85

wöhner

31 560

cylindr. fuse link 16 A
1100 V DC, gPV
14 x 85



AMPER-O

AISLADOR de INTENSIDAD AC/DC a BUCLE 4/20mA

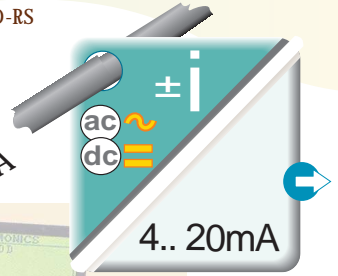
Alta precisión 0,5%

* opcional. Modelo con salidas: RS485 + 0/10V
AMPER-O-RS

Transformador de Efecto Hall

AMPER-O 25/50A
AMPER-O-300 150/300A

2 MODELOS



$i_{DC} \pm$
 $i_{AC} (TRMS)$

Detección, supervisión y regulación de consumo de corriente en motores, sistemas de alumbrado, ..

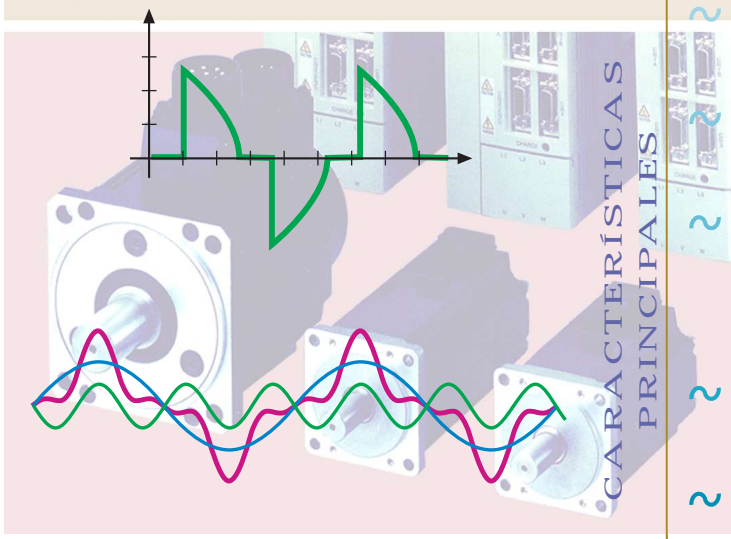
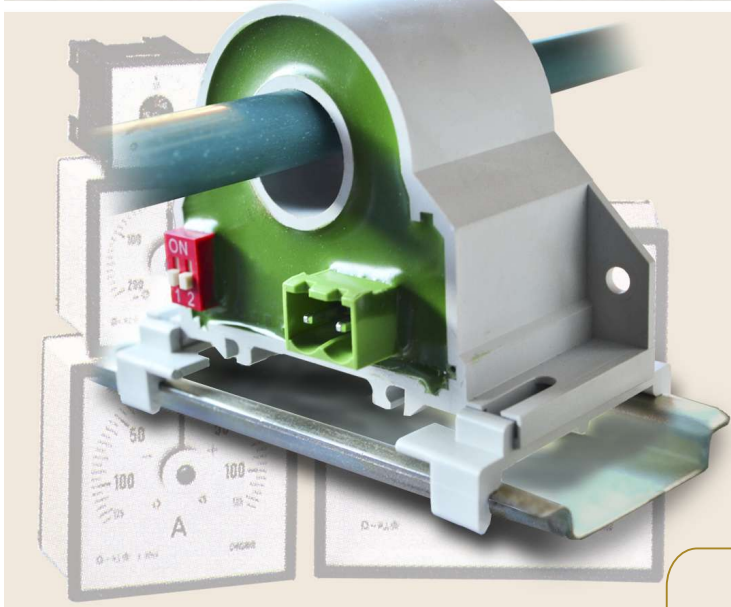
Control de intensidad de STRIMER. Paneles solares.

Medición TRMS. Frecuencia 20.. 2.000Hz
Verdadero valor eficaz (AC).

Aislamiento galvánico
entrada / salida / alimentación.
Intensidad AC o DC (Automática)
(DC unidireccional o bidireccional).

Selección 2 escalas en cada modelo
25A / 50A ($\pm 25A / \pm 50A$) AMPER-O
150A / 300A ($\pm 150A / \pm 300A$) AMPER-O-300
Escala intermedias dando más vueltas.

3 modos de montaje:
Raíl horizontal - Raíl vertical - Aéreo
Autoalimentado por bucle,
con amplio rango 11.. 35VDC
(señalización POWER por led)



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

C A R A C T E R Í S T I C A S

ENTRADA

	AMPER-0		AMPER-0-300	
Agujero pasante	diámetro máximo	15mm	33mm	
Intensidad alterna TRMS	0/25(AC)	0/50(AC)	0/150(AC)	0/300 (AC)
Intensidad continua	0/25(DC)	0/50(DC)	0/150(DC)	0/300 (DC)
bidireccional	-25/+25(DC)	-50/+50(DC)	±150(DC)	±300(DC)
Intensidad máxima	300A		500A	
Frecuencia	20.. 2000Hz			
Banda pasante	3dB			
Rangos seleccionables	2 microswitches			

AUTOALIMENTADO por bucle	
Tensión de alimentación	24VDC (11.. 35VDC)
Consumo máximo	25mA
Protegido contra inversión de polaridad y sobretensión	

ALIMENTACIÓN

ASLAMIENTO

Entrada / salida / alimentación	3Kv	
Sobrecarga intensidad	2000A impulso 300A continuamente	2000A impulso 500A continuamente
Factor de cresta	2	

AMPER-0

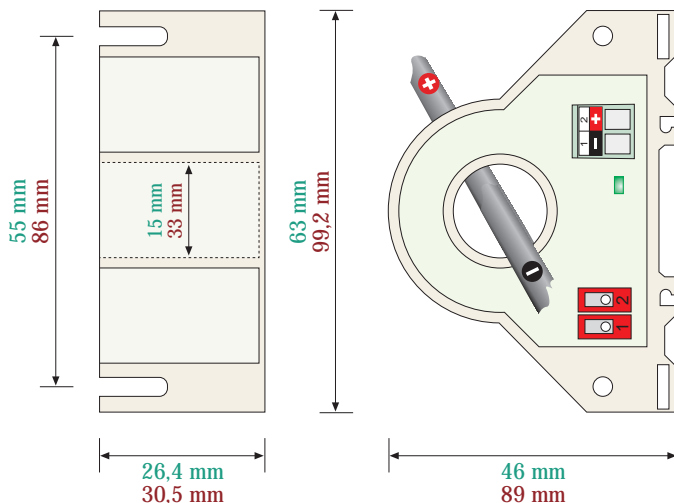
AMPER-0-300

Temperatura de trabajo	- 15/+ 65°C
Temperatura de almacenamiento	- 40/+ 85°C
Tiempo de calentamiento	5 minutos
Coefficiente de temperatura	50 ppm/°C
Humedad no condensada	10.. 90HR%

AMBIENTALES

CE	Cumple con normas EMC 2004/108/EC (compatibilidad electromagnética) y directiva de baja tensión (DBT) 2006/95/EC para ambientes industriales.
	Inmunidad a interferencias de acuerdo con EN 55022 : 2010-12
	Emisión de perturbaciones de acuerdo con EN 55024 : 2010-11

AMPER-0 AMPER-0-300



DESCRIPCIÓN

Transformador de corriente AC / DC a bucle de corriente 4/20mA, con aislamiento, de alta precisión.

Gracias a su agujero pasante de medición por efecto hall, no hace falta interceptar el cable.

En alterna mide el verdadero valor eficaz (TRMS)

En continua permite medir corrientes unidireccionales y bidireccionales.

Dispone de selección para 2 rangos en cada modelo (25/50A), (150/300A) (para rangos intermedios se pueden dar más vueltas al cable).

Incluye unos accesorios clips que permiten su colocación aérea o en rail, tanto en sentido vertical como horizontal.

* también disponible modelo con salida RS485 Modbus + 0/10V

PRECISIÓN

Máximo error global	0,5%
Histéresis de la medida	0,15%
Resolución	12 bits

Tipo de salida	4/20mA pasiva
para entrada DC bidireccional (+/-)	12± 8mA
Capacidad de carga máxima	650Ω
Protegido contra inversión de polaridad	
Tiempo de respuesta	1seg
Señalización conexión correcta	LED
Protegido contra sobretensión	

* opcional. Modelo con salidas: RS485 + 0/10V
AMPER-O-RS

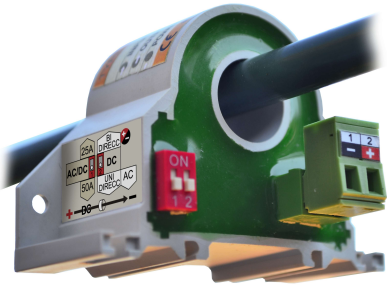
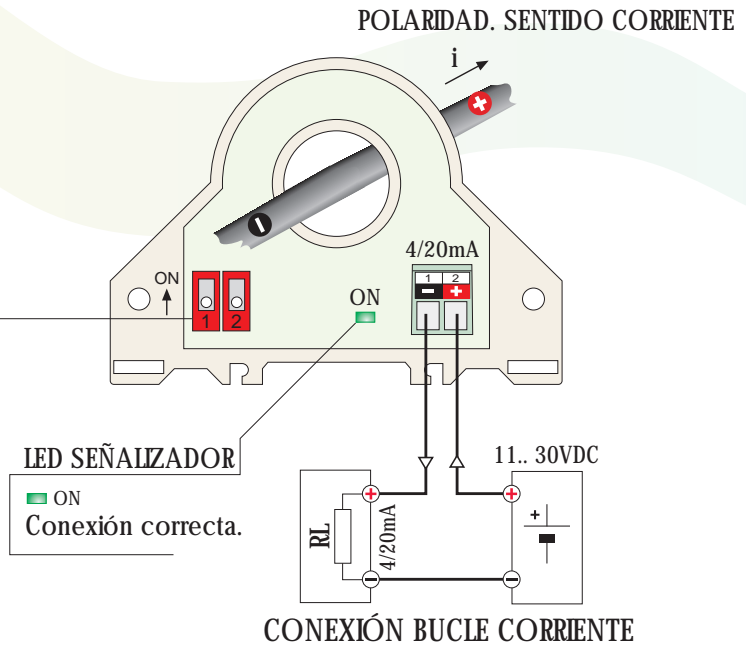
SAIDA

FORMATO

Protección	IP20
Encapsulado	Resina Epoxi
Material caja	PBT gris
Conexión borna enchufable por tornillo	diámetro 16mm
Montaje (utilización)	Vertical con rail Horizontal con rail Aéreo
Peso	72 gr / 370 gr

C O N F I G U R A C I O N E S

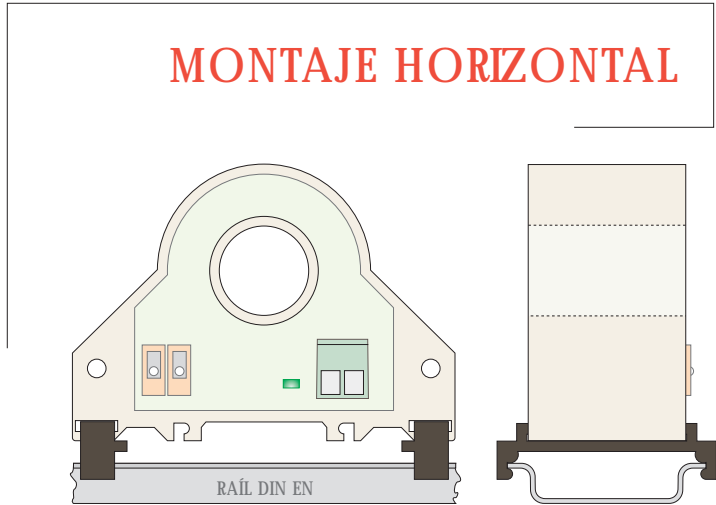
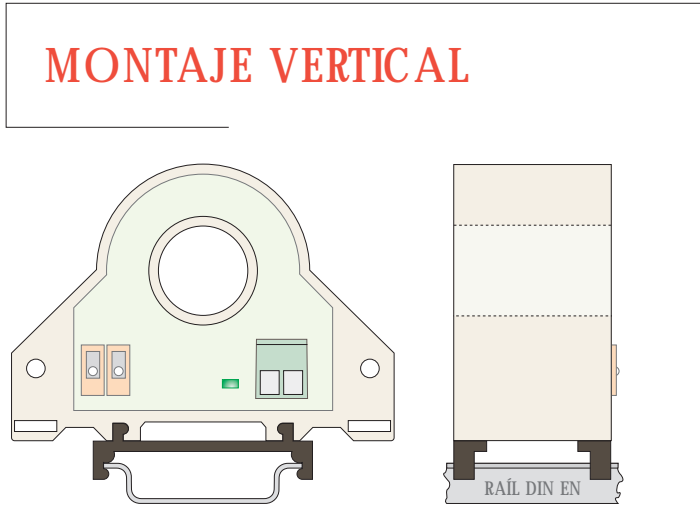
CONFIGURACIONES



opción montaje aéreo sin colocación de clip

ejemplos

AMPER-0			AMPER-0-300				
Entrada	nº vueltas		Entrada	nº vueltas			
0/50A	x1	50A	0/300A	x1	300A	4/20mA	12 ± 8mA
0/25A	x1	25A	0/150A	x1	150A	4/20mA	12 ± 8mA
0/16,66A	x3	50A	0/100A	x3	300A	4/20mA	12 ± 8mA
0/12,5A	x2	25A	0/75A	x2	150A	4/20mA	12 ± 8mA
0/8,33A	x3	25A	0/50A	x3	150A	4/20mA	12 ± 8mA
0/6,25A	x4	25A				4/20mA	12 ± 8mA
0/5A	x5	25A				4/20mA	12 ± 8mA

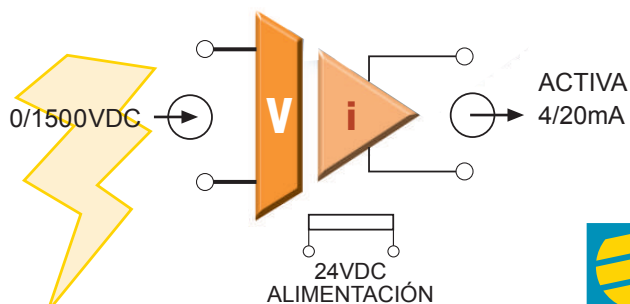


ISO-M.5/42

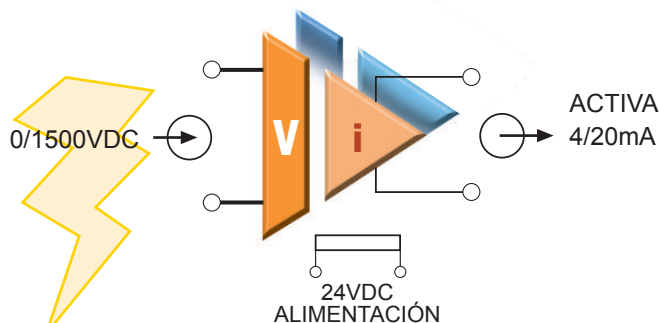
ISO-DUO-M.5/42

AISLADORES MULTICANAL DE ALTA PRECISIÓN

1 canal



2 canales



PROTEGIDO CONTRA SOBREENTENSIDADES EN LA ENTRADA Y LA SALIDA

ALTA FIABILIDAD. MTBF > 500.000 horas

ELEVADO AISLAMIENTO 3.000VDC

AISLAMIENTO TOTAL

GRAN AHORRO DE ESPACIO Y COSTE

ENTRADAS

SALIDAS

ALIMENTACIÓN

MUY BAJA DERIVA TÉRMICA $\leq 25\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$

MUY ALTA PRECISIÓN Y LINEALIDAD 0,06%



Los aisladores de 1 Y 2 canales independientes de señales 0/1500VDC a 4/20mA (activa), separan galvánicamente circuitos de medición. Están protegidos en sus entradas y salidas contra sobrecorrientes y sobretensiones por protectores rearmables.

Disponen de aislamiento en 3 vías: entrada/salida/alimentación.

Mediante bornas enchufables codificadas, permiten el cambio rápido de módulos y protegen ante equivocaciones.

descripción

PROTEGIDO CONTRA CORTOCIRCUITOS EN LA SALIDA

Aisla las señales galvánicamente y desacopla los circuitos de medición.

La separación galvánica protege de la destrucción por sobretensión y de las interferencias inductivas y capacitivas.

0/1500V

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

4/20mA

ENTRADAS

Impedancia de entrada	1,3M Ω
Protegida contra sobrecorrientes	
Limitación de corriente de entrada	
Protegida contra inversión de polaridad	
Entrada máxima	<1seg. 1750VDC

0/1500VDC

PRECISIÓN

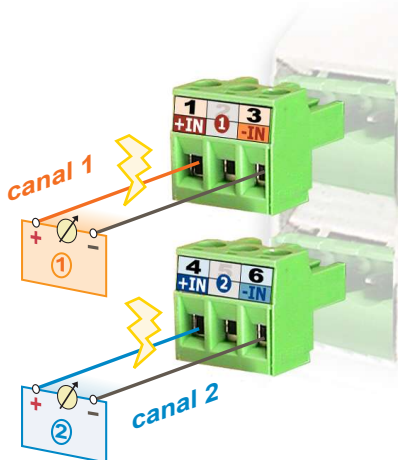
Máximo error global	0,05%
Error de linealidad	0,03%
Deriva térmica	0,4 μ A/°C

CONEXIONADO ENTRADA



Introducir señales 0/1500VDC.

canal 1	1 +IN	3 -IN
canal 2	4 +IN	6 -IN



CE Cumple con normas EMC 2004/108/EC (compatibilidad electromagnética) y directiva de baja tensión (DBT) 2006/95/EC para ambientes industriales.
Inmunidad a interferencias de acuerdo con EN 50082-1 / EN 50082-2
Emisión de perturbaciones de acuerdo con EN 50081-1 / EN 50081-2

ALIMENTACIÓN

24VDC	margen 20.. 30VDC
Borna de color diferente	
Protección contra inversión de polaridad	
Aislamiento	3000V

Aislamiento entrada/salida/alimentación 3000V

AISLAMIENTO de 3 vías

AMBIENTALES

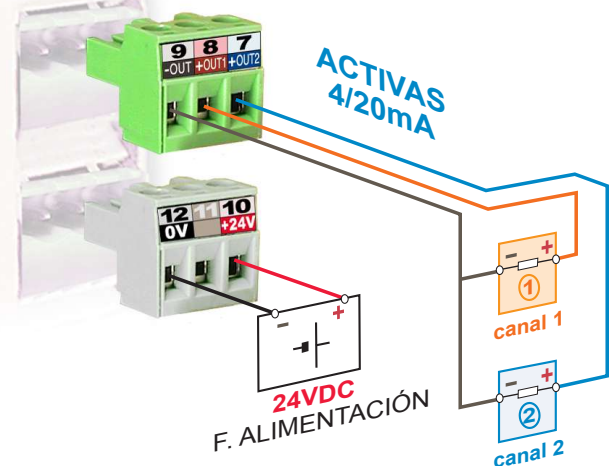
Temperatura de trabajo	- 25/+71°C
Temperatura de almacenamiento	- 50/+105°C
Tiempo de calentamiento	5 minutos
Coefficiente de temperatura	35 ppm/°C

Capacidad de carga típica	600 Ω
Protegida con limitación corriente	25mA
Tiempo de respuesta (10.. 90%)	5mseg
Aislamiento	3000V

SALIDA ACTIVA 4/20mA

canal 1	9 -OUT	8 +OUT
canal 2	9 -OUT	7 +OUT

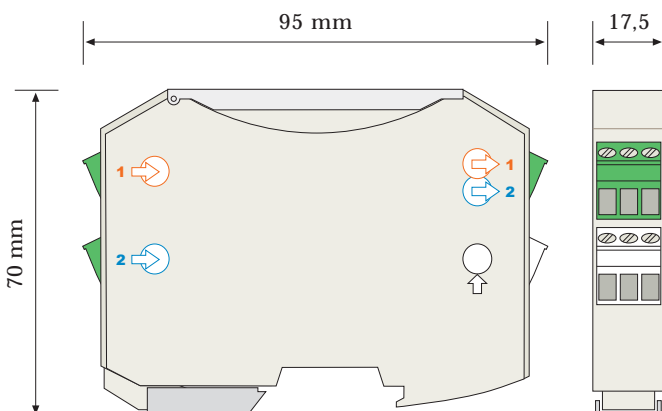
CONEXIONADO SALIDA



CONEXIONADO ALIMENTACIÓN

FORMATO

Protección	IP20
Caja ergonómica. Montaje rápido rail EN50022.	
Clase de combustibilidad Vo según	UL94
Material:	Poliamida PA6.6
Conexión: bornas enchufables por tornillo.	
par de apriete tornillos(M3)	0,5Nm
Cable conexión:	≤ 2,5mm ² 12AWG 250V/12A
Protección contra equivocación mediante bornas codificadas.	
Configuraciones y recalibraciones sin desconectar y sin soltar del rail mediante acceso frontal con tapa abatible con protección.	
Peso	85gr.



OTDC315EV12



Products Low Voltage Products and Systems Switches DC Switch-Disconnectors

General Information

Extended Product Type:	OTDC315EV12
Product ID:	1SCA132258R1001
EAN:	6417019614113
Catalog Description:	OTDC315EV12 DC Switch-disconnector
Long Description:	OTDC315EV12 DC Switch-disconnector, Terminal bolt kit included, Handle and shaft need to be ordered separately, Base mounting, 1500 V pre-connected, IEC 1500 VDC 315 A

Additional Information

Conventional Thermal Current (I_{the}):	Fully Enclosed 315 A
Country of Origin:	Finland (FI)
Customs Tariff Number:	85365080
Data Sheet, Technical Information:	1SCC301021C0201
Declaration of Conformity - CE:	1SCC301009K0201
EAN:	6417019614113
ETIM 5:	EC000216 - Switch disconnector
Earthing Switch Type:	No Additional Type
Handle Type:	Handle and shaft not included
IIT Publishing Status:	Level 0 - Information enabled
Includes:	None
Industrial IT Certification Level:	0
Instructions and Manuals:	1SCC301085M0203
Invoice Description:	OTDC315EV12 DC Switch-disconnector
Minimum Order Quantity:	1 piece
Mounting Type:	Base mounting
Number of Poles:	3
Object Classification Code:	Q
Switches Operating Mechanism:	Mechanism Between the Poles 12 (Between the Poles)
Operating Mode:	Front Operated
Package Level 1 EAN:	6417019614113
Package Level 1 Gross Weight:	5,1 kg
Package Level 1 Height:	143 mm
Package Level 1 Length:	432 mm
Package Level 1 Units:	1 piece
Package Level 1 Width:	243 mm
Pollution Degree:	3
Power Loss:	at Rated Operating Conditions per Pole 6 W
Price Category:	Special Use
Product Main Type:	OTDC315
Product Name:	DC Switch-disconnector
Product Net Depth:	105 mm
Product Net Height:	227 mm
Product Net Weight:	4,7 kg
Product Net Width:	266 mm
Rated Impulse Withstand Voltage (U_{imp}):	12 kV

Rated Insulation Voltage (U_i):	1500 V
Rated Operational Current DC-21B (I_b):	(1500 V) 315 A
Rated Short-time Withstand Current (I_{cw}):	for 1 s 10 kiloampere rms
RoHS Information:	2009Q4
RoHS Status:	Planned to follow EU Directive 2002/95/EC August 18, 2005 and amendment after 2009 Q4
Selling Unit of Measure:	piece
Short Description:	Front Operated 3-pole DC Switch-disconnector
Special Functions:	1500 V pre-connected
Standards:	IEC
Terminal Type:	Lug terminals
Utilization Category:	DC-21B
Number of Circuits:	1



6. Anexo 6 Transformador 5.2 MVA

General Data	Value	Units	Remarks
Supplier	To be defined		
Type	Liquid-immersed, hermetically sealed		
Life time	≥25 years		
MTBF	> 1.000.000 hours		
Rating plate	According to IEC 60076-1		
Service	Photovoltaic		
Cooling	ONAN		
Oil type	Mineral Oil		
Overload capacity	As per IEC 60076-7		
Sound Pressure Level at 0,3 m	< 75	dB	IEC-60076-10
Altitude of installation	1000	masl	
Installation	Outdoor		
Corrosion Protection degree	C3H		ISO 9223, ISO 12944-9
Transformer color	RAL 7035		

Dimensions and Weight	Value	Units	Remarks
Length	3500	mm	Reference values
Width	2050	mm	Reference values
Height	2400	mm	Reference values
active part weight	8758	kg	Reference values
Oil weight	3225	kg	Reference values
Total weight	15500	kg	Reference values

Norms and Regulations	Value	Units	Remarks
Country of installation	SPAIN		
Base norm	IEC 60076		Compliance with all applicable parts
Additional Norm	IEC 61378-1		Compliance with all applicable parts
Efficiency	Tier 2		According to ECodesign Directive

Electrical Data	Value	Units	Remarks
Rating Power	5200	kVA	@ design temperature
Vector group	Dyn11yn11		
Number of secondary windings	2		
HV Number of phases	3ph		
LV Number of phases	3ph + n		
No-load primary voltage	15	kV	
Primary voltage range	±10	%	
No-load secondary voltage	0.63	kV	
HV rated current	200.15	A	
LV rated current	2 x 2383	A	
Nominal Frequency	50	Hz	
maximum frequency deviation	±6	%	
Primary Voltage Regulation	5 positions off-load tap changer		
Position -2: -5,0%	14250	V	210.68 A
Position -1: -2,5%	14625	V	205.28 A
Position 0: 0,0%	15000	V	200.15 A
Position 1: 2,5%	15375	V	195.27 A
Position 2: 5,0%	15750	V	190.62 A
Total Losses	42590	W	Reference values
Load losses	39435	W	Reference values
No Load losses	3155	W	Reference values
Impedance voltage	6.5	%	
Inrush Current	< 10 x I _n	A	
HV Short Circuit Current	3079	A	
LV Short Circuit Current	37	kA	
Permissible short circuit duration	2	s	As per IEC 60076-5
Insulation class	105	°C	
High voltage insulation level	17.5 / 38 / 95	kV	U _m / U _{ac} / U _{LI} (IEC 60076-3)
Low voltage insulation level	1.1 / 10 / 20	kV	U _m / U _{ac} / U _{LI} (IEC 60076-3)
Primary/Secondary winding materials	Al/Al		
Core Material	Cold rolled grain-oriented steel sheets		IEC 60137 and EN 50180

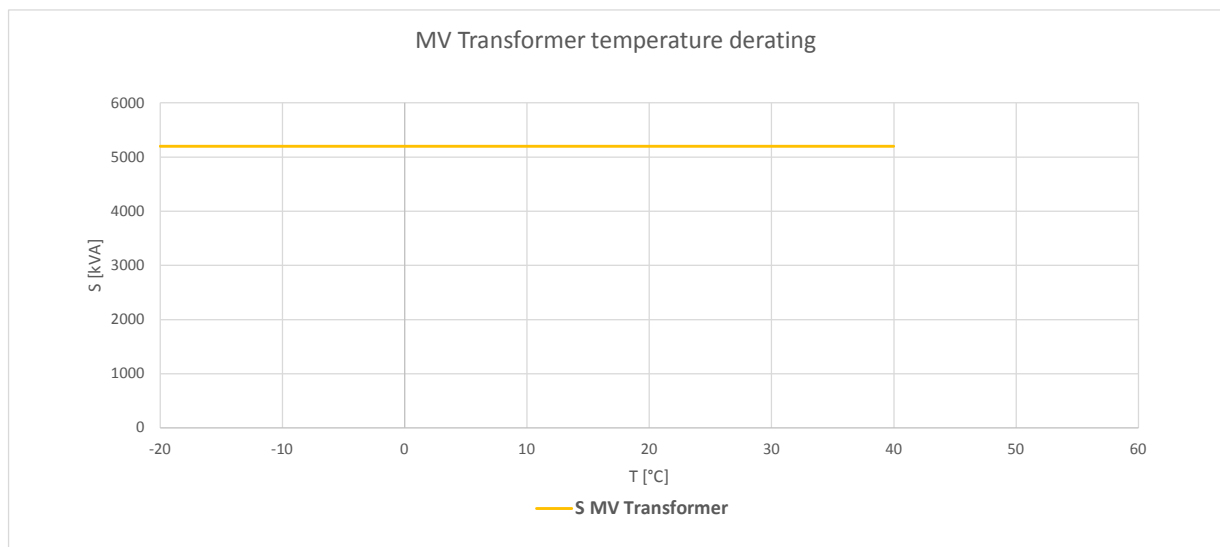
Power Derating	Value	Units	Remarks
Associated Inverter model	2 x PV2600 UEP		
Storage temperature	From -20 °C to +60 °C		
Minimum ambient working temperature	-20	°C	
Maximum ambient working temperature	40	°C	
Max. Temperature winding rise	65	°C	
Max. Temperature oil rise	60	°C	
Time	Permanent		
Maximum Power at -20 °C	5200	kVA	
Maximum Power at 25 °C	5200	kVA	
Maximum Power at 40 °C	5200	kVA	

Connection Terminals	Value	Units	Remarks
High voltage		Plug-in type	
Low voltage	EN50386 or EN50387		
Low voltage neutral	EN50386 or EN50387		Only for measurement

Accessories			
Protection Relay		Included	Over-pressure, temperature & oil level
Electrostatic screen		Included	
PT100		Not Included	
Wheels		Included	
Sample steelball type size 1"1/2 gas		Included	
Lifting lugs		Included	
LV terminals protection cover		Included	
HV terminals locking		Included	

Test Included	Value	Units	Remarks
Measurement of winding resistance		Included	
Measurement of voltage ratio		Included	
Measurement of phase displacement		Included	
Measurement of short-circuit impedance		Included	
Measurement of load loss		Included	
Measurement of no-load loss and current		Included	
Dielectric routine tests (IEC 60076-3)		Included	
Dielectric special tests (IEC 60076-3)		Not Included	Not standard
Determination of capacitances windings-to-earth		Not Included	Not standard
Determination of capacitances between windings		Not Included	Not standard
Determination of transient voltage characteristics		Not Included	Not standard
Measurement of $\tan \delta$		Not Included	Not standard
Frequency Response Analysis		Not Included	Not standard
No-load harmonic current measurement		Not Included	Not standard
Heating test		Not Included	Not standard
Impulse withstand test		Not Included	Not standard

Power Derating Curve



* Values showed in this document are subject to change by MV transformer manufacturer

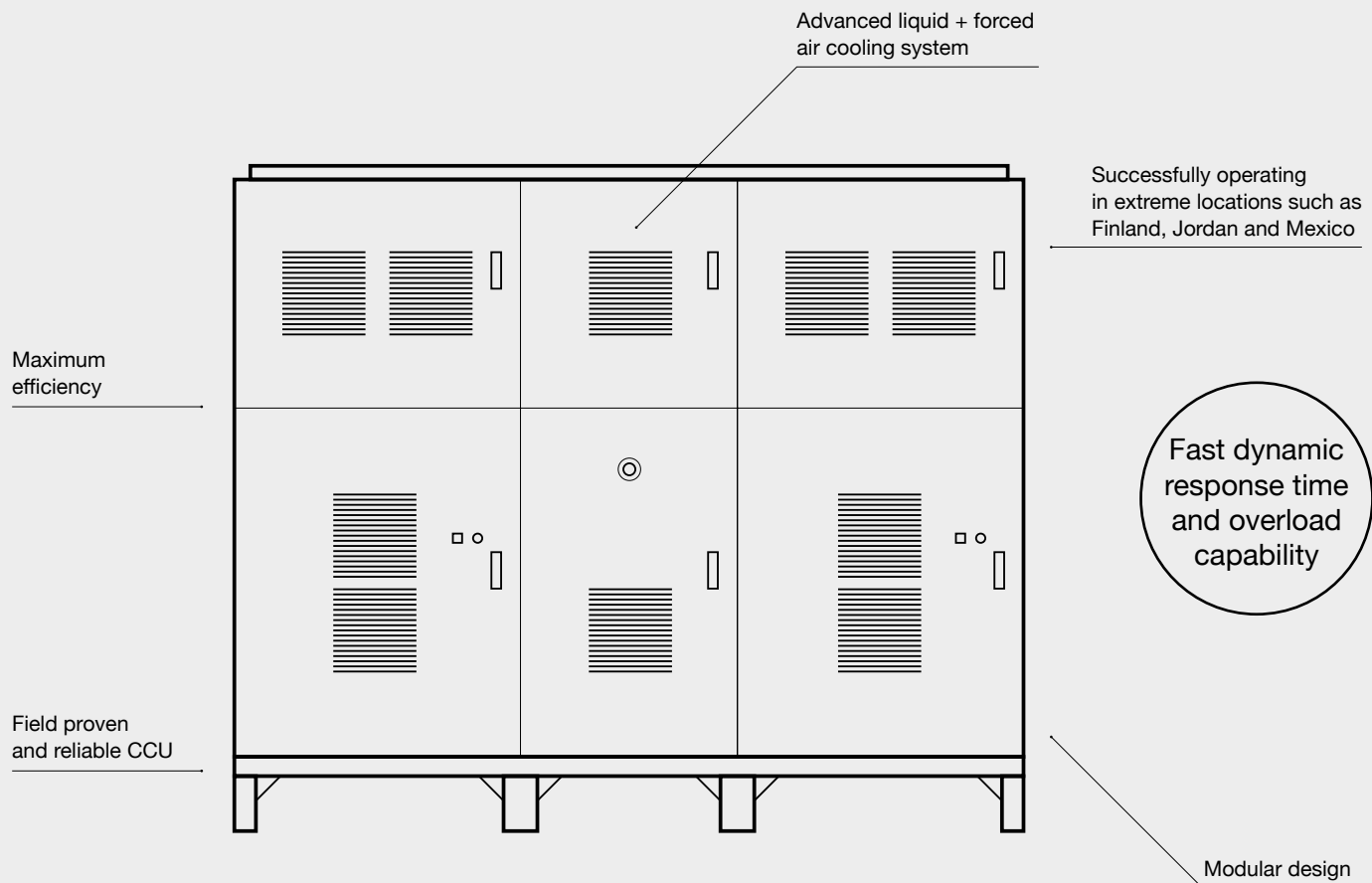
7. Anexo 7 Statcom Gamesa Electric



Gamesa Electric Statcom




Fast dynamic reactive
power compensation system





Gamesa Electric Statcom

Fast dynamic reactive power compensation system

 Efficient	3.0 MVAR module with easy scalability up to 4.2 MVAR	Up to 50°C and 2000 m with no power derating	High efficiency and high power density that allows LCoE reduction
 Reliability	Gamesa Electric's CCU is a control system highly robust and reliable backed by over 6500 units installed worldwide	Liquid cooling system that ensure best performance in harsh environments	Redundant design for better availability
 Smooth response	Fast dynamic reactive power compensation for full grid compliance	Allows renewable power plant integration and productivity	Facilitates smooth network connection and compliance with most demanding grid codes

Shaping New Energy

Module	3.0 MVar	3.4 MVar	4.2 MVar
Electrical Characteristic			
Rated Power - Qnom (MVar in MV/LV)	±3.0/±3.2	±3.4/±3.7	±4.2/±4.6
AC Voltage Range (at MV Side)	±20% Un; Qnom	±10% Un; Qnom	±10% Un; Qnom
LVRT. Overload Capability (at MV Side)	20% < Un < 80% 200% Inom_cap 1.2 sec 150% Inom_cap 3.0 sec	20% < Un < 90% 200% Inom_cap 1.2 sec 150% Inom_cap 3.0 sec	20% < Un < 90% 150% Inom_cap 1.0 sec 125% Inom_cap 3.0 sec
HVRT	110% < Un < 120% Inom_ind permanent 120% < Un < 130% Inom_ind - 1 minute	110% < Un < 120% Inom_ind - 1 minute	110% < Un < 120% Inom_ind - 1 minute
40 ft Container (3 Modules)	±9.0 MVar in MV	±10.0 MVar in MV	±12.6 MVar in MV
Step-up Transformers	3 x 3.25 MVA 1 x 9.8 MVA	3 x 3.6 MVA or 1 x 10.9 MVA	3 x 4.6 MVA or 1 x 13.8 MVA
40 ft Container (4 Modules)	±12.0 MVar in MV	±13.6 MVar in MV	±16.8 MVar in MV
Step-up Transformers	4 x 3.25 MVA 1 x 13.1 MVA	4 x 3.6 MVA or 1 x 14.6 MVA	4 x 4.6 MVA or 1 x 18.4 MVA
AC Voltage (MV)	From 11.8 kV to 34.5 kV (Step-up Transformer)		
Grid Frequency	50/60 Hz		
Grid Frequency Variation	±6%		
Harmonic Current Distortion (THDI)	<3% @ full load		
Power Sections	1		
Cooling	Water/Glycol		
Reactive Power Accuracy	>99%		
Voltage Unbalance	<3%		
Control Features			
Regulation Control	Reactive Power Control Power Factor Control AC Voltage Control Active Harmonics Filter		
Low Voltage Ride Through (LVRT)	Yes		
Response Time	5 ms		
Communications	Ethernet		
Central Control Unit	Supplied when more than one module is used		
Ambient Features			
Temperature Operation Range	-20°C/+50°C, without derating		
Humidity	95%, no condensation		
Altitude	2000 m above sea level*		
Mechanical Features			
Dimensions (W/H/D)	850 x 1730 x 1000 mm		
Weight	1100 kg		
Protection Degree	IP20 (converter cabinet) IP43 (standard ISO container, 20 ft or 40 ft, under customer request)		
Protections			
Short-circuit and Overload	Circuit breaker protection		
Surge Protection	Varistor type class II, according to IEC 61643-1		
Power Blocks	Overcurrent protection		
Temperatures	Cabinet Control unit Power blocks Grid inductor		
Alarm Record Historic Database	Available on remote and local controllers		
Normative			
Main Standards	CE marked as per EN 61000 IEEE 519; EN 50178		

* For higher altitudes, consult Gamesa Electric



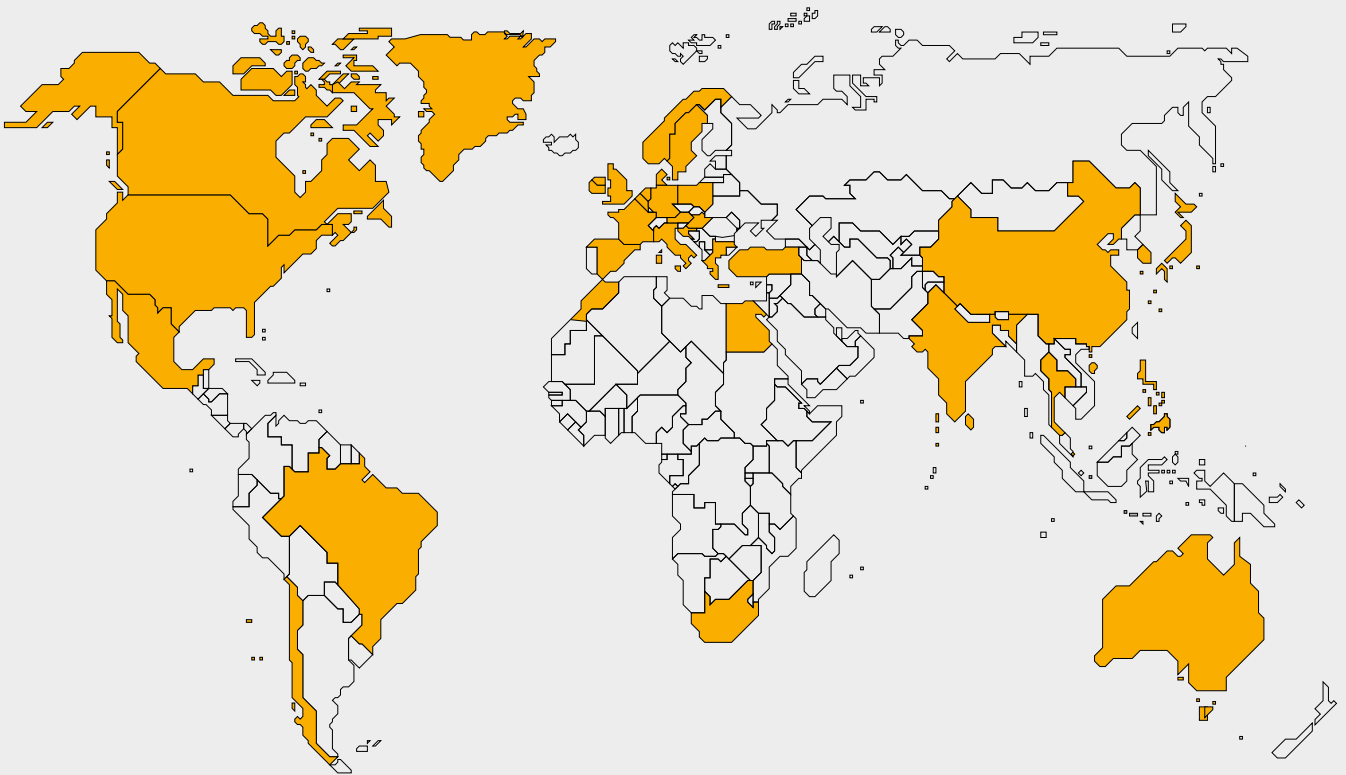
+2400
PV INVERTERS



+90 GW
Wind & Solar
INSTALLED



+90
COUNTRIES



Worldwide presence

Australia
Austria
Belgium
Brazil
Canada

Chile
China
Croatia
Denmark
Egypt

France
Germany
Greece
Hong Kong
Hungary

India
Ireland
Italy
Japan
Korea

Mexico
Morocco
Netherlands
Norway
Philippines

Poland
Singapore
South Africa
Sri Lanka
Sweden

Thailand
Turkey
UK
USA



9. Anexo 8. Celdas Media Tensión



Gamesa Electric PV 2X series Station

MV Switchgear 0L1V data sheet

GD354678

10/06/2020

EN

INDEX

INDEX	2
SCOPE.....	3
RECORD OF CHANGES	3
1. MAIN FEATURES	4
1.1. NOMINAL VALUES.....	4
1.2. ENVIRONMENTAL CONDITIONS.....	4
1.3. OTHER CHARACTERISTICS.....	4
1.4. CHARACTERISTICS FOR THE CIRCUIT BREAKER FEEDERS	5
1.5. GENERAL DATA.....	5
1.6. OPTIONALS	6
1.7. STANDARDS	6
1.8. TESTS	6
2. APPROXIMATE VIEWS AND GENERAL DIMENSIONS.....	7
NOTE ON INTELLECTUAL PROPERTY	8

SCOPE

Component	MV Switchgear
Model	0L1V
Voltage	24 kV / 36 kV
Frequency	50 / 60 Hz
Standard	IEC

RECORD OF CHANGES

Rev.	Date	Author	Description
00	10/06/20	GZARCO	Initial version

1. MAIN FEATURES

Metal-enclosed SF₆ insulated switchgear up to 36 kV, according to IEC 62271-202, with the following features:

1.1. NOMINAL VALUES

	24 kV	36 kV
Rated voltage	50 kV	70 kV
Insulation level	125 kV	170 kV
Rated lightning impulse withstand voltage	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz
Frequency	400 or 630 A	630 A
Rated normal current ¹⁾ for cable feeders	630 A	630 A
Rated normal current for busbars	250 or 630 A	630 A
Rated normal current for circuit breaker feeders	IAC A FL	IAC A FL
Internal arc classification	Typically 16 kA 1s Option up to 20 kA 1s	Typically 16 kA 1s Option up to 20 kA 1s
Arc test current and test duration	Typically 16 kA 1s Option up to 20 kA 3s	Typically 16 kA 1s Option up to 20 kA 1s
Rated short-time withstand current	50 kA	50 kA
Rated peak withstand voltage	50 kA	50 kA
Rated short circuit making current		

- 1) The rated normal currents apply to ambient air temperatures of max. 40 °C.
The 24-hour mean value is max. 35 °C (according to IEC / EN 62271-1 / VDE 0671-1)

1.2. ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Ambient temperature	-20 to 50 °C
Ambient temperature for storage	-40 to 70 °C
Maximum operating altitude m.a.s.l.	2000 m
Filling pressure values at 20 °C:	
- Rated filling level p_{re} (absolute)	0.3 bar
- Min. functional level p_{me} (absolute)	0.3 bar

1.3. OTHER CHARACTERISTICS

Configuration	Metal enclosed switchgear with 1 cable feeder and 1 circuit-breaker feeder 0L1V
Insulating medium	SF ₆
Insulation level	According to IEC-60071
Ready-for-service indicator	Yes (red/green indicator)
Voltage indicators	Yes

Trip coils	2
Protection relays	50/51 50N/51N (Consult for others)
Earthing switches for circuit breaker feeders	Yes

1.4. CHARACTERISTICS FOR THE CIRCUIT BREAKER FEEDERS

No. of mechanical operating cycles:	
- Disconnecter	1000
- Earthing switch	1000
- Circuit breaker	2000
Classification of circuit-breaker	M1, E2, C1, S1
Classification of disconnecter	M0
Classification of make-proof earthing switch	E2
Rated operating sequence	O-3 min.-CO-3 min.-CO ²⁾
No. of short-circuit breaking operations	6 or 20

2) O-0.3 s.-CO- 3 min.-CO on request. For other options please consult

1.5. GENERAL DATA

	24 kV	36 kV
IP degree of protection		
- Gas-filled switchgear vessel (MV compartments)		IP65
- Switchgear vessel (control mechanism)		IP3X
- LV compartments (cables)		IP2X
Loss of service continuity category	Welded stainless-steel	
Vessel material	Pressure relief downwards	
Evacuation of gasses	C3	
Dimensions:		
- Height	1200 / 1400 / 1700 mm	1600 mm
- Depth	775 mm	920 mm
- Width	740 mm	1020 mm
Weight (including an approx. weight of LV compartment of 50 kg)	280 kg (height 1200 mm) 300 kg (height 1400 mm) 330 kg (height 1600 mm)	630 kg
Rated short circuit making current	Outside cone system acc. DIN EN 50181 Type C for main feeders, cables or circuit-breaker feeder Bolted connection M16	
Bushings	Typically 3 x Type C	

1.6. OPTIONALS

Type B bushings
Seismic reinforcement
Low temperature operation (-40 to 70 °C)
Overvoltage protection
Timing connection
Remote operation (motorized switchgear and TCP-IP / MODBUS relay)

1.7. STANDARDS

	IEC 62271-1
Switchgear	IEC 62271-200
	IEC 62271-304
Devices (circuit breakers)	IEC 62271-100
Devices (instrument transformers)	IEC 60044
Degree of protection (IP code)	IEC 60529
Insulation gas SF6	IEC 60376
Bushings	DIN EN 50181

1.8. TESTS

Internal arcing test	Yes
Type and individual test	Yes
Climatic test	Yes
Cable tests	Yes

2. APPROXIMATE VIEWS AND GENERAL DIMENSIONS

	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
Approximate maximum dimensions (1 cable feeder + 1 circuit-breaker feeder)	1500	2250	≤ 2300



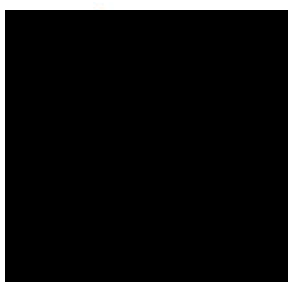
Note on intellectual property

This document, its content, appendices and/or amendments (the “Document”) has been drawn up by Gamesa Electric for purely informational purposes. It contains private and confidential information relating to Gamesa Electric and/or its affiliates (the “Company”), and is aimed exclusively at the recipient. As a result, it may not be disclosed, published or distributed, totally or partially, without the prior written consent of Gamesa Electric, and only if explicit reference is made to Gamesa Electric’s ownership of the aforementioned intellectual property rights.

The entire contents of this document, including text, images, markings, logos, color combinations and any other element, its structure and design, the selection and manner of presentation of the materials included herein are protected by industrial and intellectual property rights, owned by Gamesa Electric, which the addressee and recipient of this document must respect. In particular, but without limiting the general nature of the obligation of confidentiality, it is forbidden to reproduce, except for private use, transform, distribute, publicly communicate, make available to third parties and, in general, exploit in any other way, by any means, all or part of the contents of this document, including its design and the selection and manner of presentation of the materials included herein.

10. Anexo 9. Cálculos Eléctricos Corriente Continua Baja Tensión

Sevilla, diciembre de 2021



Pablo Rafael Gómez Falcón

Ingeniero Industrial colegiado 2487
del Colegio Oficial de Ingenieros
Industriales de Andalucía Occidental

FINIDI SOLAR S.L.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE
4,5 MW DENOMINADA “RIBERA HUELVA” EN EL MUNICIPIO
DE HUELVA

Anejos confirmación punto de acceso y conexión



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Anejos confirmación punto de acceso y conexión

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Anejos confirmación punto de acceso y conexión

Sevilla, diciembre 2021

Índice:

1. Anejo 01. Propuesta Previa e-distribución.....	4
2. Anejo 02 Aceptación de la propuesta previa.....	5
3. Anejo 03 Emisión de los Permisos de Acceso y de Conexión e- distribución	6

1. Anejo 01. Propuesta Previa e-distribución

Tipo de generación Fotovoltaica FINIDI SOLAR, S.L.
Calle Irlanda, 13 oficina 5 13, Alcalá de Guadaíra,
Sevilla 41500
Referencia Solicitud: 359107 A/A Dña. Tamira Helena Guijarro Silva
RIBERA HUELVA

ASUNTO: propuesta previa de acceso y conexión

Muy Sres. Nuestros:

En relación a su solicitud de permisos de acceso y conexión a la red de distribución de e-distribución de la instalación de generación **RIBERA HUELVA** de 4.500 kW de potencia instalada, titularidad de **FINIDI SOLAR, S.L.**, situada en **polígono 6, parcela 170, Huelva (Huelva)**, les comunicamos que, una vez evaluada:

La propuesta previa de las condiciones en las que existe capacidad de acceso y que hacen viable la conexión es la siguiente:

- Punto de conexión: **Barras 20 kV Subestación Onuba**
- Coordenadas UTM del punto de conexión: **[H29 X 684013 Y 4130384]**
- Capacidad de acceso propuesta (kW): **4.500**
- Tensión nominal (V): **20 kV**
- Potencia de cortocircuito máxima de diseño (MVA): **866**
- Potencia de cortocircuito mínima (MVA): **187,15**
- *Restricciones temporales* del derecho de acceso:
 - De conformidad con lo previsto en el artículo 33.2 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, el derecho de acceso en el punto de conexión propuesto podrá ser restringido temporalmente por situaciones que puedan derivarse de condiciones de operación o de necesidades de mantenimiento y desarrollo de la red.

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

Además, conforme a lo establecido en la Disposición Adicional Decimotercera del RD 1955/2000, incluida en la Disposición final primera del RD 1699/2011, acompañamos la siguiente documentación:

- **Pliego de Condiciones Técnicas**, donde le informamos de los trabajos que se precisan para atender su solicitud, distinguiendo entre los correspondientes a refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de la red de distribución existente en servicio y los que se requieren entre el punto de conexión con la red de distribución y el punto frontera con la instalación de generación.
- **Presupuesto** detallado de los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de la red de distribución existente en servicio.

De acuerdo a la legislación vigente, todas las instalaciones detalladas en el Pliego de Condiciones Técnicas deben ser ejecutadas a cargo del solicitante.

Las instalaciones que se construyan para la evacuación de la energía eléctrica procedente de su central tendrán carácter de instalaciones de conexión de generación, de acuerdo con la legislación vigente, por tanto, se construirán y tramitarán con este carácter, siendo titularidad del generador, que se encargará de su construcción, explotación y mantenimiento.

En general, para la medida de energía deberá cumplirse con lo establecido en el RD 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico, referente a medida, seguridad y calidad industrial para permitir y garantizar la correcta medida de la energía eléctrica.

El presente escrito no supone garantía alguna de las condiciones y precio de adquisición de la energía generada por el productor, quedando éstas sujetas a la reglamentación que les sea de aplicación en cada momento.

De acuerdo con la legislación vigente, todas las instalaciones de producción a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos con potencia instalada mayor de 1 MW, o inferior a 1 MW pero que formen parte de una agrupación de instalaciones cuya suma de potencias sea mayor de 1 MW, deberán enviar telemidas al operador del sistema, en tiempo real, de forma individual en el primer caso o agregada en el segundo. Estas telemidas serán remitidas por los titulares de las instalaciones o, en su caso, por sus representantes, pudiendo ser transmitidas a través de los centros de control de la empresa distribuidora si así lo acordaran con esta.

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

De conformidad con lo establecido en el artículo 8 del RD 647/20, de 7 de julio de 2020, con la información que nos ha facilitado, le comunicamos que la significatividad de los módulos de generación de electricidad es de Tipo **B**.

Conforme prevé el RD 1183/2020, le informamos que dispone de un plazo máximo de 30 días para comunicarnos la aceptación de la propuesta previa. Para ello deberá hacernos llegar cumplimentado y firmado el documento de aceptación incluido como anexo "ACEPTACION DE LA PROPUESTA PREVIA". Transcurrido este plazo sin haber recibido comunicación por su parte, se considerará no aceptada la propuesta previa, lo que supondrá la desestimación de la solicitud de los permisos de acceso y conexión, debiendo, en su caso, ser nuevamente formulada por Vd. dando lugar a una nueva comunicación, de acuerdo a la legislación vigente, por parte de esta compañía distribuidora que atenderá a las condiciones existentes en la red en ese momento, sin necesaria vinculación con la actual.

Para que esta propuesta previa pueda considerarse aceptada será requisito imprescindible, conforme al art. 14.9 del RD 1183/2020, la formalización, en este mismo plazo, de un acuerdo de pago por las infraestructuras incluidas en el pliego de condiciones técnicas, mediante la aceptación de la propuesta incluida en dicho anexo.

En caso de que acepte la propuesta previa con el punto de conexión, las condiciones técnicas y las condiciones económicas, procederemos a emitir, como gestores de la red, los permisos de acceso y conexión.

Para el inicio de obras y trabajos por parte de e-distribución será requisito imprescindible la formalización de un acuerdo en el que se defina la forma de pago, titularidades, plazos y otros aspectos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones. El importe podrá ser objeto de revisión en el caso de que el acuerdo se vaya a producir transcurridos seis meses

desde el envío de esta comunicación, o bien si se apreciase la necesidad de algún tipo de actuación adicional debidamente justificada y no contemplada inicialmente en este presupuesto.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en el teléfono 900 920 959, o a través del correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com. En nuestra página web www.edistribucion.com, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y legislación aplicable.

Atentamente,

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L. Unipersonal

PMC Sur



11 de August de 2021

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio.

Los trabajos incluidos en este apartado, que suponen actuaciones sobre instalaciones ya existentes en servicio, serán realizados directamente por la empresa distribuidora propietaria de las redes, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro:

- Adecuación adaptación o reforma de instalaciones en servicio (a cargo del solicitante):

SET ONUBA

- Nueva barra Doble Barra de 20 kV con las siguientes posiciones:
 - o Una (1) posición de Autoproduccion
 - o Dos (2) posiciones de remonte sin interruptor
 - o Una (1) posición de medida
 - o Una (1) posición de acoplamiento transversal
- Ampliación de barra existente, Doble Barra, con las siguientes posiciones:
 - o Dos (2) posiciones de remonte con interruptor
- Conexión de barra, Doble Barra, B-205 y B-206 a nueva barra, doble barra.
- Canalización y tendido de línea de cliente conductor de MT por el interior de la subestación.
- Ampliación de la remota.
- Refuerzos en instalaciones en servicio para aumentar la capacidad de la red (a cargo del solicitante):
 - No se precisan
- Entronque y conexión a la red existente.

2. Trabajos necesarios para la conexión de la instalación de generación hasta el punto de conexión con la red de distribución, que vayan a formar parte de la red de distribución.

Los trabajos incluidos en este apartado, al no suponer actuaciones sobre instalaciones en servicio, podrán ser realizados, a decisión del solicitante, por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora:

- No se precisan

Por otra parte, las instalaciones que se construyan para la evacuación de la energía eléctrica procedente de su central hasta el límite de titularidades con la empresa distribuidora, tendrán carácter de instalaciones de conexión de generación, de acuerdo con la legislación vigente, por tanto, se construirán y tramitarán con este

carácter, siendo titularidad del generador, que se encargará de su construcción, explotación y mantenimiento.

PRESUPUESTO

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red existente en servicio.

Adjuntamos presupuesto detallado de los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red existente en servicio a realizar por e-distribución, cuyo importe asciende a:

- Trabajos de adecuación, adaptación o reforma de instalaciones existentes: **639.183,20 €** (IVA no incluido)

De acuerdo a la legislación vigente, los trabajos detallados en este presupuesto serán realizados, en todo caso, por esta empresa distribuidora, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo a costa del solicitante.

El importe a abonar a e-distribución, por los trabajos correspondientes al apartado 1, es el que le indicamos a continuación.

- Trabajos de adecuación, adaptación o reforma de instalaciones existentes:	639.183,20 €
- IVA en vigor 21 % ¹ :	134.228,47 €
- Total importe abonar SOLICITANTE:	773.411,67 €

2. Trabajos necesarios para la conexión de la instalación de generación hasta el punto de conexión con la red de distribución.

- No se precisan

¹ Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago.

ANEXO I – PRESUPUESTO

SE ONUBA (359107 RIBERA HUELVA)

MATERIAL POSICIONES MEDIA TENSION:

Suministro, transporte y montaje de celdas blindadas media tensión con relé de protección incorporado.

POS.	BLINDADA	24kV	DB	ACOPLE TRANSVERSAL	1	57.586,44	57.586,44
POS.	BLINDADA	24kV	DB	REMONTE SIN INTERRUPTOR	2	39.512,14	79.024,28
POS.	BLINDADA	24kV	DB	REMONTE CON INTERRUPTOR	2	56.467,70	112.935,40
POS.	BLINDADA	24kV	DB	MEDIDA BARRAS	1	46.646,70	46.646,70
POS.	BLINDADA	24kV	DB	AUTOPRODUCTOR	1	59.333,48	59.333,48

MATERIAL CONTROL Y PROTECCIONES

AMPLIACIÓN/ADECUACIÓN REMOTA TELECONTROL	7.686,00
SUMINISTRO PROTECCIONES Y MATERIAL TELECONTROL POSICIONES AT Y MT	8.967,00

CABLES Y ACCESORIOS

Suministro y transporte de cables aislados y accesorios para puentes de trafo y llegadas de cliente

CABLE AISLADO MT (METROS), TERMINALES EXTERIORES MT (UD), TERMINALES GIS MT (UD)	15.996,33
--	-----------

OBRA CIVIL Y EDIFICIOS

OBRA CIVIL ASOCIADA A LAS POSICIONES DE ALTA Y MEDIA TENSIÓN	4.325,76
ZANJAS PUENTES DE CABLE AT Y MT	1.962,81

MONTAJE

MONTAJE ELECTROMECÁNICO EQUIPOS ALTA Y MEDIA TENSIÓN	21.681,36
MONTAJE, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE CUADROS DE CONTROL Y PROTECCIONES DE LAS POSICIONES AT Y MT	9.600,00
MONTAJE, CONFIGURACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO REMOTA TELECONTROL	6.775,61
TENDIDO CABLE MT (METROS), MONTAJE TERMINALES EXTERIORES MT (UD), MONTAJE TERMINALES GIS MT (UD)	5.424,86

OTROS

Adecuación de herrajes, bandejas y soportes necesarios en el falso suelo para correcto tendido de circuitos.	28.822,50
Reubicación de líneas de MT dificultad media	51.880,50
Adecuación de canal de control	15.372,00
Adecuación de sala de MT	6.405,00

CONEXIÓN de TERCEROS

Tendido y Conexionado llegadas de cliente	5.394,92
---	----------

OBRA CIVIL

ZANJAS PUENTES DE CABLE AT Y MT	3.271,35
---------------------------------	----------

MONTAJE

TENDIDO CABLE MT (METROS), MONTAJE TERMINALES EXTERIORES MT (UD), ENSAYOS CABLES AT Y MT	1.354,96
	768,60

Trabajos de CONEXIÓN a Red Existente asumidos por ENDESA (Art.24 y 25 RD1048)

TRABAJOS DE CONEXIÓN a posición MT EXTERIOR de la SUBESTACIÓN. Incluye la conexión de los terminales.	SIN COSTE
---	-----------

COSTE MATERIAL Y MONTAJE

PROYECTOS, INGENIERÍA, ASISTENCIA TÉCNICA, CSS Y DIRECCIÓN DE OBRA	40.292,91
GESTIÓN DE PERMISOS	7.276,08
LICENCIAS MUNICIPALES y ICIO	43.693,02
TASAS, PUBLICACIONES Y VISADOS	2.100,24

TOTAL

639.183,20

IVA NO INCLUIDO

ANEXO II – CONDICIONES COMPLEMENTARIAS

- Las instalaciones serán ejecutadas conforme a la reglamentación técnica vigente, la reglamentación con las disposiciones mínimas para la protección frente al riesgo eléctrico, la normativa legal de protección medioambiental, las condiciones técnicas especiales que se deban establecer para esta obra por la Administración municipal o autonómica u otros organismos implicados, y a los criterios y las Especificaciones Particulares de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal que apliquen en cada caso, aprobadas por el Ministerio competente y disponibles en los siguientes enlaces:
 - o Líneas eléctricas de alta tensión: <https://industria.gob.es/Calidad-Industrial/seguridadindustrial/instalacionesindustriales/lineas-alta-tension/Paginas/especificaciones-empresas-suministradoras.aspx>
 - o Instalaciones eléctricas de alta tensión: <https://industria.gob.es/Calidad-Industrial/seguridadindustrial/instalacionesindustriales/instalaciones-alta-tension/Paginas/reglamento-alta-tension.aspx>
 - o Instalaciones de baja tensión: <https://industria.gob.es/Calidad-Industrial/seguridadindustrial/instalacionesindustriales/baja-tension/Paginas/especificaciones-particulares.aspx>
- El coste incluye la realización de los proyectos, dirección de obra, seguridad y salud, suministro de equipos, montaje, pruebas, ensayos, puesta en servicio y trámites de legalización.
- El coste de visados, tasas de licencias de obras y tramitaciones y pago de permisos a particulares se ha considerado a los precios habituales, si hubiera dificultades especiales en la consecución de permisos se informaría al solicitante, y el exceso de coste sería facturado aparte.
- En caso de que la ejecución y/o posterior explotación de las instalaciones a desarrollar para atender su solicitud implique el pago de un canon exigido por una Administración o Entidad Pública, el correspondiente coste se determinará una vez sea conocido dicho canon y será asumido por su parte.
- La valoración será concretada una vez que se realice el proyecto, como se ha dicho anteriormente, y posteriormente a ello no sufrirá modificaciones durante su periodo de validez, salvo que se deba modificar el diseño de las instalaciones por indicación de la Administración al realizar los trámites de autorización administrativa, ambiental o de proyecto, o porque sea necesario para la consecución de los permisos de particulares o de los diferentes organismos públicos afectados.
- Cualquier modificación, en el uso del suelo, edificabilidad, ocupación o variación de cualquier naturaleza que afecte a la previsión de carga individual o previsión de potencia máxima a demandar, podrá dar lugar al establecimiento de nuevas condiciones técnicas y económicas para el suministro y una revisión en el diseño, coste y plazo de ejecución de las instalaciones.
- Las variantes de instalaciones existentes de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal que deban realizarse, se valorarán y serán ejecutadas por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal con cargo al solicitante, mediante condiciones técnico económicas independientes.
- Otras consideraciones:
 - o Se ha considerado que la conexión en subestación de la nueva línea es SUBTERRÁNEA.

- El cliente debe aportar los terminales, material, así como la suficiente longitud de circuito para el tendido desde el exterior de la SE hasta la posición designada para su conexión y para la confección de los terminales correspondientes.
- Se ha valorado la obra civil necesaria para el tendido (zanja y canalización), así como el tendido y conexión del cable del tercero por el interior de la Subestación y la confección de terminales.
- Se ha valorado la asistencia al solicitante para el ensayo de los cables de la línea.
- La MEDIDA para Facturación y equipos destinados a ello (Contadores y Trafos de Medida) deben de quedar fuera de la Subestación.

ANEXO III – ACEPTACIÓN DE LA PROPUESTA PREVIA

En, a de de,

Yo, con NIF nº, con domicilio a estos efectos en,
en nombre y representación de de, con C.I.F.
..... de acuerdo con los poderes otorgados ante el notario con fecha
y número de protocolo

De acuerdo a lo establecido en el RD 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, procedo a notificar la **ACEPTACIÓN** de la propuesta previa de fecha y referencia **359107**:

- Capacidad de acceso:

4.500 kW

Esta aceptación incluye las condiciones de pago, consistentes en un abono del 20% del importe total a la firma del contrato de ejecución y el resto de los hitos de pago conforme sean acordados en dicho contrato.

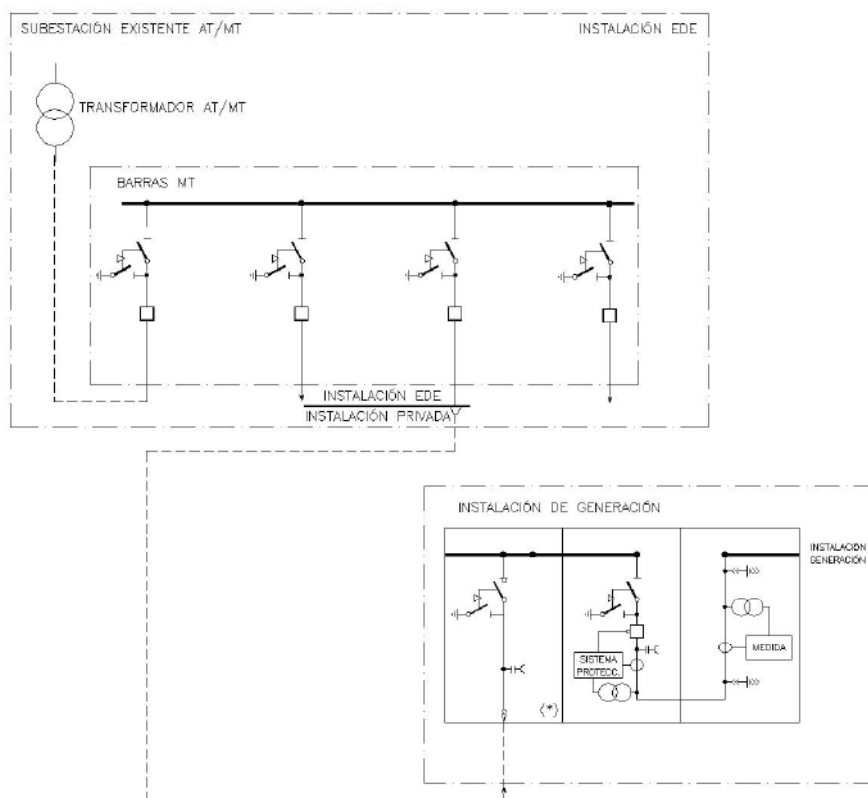
Y para que así conste y surta los efectos oportunos,

Sr. Nombre y Apellidos

Cargo Cliente

Firmado en fecha:

ANEXO IV – ESQUEMA DE CONEXIÓN



(*) CELDA INT. SECCIONADOR OPTATIVA

2. Anejo 02 Aceptación de la propuesta previa.

ANEXO III – ACEPTACIÓN DE LA PROPUESTA PREVIA

En Sevilla a 07 de septiembre de 2021,

Yo, Pablo Rafael Gómez Falcón con NIF nº [REDACTED], con domicilio a estos efectos en Calle Irlanda, nº 13, oficinas 4-5, en nombre y representación de Finidi Solar, S.L., con C.I.F. B-90433640 de acuerdo con los poderes otorgados ante el notario Fernando Muñoz Centellas con fecha 18/06/2021 y número de protocolo 2410.

De acuerdo a lo establecido en el RD 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, procedo a notificar la **ACEPTACIÓN** de la propuesta previa de fecha 11/08/2021 y referencia **359107**:

– Capacidad de acceso:

4.500 kW

Esta aceptación incluye las condiciones de pago, consistentes en un abono del 20% del importe total a la firma del contrato de ejecución y el resto de los hitos de pago conforme sean acordados en dicho contrato.

Y para que así conste y surta los efectos oportunos,

Sr. Nombre y Apellidos: Pablo [REDACTED] Falcón

Cargo Cliente: Administrador único

Firma en fecha: 07/09/2021

3. Anejo 03 Emisión de los Permisos de Acceso y de Conexión e- distribución

**Referencia
Solicitud:**

0000359107

FINIDI SOLAR, SL

c/ Irlanda, 13 Ofc 5 – 13

41500 Alcalá de Guadaira (SEVILLA)

RIBERA HUELVA

ASUNTO: Emisión de los permisos de acceso y conexión

Conforme a su solicitud de acceso y conexión para la instalación RIBERA HUELVA de 4.500 kW de potencia instalada, titularidad de FINIDI SOLAR, SL, por la presente, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, en su calidad de Gestor de la Red de Distribución, tras haber realizado los trámites con esta Empresa según lo indicado por la legislación vigente, emite los permisos de acceso y conexión a la red de distribución de acuerdo con la propuesta previa y las condiciones aceptadas por el titular que se incluyen como anexos de estos permisos, con las siguientes características:

Fecha de obtención de los permisos de acceso y conexión: 11/08/2021

Referencia de la garantía económica por la Administración: CAJAVAL EH2101 2021
22

Capacidad de acceso: 4.500 kW

Ubicación: Polígono 6, parcela 170 de Huelva

Tipo de generación: FOTOVOLTÁICA

Capacidad de almacenamiento de los elementos de acumulación: No existen

Punto de conexión: Barras de subestación ONUBA

Coordenadas UTM del punto de conexión: HUSO 29; X:684013; Y:4130384

Tensión nominal (V): 20.000

Significatividad según RD 647/2020: Tipo B

Conforme a la Disposición Adicional Tercera del RDL 15/2018, dispone de un plazo de 12 meses desde la obtención de los permisos de acceso y conexión para presentar un pago del 10% del importe de los trabajos correspondientes al apartado 1 de las condiciones económicas (IVA no incluido).

Transcurrido ese plazo sin haber abonado el importe indicado, se producirá la caducidad de los permisos de acceso y conexión.

Se deberá firmar un acuerdo de ejecución con e-distribución, en un plazo máximo de 4 meses después de dicho abono y de la obtención de la autorización administrativa, comenzando a contar dicho plazo a partir del último de los dos hitos anteriores. En este acuerdo se definirá la forma de pago, titularidades, plazos y otros aspectos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones.

El importe podrá ser objeto de revisión en el caso de que el acuerdo se produjera transcurridos seis meses tras la fecha de la propuesta previa que se adjunta, o bien si se apreciase la necesidad de algún tipo de actuación adicional debidamente justificada y no contemplada inicialmente en este presupuesto.

De conformidad con lo establecido en el artículo 33.8 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, y con el artículo 1 del Real Decreto-Ley 23/2020, de 23 de junio, los permisos de acceso y de conexión caducarán si transcurridos cinco años desde la fecha de su obtención las instalaciones a las que se refieren dichos permisos de acceso y de conexión no hubieran obtenido la autorización administrativa de explotación. Así mismo, se producirá la caducidad de los permisos de acceso y de conexión en caso de no acreditación a esta empresa distribuidora del cumplimiento de cualquiera de los hitos administrativos establecidos en el artículo 1 del Real Decreto-Ley 23/2020, de 23 de junio, en los plazos que se establecen en el mismo.

Atentamente,

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal

19 de octubre de 2021



ANEXO I – PROPUESTA PREVIA

Tipo de generación Fotovoltaica

FINIDI SOLAR, S.L.

Referencia Solicitud: 359107

Calle Irlanda, 13 oficina 5 13, Alcalá de Guadaíra,
Sevilla 41500

A/A Dña. Tamira Helena Guijarro Silva

RIBERA HUELVA

ASUNTO: propuesta previa de acceso y conexión

Muy Sres. Nuestros:

En relación a su solicitud de permisos de acceso y conexión a la red de distribución de e-distribución de la instalación de generación **RIBERA HUELVA** de 4.500 kW de potencia instalada, titularidad de **FINIDI SOLAR, S.L.**, situada en **polígono 6, parcela 170, Huelva (Huelva)**, les comunicamos que, una vez evaluada:

La propuesta previa de las condiciones en las que existe capacidad de acceso y que hacen viable la conexión es la siguiente:

- Punto de conexión: **Barras 20 kV Subestación Onuba**
- Coordenadas UTM del punto de conexión: **[H29 X 684013 Y 4130384]**
- Capacidad de acceso propuesta (kW): **4.500**
- Tensión nominal (V): **20 kV**
- Potencia de cortocircuito máxima de diseño (MVA): **866**
- Potencia de cortocircuito mínima (MVA): **187,15**
- *Restricciones temporales* del derecho de acceso:
 - De conformidad con lo previsto en el artículo 33.2 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, el derecho de acceso en el punto de conexión propuesto podrá ser restringido temporalmente por situaciones que puedan derivarse de condiciones de operación o de necesidades de mantenimiento y desarrollo de la red.

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

Además, conforme a lo establecido en la Disposición Adicional Decimotercera del RD 1955/2000, incluida en la Disposición final primera del RD 1699/2011, acompañamos la siguiente documentación:

- **Pliego de Condiciones Técnicas**, donde le informamos de los trabajos que se precisan para atender su solicitud, distinguiendo entre los correspondientes a refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de la red de distribución existente en servicio y los que se requieren entre el punto de conexión con la red de distribución y el punto frontera con la instalación de generación.
- **Presupuesto** detallado de los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de la red de distribución existente en servicio.

De acuerdo a la legislación vigente, todas las instalaciones detalladas en el Pliego de Condiciones Técnicas deben ser ejecutadas a cargo del solicitante.

Las instalaciones que se construyan para la evacuación de la energía eléctrica procedente de su central tendrán carácter de instalaciones de conexión de generación, de acuerdo con la legislación vigente, por tanto, se construirán y tramitarán con este carácter, siendo titularidad del generador, que se encargará de su construcción, explotación y mantenimiento.

En general, para la medida de energía deberá cumplirse con lo establecido en el RD 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico, referente a medida, seguridad y calidad industrial para permitir y garantizar la correcta medida de la energía eléctrica.

El presente escrito no supone garantía alguna de las condiciones y precio de adquisición de la energía generada por el productor, quedando éstas sujetas a la reglamentación que les sea de aplicación en cada momento.

De acuerdo con la legislación vigente, todas las instalaciones de producción a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos con potencia instalada mayor de 1 MW, o inferior a 1 MW pero que formen parte de una agrupación de instalaciones cuya suma de potencias sea mayor de 1 MW, deberán enviar telemidas al operador del sistema, en tiempo real, de forma individual en el primer caso o agregada en el segundo. Estas telemidas serán remitidas por los titulares de las instalaciones o, en su caso, por sus representantes, pudiendo ser transmitidas a través de los centros de control de la empresa distribuidora si así lo acordaran con esta.

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

De conformidad con lo establecido en el artículo 8 del RD 647/20, de 7 de julio de 2020, con la información que nos ha facilitado, le comunicamos que la significatividad de los módulos de generación de electricidad es de Tipo B.

Conforme prevé el RD 1183/2020, le informamos que dispone de un plazo máximo de 30 días para comunicarnos la aceptación de la propuesta previa. Para ello deberá hacernos llegar cumplimentado y firmado el documento de aceptación incluido como anexo "ACEPTACION DE LA PROPUESTA PREVIA". Transcurrido este plazo sin haber recibido comunicación por su parte, se considerará no aceptada la propuesta previa, lo que supondrá la desestimación de la solicitud de los permisos de acceso y conexión, debiendo, en su caso, ser nuevamente formulada por Vd. dando lugar a una nueva comunicación, de acuerdo a la legislación vigente, por parte de esta compañía distribuidora que atenderá a las condiciones existentes en la red en ese momento, sin necesaria vinculación con la actual.

Para que esta propuesta previa pueda considerarse aceptada será requisito imprescindible, conforme al art. 14.9 del RD 1183/2020, la formalización, en este mismo plazo, de un acuerdo de pago por las infraestructuras incluidas en el pliego de condiciones técnicas, mediante la aceptación de la propuesta incluida en dicho anexo.

En caso de que acepte la propuesta previa con el punto de conexión, las condiciones técnicas y las condiciones económicas, procederemos a emitir, como gestores de la red, los permisos de acceso y conexión.

Para el inicio de obras y trabajos por parte de e-distribución será requisito imprescindible la formalización de un acuerdo en el que se defina la forma de pago, titularidades, plazos y otros aspectos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones. El importe podrá ser objeto de revisión en el caso de que el acuerdo se vaya a producir transcurridos seis meses desde el envío de esta comunicación, o bien si se apreciase la necesidad de algún tipo de actuación adicional debidamente justificada y no contemplada inicialmente en este presupuesto.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en el teléfono 900 920 959, o a través del correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com. En nuestra página web www.edistribucion.com, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y legislación aplicable.

Atentamente,

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L. Unipersonal

PMC Sur



11 de agosto de 2021

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio.

Los trabajos incluidos en este apartado, que suponen actuaciones sobre instalaciones ya existentes en servicio, serán realizados directamente por la empresa distribuidora propietaria de las redes, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro:

- Adecuación adaptación o reforma de instalaciones en servicio (a cargo del solicitante):

SET ONUBA

- Nueva barra Doble Barra de 20 kV con las siguientes posiciones:
 - o Una (1) posición de Autoproducer
 - o Dos (2) posiciones de remonte sin interruptor
 - o Una (1) posición de medida
 - o Una (1) posición de acoplamiento transversal
- Ampliación de barra existente, Doble Barra, con las siguientes posiciones:
 - o Dos (2) posiciones de remonte con interruptor
- Conexión de barra, Doble Barra, B-205 y B-206 a nueva barra, doble barra.
- Canalización y tendido de línea de cliente conductor de MT por el interior de la subestación.
- Ampliación de la remota.
- Refuerzos en instalaciones en servicio para aumentar la capacidad de la red (a cargo del solicitante):
 - No se precisan
- Entronque y conexión a la red existente.

2. Trabajos necesarios para la conexión de la instalación de generación hasta el punto de conexión con la red de distribución, que vayan a formar parte de la red de distribución.

Los trabajos incluidos en este apartado, al no suponer actuaciones sobre instalaciones en servicio, podrán ser realizados, a decisión del solicitante, por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora:

- No se precisan

Por otra parte, las instalaciones que se construyan para la evacuación de la energía eléctrica procedente de su central hasta el límite de titularidades con la empresa distribuidora, tendrán carácter de instalaciones de conexión de generación, de acuerdo con la legislación vigente, por tanto, se construirán y tramitarán con este carácter, siendo titularidad del generador, que se encargará de su construcción, explotación y mantenimiento.

PRESUPUESTO

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red existente en servicio.

Adjuntamos presupuesto detallado de los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red existente en servicio a realizar por e-distribución, cuyo importe asciende a:

- Trabajos de adecuación, adaptación o reforma de instalaciones existentes: **639.183,20 €** (IVA no incluido)

De acuerdo a la legislación vigente, los trabajos detallados en este presupuesto serán realizados, en todo caso, por esta empresa distribuidora, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo a costa del solicitante.

El importe a abonar a e-distribución, por los trabajos correspondientes al apartado 1, es el que le indicamos a continuación.

-	Trabajos de adecuación, adaptación o reforma de instalaciones existentes:	639.183,20 €
-	IVA en vigor 21 % ¹ :	134.228,47 €
-	Total importe abonar SOLICITANTE:	773.411,67 €

2. Trabajos necesarios para la conexión de la instalación de generación hasta el punto de conexión con la red de distribución.

- No se precisan

¹ Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago.

ANEXO I – PRESUPUESTO

SE ONUBA (359107 RIBERA HUELVA)

MATERIAL POSICIONES MEDIA TENSION:

Suministro, transporte y montaje de celdas blindadas media tensión con relé de protección incorporado.

POS.	BLINDADA	24kV	DB	ACOPLE TRANSVERSAL	1	57.586,44	57.586,44
POS.	BLINDADA	24kV	DB	REMONTE SIN INTERRUPTOR	2	39.512,14	79.024,28
POS.	BLINDADA	24kV	DB	REMONTE CON INTERRUPTOR	2	56.467,70	112.935,40
POS.	BLINDADA	24kV	DB	MEDIDA BARRAS	1	46.646,70	46.646,70
POS.	BLINDADA	24kV	DB	AUTOPRODUCTOR	1	59.333,48	59.333,48

MATERIAL CONTROL Y PROTECCIONES

AMPLIACIÓN/ADECUACIÓN REMOTA TELECONTROL	7.686,00
SUMINISTRO PROTECCIONES Y MATERIAL TELECONTROL POSICIONES AT Y MT	8.967,00

CABLES Y ACCESORIOS

Suministro y transporte de cables aislados y accesorios para puentes de trafo y llegadas de cliente

CABLE AISLADO MT (METROS), TERMINALES EXTERIORES MT (UD), TERMINALES GIS MT (UD)	15.996,33
--	-----------

OBRA CIVIL Y EDIFICIOS

OBRA CIVIL ASOCIADA A LAS POSICIONES DE ALTA Y MEDIA TENSIÓN	4.325,76
ZANJAS PUENTES DE CABLE AT Y MT	1.962,81

MONTAJE

MONTAJE ELECTROMECÁNICO EQUIPOS ALTA Y MEDIA TENSIÓN	21.681,36
MONTAJE, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE CUADROS DE CONTROL Y PROTECCIONES DE LAS POSICIONES AT Y MT	9.600,00
MONTAJE, CONFIGURACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO REMOTA TELECONTROL	6.775,61
TENDIDO CABLE MT (METROS), MONTAJE TERMINALES EXTERIORES MT (UD), MONTAJE TERMINALES GIS MT (UD)	5.424,86

OTROS

Adecuación de herrajes, bandejas y soportes necesarios en el falso suelo para correcto tendido de circuitos.	28.822,50
Reubicación de líneas de MT dificultad media	51.880,50
Adecuación de canal de control	15.372,00
Adecuación de sala de MT	6.405,00

CONEXIÓN de TERCEROS

Tendido y Conexionado Llegadas de cliente	5.394,92
---	----------

OBRA CIVIL

ZANJAS PUENTES DE CABLE AT Y MT	3.271,35
---------------------------------	----------

MONTAJE

TENDIDO CABLE MT (METROS), MONTAJE TERMINALES EXTERIORES MT (UD), ENSAYOS CABLES AT Y MT	1.354,96
--	----------

Trabajos de CONEXIÓN a Red Existente asumidos por ENDESA (Art.24 y 25 RD1048)

TRABAJOS DE CONEXIÓN a posición MT EXTERIOR de la SUBESTACIÓN. Incluye la conexión de los terminales.	SIN COSTE
---	-----------

COSTE MATERIAL Y MONTAJE

PROYECTOS, INGENIERÍA, ASISTENCIA TÉCNICA, CSS Y DIRECCIÓN DE OBRA	40.292,91
GESTIÓN DE PERMISOS	7.276,08
LICENCIAS MUNICIPALES y ICIO	43.693,02
TASAS, PUBLICACIONES Y VISADOS	2.100,24

TOTAL

639.183,20

IVA NO INCLUIDO

ANEXO II – CONDICIONES COMPLEMENTARIAS

- Las instalaciones serán ejecutadas conforme a la reglamentación técnica vigente, la reglamentación con las disposiciones mínimas para la protección frente al riesgo eléctrico, la normativa legal de protección medioambiental, las condiciones técnicas especiales que se deban establecer para esta obra por la Administración municipal o autonómica u otros organismos implicados, y a los criterios y las Especificaciones Particulares de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal que apliquen en cada caso, aprobadas por el Ministerio competente y disponibles en los siguientes enlaces:
 - o Líneas eléctricas de alta tensión: <https://industria.gob.es/Calidad-Industrial/seguridadindustrial/instalacionesindustriales/lineas-alta-tension/Paginas/especificaciones-empresas-suministradoras.aspx>
 - o Instalaciones eléctricas de alta tensión: <https://industria.gob.es/Calidad-Industrial/seguridadindustrial/instalacionesindustriales/instalaciones-alta-tension/Paginas/reglamento-alta-tension.aspx>
 - o Instalaciones de baja tensión: <https://industria.gob.es/Calidad-Industrial/seguridadindustrial/instalacionesindustriales/baja-tension/Paginas/especificaciones-particulares.aspx>
- El coste incluye la realización de los proyectos, dirección de obra, seguridad y salud, suministro de equipos, montaje, pruebas, ensayos, puesta en servicio y trámites de legalización.
- El coste de visados, tasas de licencias de obras y tramitaciones y pago de permisos a particulares se ha considerado a los precios habituales, si hubiera dificultades especiales en la consecución de permisos se informaría al solicitante, y el exceso de coste sería facturado aparte.
- En caso de que la ejecución y/o posterior explotación de las instalaciones a desarrollar para atender su solicitud implique el pago de un canon exigido por una Administración o Entidad Pública, el correspondiente coste se determinará una vez sea conocido dicho canon y será asumido por su parte.
- La valoración será concretada una vez que se realice el proyecto, como se ha dicho anteriormente, y posteriormente a ello no sufrirá modificaciones durante su periodo de validez, salvo que se deba modificar el diseño de las instalaciones por indicación de la Administración al realizar los trámites de autorización administrativa, ambiental o de proyecto, o porque sea necesario para la consecución de los permisos de particulares o de los diferentes organismos públicos afectados.
- Cualquier modificación, en el uso del suelo, edificabilidad, ocupación o variación de cualquier naturaleza que afecte a la previsión de carga individual o previsión de potencia máxima a demandar, podrá dar lugar al establecimiento de nuevas condiciones técnicas y económicas para el suministro y una revisión en el diseño, coste y plazo de ejecución de las instalaciones.
- Las variantes de instalaciones existentes de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal que deban realizarse, se valorarán y serán ejecutadas por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal con cargo al solicitante, mediante condiciones técnico económicas independientes.
- Otras consideraciones:
 - o Se ha considerado que la conexión en subestación de la nueva línea es SUBTERRÁNEA.
 - o El cliente debe aportar los terminales, material, así como la suficiente longitud de circuito para el tendido desde el exterior de la SE hasta la posición

designada para su conexión y para la confección de los terminales correspondientes.

- Se ha valorado la obra civil necesaria para el tendido (zanja y canalización), así como el tendido y conexión del cable del tercero por el interior de la Subestación y la confección de terminales.
- Se ha valorado la asistencia al solicitante para el ensayo de los cables de la línea.
- La MEDIDA para Facturación y equipos destinados a ello (Contadores y Trafos de Medida) deben de quedar fuera de la Subestación.

ANEXO III – ACEPTACIÓN DE LA PROPUESTA PREVIA

En, a de de,

Yo, con NIF nº, con domicilio a estos efectos en, en nombre y representación de de, con C.I.F. de acuerdo con los poderes otorgados ante el notario con fecha y número de protocolo

De acuerdo a lo establecido en el RD 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, procedo a notificar la **ACEPTACIÓN** de la propuesta previa de fecha y referencia **359107**:

- Capacidad de acceso:

4.500 kW

Esta aceptación incluye las condiciones de pago, consistentes en un abono del 20% del importe total a la firma del contrato de ejecución y el resto de los hitos de pago conforme sean acordados en dicho contrato.

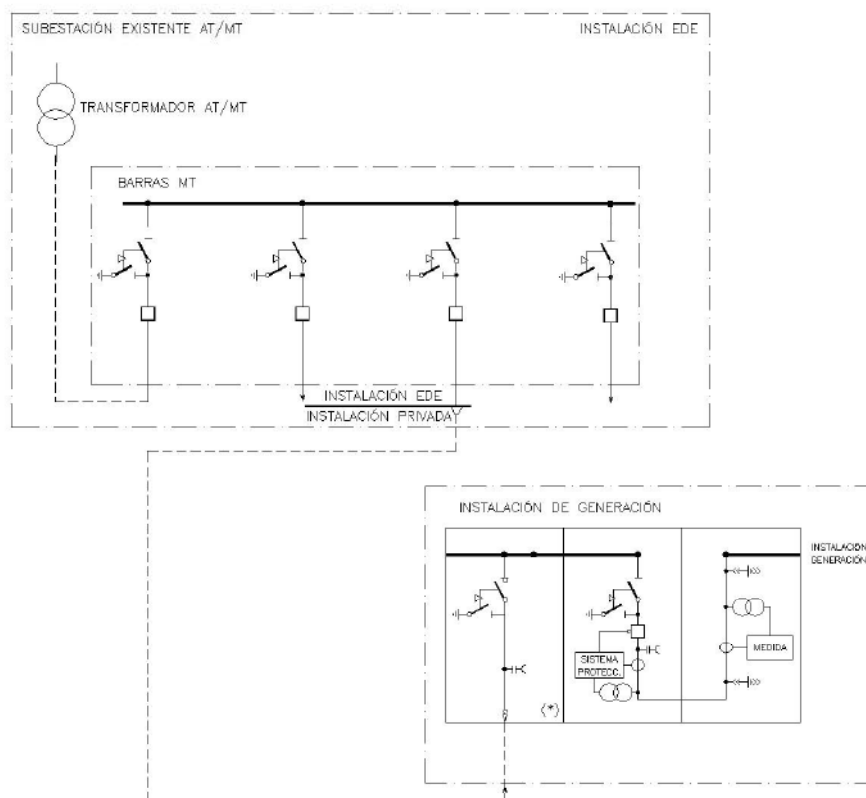
Y para que así conste y surta los efectos oportunos,

Sr. Nombre y Apellidos

Cargo Cliente

Firmado en fecha:

ANEXO IV – ESQUEMA DE CONEXIÓN



ANEXO II – ACEPTACIÓN DE LA PROPUESTA PREVIA

ANEXO III – ACEPTACIÓN DE LA PROPUESTA PREVIA

En Sevilla a 07 de septiembre de 2021,

Yo, Pablo Rafael Gómez Falcón con NIF nº [REDACTED] con domicilio a estos efectos en Calle Irlanda, nº 13, oficinas 4-5, en nombre y representación de Finidi Solar, S.L., con C.I.F. B-90433640 de acuerdo con los poderes otorgados ante el notario Fernando Muñoz Centellas con fecha 18/06/2021 y número de protocolo 2410.

De acuerdo a lo establecido en el RD 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, procedo a notificar la **ACEPTACIÓN** de la propuesta previa de fecha 11/08/2021 y referencia 359107:

- Capacidad de acceso:

4.500 kW

Esta aceptación incluye las condiciones de pago, consistentes en un abono del 20% del importe total a la firma del contrato de ejecución y el resto de los hitos de pago conforme sean acordados en dicho contrato.

Y para que así conste y surta los efectos oportunos,



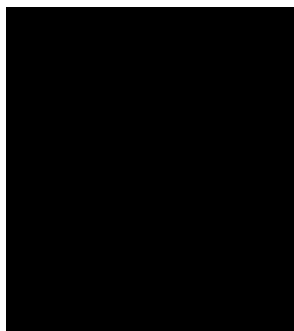
Sr. Nombre y Apellidos: Pablo Rafael Gomez Falcón

Cargo Cliente: Administrador único

Firma en fecha: 07/09/2021

Anejos confirmación punto de acceso y conexión

Sevilla, diciembre de 2021



Pablo Rafael Gómez Falcón

Ingeniero Industrial colegiado 2487
del Colegio Oficial de Ingenieros
Industriales de Andalucía Occidental

FINIDI SOLAR S.L.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE
4,5 MW DENOMINADA “RIBERA HUELVA” EN EL MUNICIPIO
DE HUELVA

Plan de Aseguramiento de la Calidad



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Plan de Aseguramiento de la Calidad

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Plan de Aseguramiento de la Calidad

Sevilla, noviembre 2021

Índice:

1. Propósito.....	6
2. Definiciones, Abreviaturas y Documentos de Referencia.....	6
2.1 Definiciones.....	6
2.2 Abreviaturas	7
2.3 Documentos de Referencia.....	7
3. Alcance Del Trabajo.....	8
4. Sistema de Gestión de la Calidad	8
4.1 Requisitos Generales	8
4.2 Requisitos de la Documentación	9
4.2.1 Control de Documentos.....	9
4.2.2 Control de Registros.....	11
5. Responsabilidad de la Dirección	11
5.1 Compromiso de la Dirección del Proyecto.....	11
5.2 Enfoque al Cliente	12
5.3 Política de calidad	12
5.4 Planificación.....	12
5.4.1 Objetivos de la Calidad:	12
5.5 Responsabilidad, Autoridad y Comunicación	13
5.5.1 Responsabilidad y Autoridad	13
5.5.2 Comunicación Interna	19
5.6 Revisión por la dirección.....	20

5.6.1	Información de entrada y Resultados de la Revisión	20
6.	Gestión de los Recursos.....	21
6.1	Provisión de recursos.....	21
6.2	Recursos humanos	21
6.2.1	Generalidades	21
6.2.2	Competencia, formación y toma de conciencia.....	22
6.3	Infraestructura.....	22
6.4	Ambiente de Trabajo	23
7.	Realización Del Producto.....	23
7.1	Planificación de la Realización del Producto	23
7.2	Procesos relacionados con el Cliente	27
7.2.1	Comunicación con el Cliente.....	27
7.3	Diseño y Desarrollo	28
7.4	Compras.....	28
7.5	Producción y Prestación del Servicio	29
7.5.1	Control de la Producción y Prestación del Servicio	29
7.5.2	Validación de los Procesos para la Ejecución del Proyecto	30
7.5.3	Identificación y Trazabilidad del Producto	31
7.5.4	Propiedad del Cliente	31
7.5.5	Preservación del Producto	32
7.6	Control de Equipos de Seguimiento y Control.....	32
8.	Medición, Análisis y Mejora.....	34

8.1	Generalidades	34
8.2	Seguimiento y Medición.....	34
8.2.1	Satisfacción del CLIENTE	34
8.2.2	Auditoría Interna	35
8.2.3	Seguimiento y Medición de los Procesos y Producto	35
8.3	Tratamiento de Producto No Conforme	35
8.4	Análisis de Datos	36
8.5	Mejora	36
8.5.1	Mejora Continua.....	36
8.5.2	Acción Preventiva y Correctiva.....	37

1. Propósito

El Contratista establece, documenta y mantiene un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) como un medio para asegurar que sus servicios cumplan con los requisitos especificados.

El propósito del presente Plan de Gestión de la Calidad es establecer la manera de planificar, asegurar, controlar, registrar y mejorar los trabajos para asegurar que sus servicios cumplan con los requisitos especificados para el Proyecto.

En él se describe la metodología, organización, medios y la secuencia de actividades que el Contratista empleará para la gestión de la calidad del Proyecto.

El Área de Aseguramiento y Control de la Calidad supervisa las actividades propias del proyecto para asegurar que se cumpla el Plan de Calidad.

2. Definiciones, Abreviaturas y Documentos de Referencia

2.1 Definiciones

- Propietario: Se entiende por FINIDI SOLAR, S.L.
- Cliente: Se entiende por FINIDI SOLAR, S.L.
- Supervisión QA/QC del Cliente: Se entiende por la empresa contratada por el cliente para supervisar los trabajos QA/QC.
- Supervisión HSE del Cliente: Se entiende por la empresa contratada por el cliente para supervisar los trabajos de seguridad y salud.
- Contratista: Se refiere al contratista principal de la obra.
- Proyecto: Es un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización, con un objetivo y requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos.

- Requisitos: Necesidades o expectativas establecidas por el cliente sea implícita u obligatoria (contrato, especificaciones, planos, etc.).
- Procedimientos de Control: Establece un mecanismo que asegura el Control de la Calidad de una Disciplina ejecutada en el desarrollo del proyecto. Este control es soportado con la aplicación de protocolos que permiten registrar los resultados de las inspecciones y/o pruebas de ensayos hechas.
- SGC: Sistema de Gestión de la Calidad. Conjunto de procesos, recursos, y acciones utilizadas en forma planificada para dirigir y controlar la organización en lo relativo a la calidad.
- Proveedor: Organización, distribuidor, fabricante, importador o subcontratista que suministra un producto y/o servicio al contratista
- Equipos IME: Inspección, Medición y Ensayo.

2.2 Abreviaturas

Las siguientes abreviaciones serán usadas en el presente plan de calidad.

- QA/QC : Control de Calidad, Aseguramiento de la Calidad
- PPI : Plan de puntos de inspección.
- SGC : Sistema de Gestión de la Calidad.
- RNC : Reporte de No Conformidad

2.3 Documentos de Referencia

El Contratista al implementar un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) en base a la norma ISO 9001: 2008, contempla el uso de Procedimientos de Gestión y Formatos propios del Contratista, los cuales son referidos en el presente Plan de Calidad, por lo que su uso es de carácter obligatorio; sin embargo, pudiendo en este caso llegar a un acuerdo entre Cliente y el Contratista, para definir el uso de determinados formatos sobre la base de un mejor control y una gestión de calidad

de acuerdo a los lineamientos de la norma ISO 9001:2008, que se traduzca en beneficio para todo el Proyecto.

Del Contratista.

- Procedimientos de Gestión y Control.

Del Cliente.

- Especificaciones Técnicas del Proyecto.

3. Alcance Del Trabajo

El Cliente, requiere de cierto servicio que consiste en realizar todos los trabajos de construcción de un Parque Solar Fotovoltaico RIBERA HUELVA con una potencia instalada de 4,5 MWn, que estará conectada a la red eléctrica. Los trabajos incluyen Obras Civiles, obras mecánicas, obras eléctricas, comisionado y puesta en marcha.

4. Sistema de Gestión de la Calidad

4.1 Requisitos Generales

El Contratista, busca de manera permanente la satisfacción del Cliente a través de la aplicación eficaz de su Sistema de Gestión de la Calidad, desplegando procesos que aseguren la conformidad con los requisitos del Cliente y los requisitos legales aplicables. Este SGC será documentado, implementado, mantenido y mejorado continuamente con los requerimientos de la Norma ISO 9001:2008.

El contratista define en su Sistema de Gestión de la Calidad, los procesos que contribuyen al suministro de un producto y/o servicio que cumple los requerimientos específicos, y mantiene estos procesos bajo control.

El SGC del Contratista, se basa en los siguientes ocho (8) principios:

1. Enfoque al Cliente.
2. Liderazgo.
3. Participación del personal.
4. Enfoque basado en procesos.
5. Enfoque de Sistema para la Gestión.
6. Mejora continua.
7. Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones.
8. Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor.

4.2 Requisitos de la Documentación

El SGC implementado en este proyecto está estructurado sobre la base del ISO 9001:2008, pero durante la ejecución del proyecto puede ser acondicionada u originada según los requerimientos específicos del **Cliente** (acuerdo evidenciado).

4.2.1 Control de Documentos

Mediante los procedimientos abajo citados se tiene métodos para una adecuada, efectiva y responsable recepción, emisión, distribución, archivo y control de los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad.

El Departamento de Ingeniería a través del Documento Control de la obra, controla y distribuye toda la documentación del Proyecto que contenga datos e información que pueda afectar la calidad de los trabajos por ejecutar:

- Documentos de Ingeniería (planos, especificaciones).
- Cartas contractuales.
- Documentos de los Vendors.
- Procedimientos.
- Documentos de Subcontratistas.

- Documentos de Control de Calidad.
- Documentos de los equipos/materiales.
- Transmittals.

Los documentos aprobados y actualizados deben tenerse a disposición en las ubicaciones en donde se realicen las operaciones esenciales para el funcionamiento efectivo del contrato y donde el Plan lo requiera. La correspondencia técnica y de calidad del proyecto es tramitada con el Cliente mediante el un sistema de gestión documental que gestiona, controla y distribuye toda la documentación.

El Contratista a través de los supervisores de especialidad dispondrá en campo una copia de todos los planos del proyecto en tamaño original, exclusivamente para llevar un control de los cambios efectuados (red lines). Con estos planos el Departamento de Ingeniería preparará los planos "As Built" del proyecto en copia dura y copia electrónica para ser entregados al **Cliente** para su revisión y aprobación.

El Sistema de Control de Documentos en Obra, es como sigue:

1. Recepción por parte del Document Control (DC) del contratista, de la correspondencia documental (técnica y de calidad) remitido por el Cliente vía Share Point, vía correo electrónico y/o física
2. Descarga de documentación, accediendo a los documentos en el Share Point.
3. El DC imprime el documento y lo remite al Construction Manager, para su visado e indicación de distribución correspondiente
4. Distribución a las diferentes áreas de soporte del Contratista A&E y copia para archivo, en digital y papel, según la indicación del Construction Manager.

5. Inclusión de los documentos en un listado para consulta de todos los departamentos de obra (última revisión).

4.2.2 Control de Registros

Los Registros deben ser permanentemente elaborados al pie de obra y efectuados por personal de construcción y calidad del Contratista, para aprobación y/o validación de la Supervisión del CLIENTE. El llenado contempla realizar las anotaciones en formatos limpios, sin enmendaduras ni borrones. Cualquier alteración o incumplimiento (mal llenado) da lugar a la invalidación del documento.

Los controles serán previamente programados, Notificándose y solicitándose oportunamente la autorización de la Supervisión del CLIENTE, según los plazos mínimos. Ver Item 7.1.

5. Responsabilidad de la Dirección

5.1 Compromiso de la Dirección del Proyecto

Es compromiso del Project Manager, la implementación del SGC del Contratista difundiendo a toda la organización del proyecto la importancia de satisfacer tanto los requisitos establecidos por el Cliente como los requisitos legales, reglamentarios, la Política de Calidad y los Objetivos de Calidad del Proyecto. Estos son revisados periódicamente a través de los índices de calidad para medir su cumplimiento

Para ello, el Project Manager establecerá:

- Reuniones semanales con su equipo de trabajo para asegurar la disponibilidad de recursos, verificando el cumplimiento del avance del Programa de trabajo.

- Reuniones mensuales documentadas para llevar a cabo revisiones del Informe Mensual de Calidad, avance y cumplimiento de los alcances.

5.2 Enfoque al Cliente

La dirección del proyecto deberá estar en permanente comunicación con el Cliente a fin de recibir la información acerca de que sus requisitos están siendo cumplidos a su satisfacción. Para ello tomara en cuenta lo señalado en el Ítem 8.2.1

5.3 Política de calidad

En línea con la Política de Calidad establecida, el Project Manager es responsable de que sean difundidos, comprendidos y mantenidos en la Obra, a través de los canales internos

5.4 Planificación

5.4.1 Objetivos de la Calidad:

El Project Manager ha establecido para el presente proyecto Objetivos de la Calidad específicos, alineado con el Objetivo del Proyecto del Cliente; que serán medidos y controlados según indicadores y metas.

Nombre del indicador	Unidad	Frecuencia	Fórmula	Meta	Responsable
Satisfacción del Cliente	%	En cada proyecto dos veces	Promedio de los 11 puntos medidos de la Encuesta de Satisfacción	80%	Construction Manager
Producto No Conforme	%	Acumulado	$(\# \text{ PNC Cerrados} / \# \text{ PNC Registrados}) * 100$	$\geq 80\%$	Project Manager

Procedimientos Constructivos Aprobados Internamente	%	Acumulado	$(\# \text{ Procedimientos emitidos aprobados} / (\# \text{ Procedimientos emitidos}) * x 100$	100%	Project Manager y áreas de soporte
Protocolos Validados por el Contratista	%	Acumulado	$(\# \text{ Protocolos emitidos aprobados} / (\# \text{ Protocolos emitidos}) * x 100$	100%	Project Manager y áreas de soporte

5.5 Responsabilidad, Autoridad y Comunicación

5.5.1 Responsabilidad y Autoridad

La línea de mando jerárquica para este proyecto está definida en el Organigrama del Proyecto nominal aprobado por la alta dirección. Para el presente Proyecto se mencionan las principales responsabilidades:

❖ PROJECT MANAGER

- Verificar que se cumplan los lineamientos establecidos en el Plan de Gestión de Calidad del Proyecto en los procesos de construcción.
- Dirigir y comunicar en el Proyecto la Política y Objetivos de la Calidad.
- Comunicar la importancia de satisfacer los requisitos del Cliente a todos los integrantes del Proyecto y también los requisitos legales y reglamentarios.
- Verificar el cumplimiento de los requisitos del Cliente en los procesos de construcción, de acuerdo al contrato.
- Velar por la Implementación del Plan de Calidad en el Proyecto.

- Garantizar la disponibilidad de los recursos: Recursos Humanos, Materiales, Equipos, Infraestructura, Ambiente de Trabajo; adecuados para lograr la conformidad con los requisitos del producto.
- Aprobar el Plan de Calidad del Proyecto y velar por su cumplimiento.
- Verificar siempre el uso de las versiones vigentes de: planos, procedimientos, instructivos y sus formatos.
- Elaborar en forma conjunta con el Departamento de Ingeniería, la Relación de Materiales y/o Servicios Críticos del Proyecto, y enviarlo a Procura (Sede Central) para atender en forma oportuna los requerimientos del Proyecto.
- Verificar antes de elaborar la Orden de Suministro o Solicitud de Pedido, la condición de material y/o servicio como crítico en la relación anteriormente citada, para anexar información adicional de las características de lo solicitado (planos, detalles, especificaciones técnicas, etc.) e incluir en la llegada al Proyecto junto con el material y/o servicio lo sgte: certificados de calidad, hojas de seguridad MSDS, registros de ensayos y/o pruebas del material, etc.
- Verificar el estado de los materiales críticos a su llegada a obra, siempre que lo haya solicitado, para evitar malas recepciones por desconocimiento de algunos detalles o características propias del material, conocidas por el solicitante.
- Dirigir reuniones de coordinación con las diferentes áreas del proyecto.

❖ CONSTRUCTION MANAGER

- Aplicar y difundir que se cumplan los lineamientos establecidos en el Plan de Gestión de Calidad del Proyecto en los procesos de construcción.
- Seguir y comunicar en el Proyecto la Política y Objetivos de la Calidad.

- Comunicar la importancia de satisfacer los requisitos del Cliente a todos los integrantes del Proyecto y también los requisitos legales y reglamentarios.
- Verificar el cumplimiento de los requisitos del Cliente, se hallan claramente definidos en un contrato firmado por ambas partes.
- Velar por la Implementación del Plan de Calidad en el Proyecto.
- Garantizar la disponibilidad de los recursos: Recursos Humanos, Materiales,
- Equipos, Infraestructura, Ambiente de Trabajo; adecuados para lograr la conformidad con los requisitos del producto.
- Revisar el Plan de Calidad del Proyecto y velar por su cumplimiento.
- Revisar los Procedimientos Constructivos emitidos en el Proyecto.
- Verificar siempre el uso de las versiones vigentes de: planos, procedimientos, instructivos y sus formatos.
- Elaborar en forma conjunta con el Departamento de Ingeniería, la Relación de Materiales y/o Servicios Críticos del Proyecto, y enviarlo a Procura (Sede Central) para atender en forma oportuna los requerimientos del Proyecto.
- Verificar antes de elaborar la Orden de Suministro, la condición de material y/o servicio como crítico en la relación anteriormente citada, para anexar información adicional de las características de lo solicitado (planos, detalles, especificaciones técnicas, etc.) e incluir en la llegada al Proyecto junto con el material y/o servicio lo sgte: certificados de calidad, hojas de seguridad MSDS, registros de ensayos y/o pruebas del material, etc.
- Verificar el estado de los materiales críticos a su llegada a obra, siempre que lo haya solicitado, para evitar malas recepciones por desconocimiento de algunos detalles o características propias del material, conocidas por el solicitante.
- Revisar subcontratos para la aprobación del Project Manager.

- Dirigir reuniones de coordinación con el cliente.

❖ DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

- Aplicar los lineamientos establecidos en el Plan de Gestión de Calidad del Proyecto.
- Aplicar y difundir en obra la política y objetivos de la calidad.
- Difundir los requisitos del Cliente a todos los integrantes del Proyecto (contrato, especificaciones técnicas, planos, etc.)
- Participar en la elaboración de los Procedimientos Constructivos.
- Verificar siempre el uso de las versiones vigentes de: planos, procedimientos, instructivos y sus formatos.
- Verificar el control documentario (planos, procedimientos, formatos, etc.) de acuerdo al procedimiento de Control de Documentos.
- Elaborar en forma conjunta con el Construction Manager, la Relación de Materiales y/o Servicios Críticos del Proyecto, y enviarlo a Procura (Sede Central) para atender en forma oportuna los requerimientos del Proyecto.
- Verificar antes de elaborar la Orden de Suministro, la condición de material y/o servicio como crítico en la relación anteriormente citada, para anexar información adicional de las características de lo solicitado (planos, detalles, especificaciones técnicas, etc.) e incluir en la llegada al Proyecto junto con el material y/o servicio lo sgte: Certificados de Calidad, hojas de seguridad MSDS, registros de ensayos y/o pruebas del material, etc. Previamente debe coordinar con el Site Construction por ser una actividad compartida.
- Supervisar el suministro de materiales consumibles y de materiales permanentes a ser incorporados al Proyecto.
- Responsable de la Reevaluación a los Proveedores, de Materiales y/o Servicios Críticos.

- Supervisar la ejecución de los paquetes de pruebas.
- Supervisar y verificar las modificaciones de campo.

❖ ADMINISTRATOR OF WORK

- Soporta la ejecución del contrato. Bajo su responsabilidad se encuentran las áreas de Almacenes, Personal y Asistente social.
- El área de personal será responsable del cálculo y liquidación de remuneraciones, cálculo y pago de leyes sociales, de la contratación del personal y de la obtención de todos los documentos necesarios para el acceso a los recintos autorizados por el Cliente. También estará a cargo de coordinar con el Cliente los trámites de ingreso y la emisión de fotochecks de ser el caso.
- El asistente social estará encargado de atender al personal en obra a fin de resolver cualquier demanda o conflicto de los trabajadores del Contratista asignados al proyecto.
- El responsable del almacén de obra estará encargado de la gestión de los almacenes de herramientas, materiales fungibles suministrados por el Contratista y de la vigilancia de las Instalaciones de Obra.
- Responsable de la gestión de los equipos IME

❖ QUALITY CONTROL MANAGER

- Elaborar el Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto y velar por su cumplimiento.
- Seguir y comunicar en coordinación con el Project Manager la Política y Objetivos de la Calidad.
- Difundir en el Proyecto el Plan de Gestión de Calidad.

- Verificar que los requisitos del Cliente y también los requisitos legales y reglamentarios, se cumplan en el desarrollo del Proyecto.
 - Solicitar recursos para las labores de Aseguramiento y Control de Calidad en el Proyecto (personal, equipos IME, otros).
 - Programar y coordinar las actividades de Control de Calidad en el Proyecto.
 - Coordinar la implementación del Sistema de Gestión de Calidad con los responsables del Proyecto, delegando responsabilidades y apoyando a los mismos.
 - Documentar las no conformidades usando el formato de "Registro de No Conformidad" y realizar el seguimiento a cada una de ellas.
 - Mantener los registros de los RNC y anexar los sustentos.
 - Informar el proceso de ejecución de obra cuando la calidad de los trabajos se vea afectada.
 - Coordinar con el Site Construction las inspecciones y pruebas de control de calidad a llevarse a cabo.
 - Coordinar con las áreas implicadas, la realización de reuniones para atender las No Conformidades detectadas, registrando las RNC correspondientes y definiendo las acciones correctivas /acciones preventivas, según aplique.
 - Brindar asesoría en el tratamiento de las No Conformidades a través de acciones correctivas y acciones preventivas.
 - Verificar el cumplimiento de la Política de Calidad y Objetivos de Calidad, Plan de Gestión de Calidad, procedimientos de gestión de calidad, procedimientos constructivos, a través de documentación que demuestre una adecuada implementación del SGC.
-
- **SAFETY AND ENVIRONMENT MANAGER**
 - Aplicar y difundir los lineamientos del Plan de Calidad del proyecto.

- Aplicar y difundir en el Proyecto los Objetivos y Política de Calidad del Proyecto.
- Comunicar la importancia de satisfacer los requisitos del Cliente a todos los integrantes del proyecto.
- Verificar siempre el uso de las versiones vigentes de: Planos, Procedimientos, Instructivos y sus Formatos.
- Elaborar el Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente al inicio del Proyecto, analizando los riesgos específicos del Proyecto bajo su cargo y controlando su implementación de acuerdo a lo establecido.
- Controlar el cumplimiento de las exigencias legales de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente relativas al Proyecto.
- Detener la operación, área o equipo, cuando el nivel de criticidad del riesgo así lo amerite.
- Conducir inspecciones planificadas, utilizando los formatos estandarizados para medir y registrar el desempeño en Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
- Asistir y entrenar a los supervisores en el análisis de investigación de incidentes y procedimientos de acción correctiva.
- Llevar a cabo el Programa de Capacitación en materia de seguridad a todo el personal del Proyecto, manteniendo los registros correspondientes.
- Recoger y reportar información acerca de la implementación del Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente al Project Manager
- Coordinar con el Project Manager para que la documentación de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente requerida por parte de organismos del estado, esté disponible y sea presentada en forma oportuna.

5.5.2 Comunicación Interna

Se mantendrá y difundirá la Lista actualizada de los celulares y correos de todo el personal del proyecto, a través del directorio telefónico del proyecto.

Los responsables de la dirección y supervisión comunicaran, vía correo; a los respectivos involucrados de sus salidas por descanso, así como dejarán instrucciones claras a quien cubrirá temporalmente su puesto.

El Project Manager difundirá, a través del Quality control Manager; los requisitos que deben de cumplirse en el proyecto, para que su personal en Obra lo conozca y comprenda. Para ello usara los siguientes canales de comunicación:

- Correos Electrónicos y/o Charlas de Información
- Manuales de bolsillo, Publicación Mural, Folletos y/o Ficheros en Obra.

Reuniones Internas: El Project Manager establecerá en lo posible reuniones periódicas documentadas, una vez por semana; para coordinación interna con las áreas de soporte; con el fin de tratar aspectos relativos al seguimiento del Control y Aseguramiento de la Calidad del Producto. Se coordinará adicionalmente las distintas acciones relativas a la Calidad con los distintos Subcontratistas si hubiera.

5.6 Revisión por la dirección

5.6.1 Información de entrada y Resultados de la Revisión

Mensualmente y al final de la Obra, el Project Manager a través del Quality control Manager evalúa la eficacia y la adecuación del SGC en el proyecto verificando si se ha cumplido los requisitos de la norma ISO 9001, y el cumplimiento de la política y los objetivos de la calidad. Se detectan así las necesidades de efectuar cambios y de generar oportunidades para el mejoramiento continuo.

La evaluación incluye al menos aspectos tales como:

- Logro de Objetivos de Calidad en la Obra
- No Conformidades relevantes.
- Reclamos formulados por el cliente.
- Acciones Correctivas y Preventivas cursadas.
- Desempeño de los Subcontratistas contratados.
- Evaluación de la Satisfacción del Cliente.

El Quality control Manager mantiene el registro de dicha evaluación.

6. Gestión de los Recursos

6.1 Provisión de recursos

El Project Manager es responsable de proveer los recursos para la implementación del PC, y de los recursos para la ejecución de la Obra previamente identificados por el Site Construction.

El Quality control Manager es responsable de mantener e identificar las oportunidades de mejora del sistema (por medio de los índices determinados para tal efecto), solicitando al Project Manager los recursos necesarios y su aprobación para tomar las acciones que lleven al aumento de la eficacia de éste. Con el mismo fin, se realiza el control de reclamos u observaciones del Cliente, identificando soluciones, a través de acciones correctivas y/o preventivas, que permitan dar cumplimiento a los requisitos que llevan a la satisfacción del Cliente.

6.2 Recursos humanos

6.2.1 Generalidades

Es estimado para el presente proyecto un régimen laboral coordinado con el Cliente.

6.2.2 Competencia, formación y toma de conciencia

El staff de profesionales en la dirección y supervisión de la obra cuentan con experiencia en la ejecución de obras similares, y es seleccionado en base a las competencias señaladas en el perfil de puesto.

El programa de capacitación contempla:

- Inducción a todo el personal técnico y administrativo de la obra (incluyendo a capataces y jefes de grupo) antes de su incorporación. La inducción tendrá una duración no menor a una hora.
- Reuniones con el personal que laborará en un proceso específico, donde se les capacitará en:
 - Secuencia constructiva
 - Puntos de control y
 - Criterios de aceptación.

6.3 Infraestructura

El Contratista suministrará y proveerá en obra de adecuadas instalaciones temporales para su personal (oficinas, bodegas, talleres, y servicios), con equipos computacionales (equipos y redes) y el software necesario para desarrollar debidamente el contrato, con antivirus y respaldo de la documentación relevante.

El Contratista es responsable de la vigilancia de sus zonas de trabajo, realizando sus operaciones de tal manera que se reduzcan al mínimo los riesgos de pérdidas por robos, daños, u otras condiciones.

En comunicación, el Contratista considera el uso de teléfonos, celulares, equipos de radio, y un sistema de correo electrónico para su personal según le sea necesario según sus actividades.

6.4 Ambiente de Trabajo

Se entregará los EPP a su personal que trabaja en obra según el estándar del Cliente, e implementará Charlas de Inducción que incluyan las directrices mínimas necesarias para que se desempeñe en condiciones seguras dentro de su ambiente de trabajo. Mantendrá registros de la asistencia a las charlas y de la entrega de los EPP.

El contratista se encargará del alojamiento y alimentación de su personal, y les suministrará movilidad para trasladarse hasta y fuera de las instalaciones de la Obra.

7. Realización Del Producto

7.1 Planificación de la Realización del Producto

- Identificamos todos los procesos que afectan la calidad del producto y verificamos que estos procesos sean capaces de producir productos que se ciñan a los requerimientos de calidad.
- Aprobación de los PPI's donde estarán definidas las actividades que requieren del monitoreo y del control de calidad que demuestren el cumplimiento por parte del contratista de los requisitos especificados en los servicios suministrados. Están definidos la siguiente clasificación de puntos de inspección:

- Punto de Espera o Hold point (H): Punto de verificación del PPI que requiere que el Contratista notifique por escrito al inspector del Cliente y Propietario el inicio y lugar de una determinada actividad para requerir su presencia en la misma. La actividad no debe comenzar sin la presencia del inspector del Contratista, Cliente y Propietario, salvo que la parte notificada – Cliente y Propietario - decline su presencia a dicha convocatoria de manera escrita a la parte que notifica. Los registros de las inspecciones deberán estar disponibles para su posterior revisión y firma.
- Punto de Aviso o Witness point (W): Punto de verificación del PPI que requiere que el Contratista notifique por escrito al inspector del Cliente y Propietario el inicio y lugar de una determinada actividad para requerir su presencia en la misma. La actividad puede comenzar sin la presencia del inspector del Cliente y Propietario, si éstos dos últimos una vez avisados, no indican lo contrario, no siendo necesaria la renuncia por escrito. Los registros de las inspecciones deberán estar disponibles para su posterior revisión y firma.
- Punto de Monitoreo o Surveillance point (S): Punto del PPI cuya actividad va a ser observada o monitoreada. Habitualmente se trata de actividades que se hacen en la fase de Construcción de manera ordinaria y continua.
- Punto de Revisión o Review point (R): Punto del PPI consistente en la revisión de un documento o documentos, bien sea usado para ejecutar el trabajo o un Registro de Calidad derivado de la realización de dicho trabajo (principalmente informe de inspección y pruebas, certificados de material u otros).

Los puntos de inspecciones y pruebas deberán ser notificadas por el Contratista al CLIENTE con dos (02) días de anticipación como mínimo.

- Desarrollamos procedimientos para:
 - Garantizar que todos los materiales y piezas se adecuan a nuestros requerimientos antes que se usen en un proceso.
 - Probar y verificar tanto las características en el proceso como las del producto final.
 - Identificar y realizar seguimiento a los productos en el proceso.
 - Manipular y preservar productos en el proceso para evitar las deficiencias del proceso.
- Entre los procedimientos constructivos a aplicar en el desarrollo de los trabajos tenemos:
 - Procedimiento de Desbroce y Rellenos
 - Procedimiento de Vallado y Cierre Perimétrico
 - Procedimiento de Accesos, Caminos y Carreteras
 - Procedimiento de Zanjas Enterradas
 - Procedimiento de Trabajos de Concreto
 - Procedimiento de Pretaladro e Hincado de pilares
 - Procedimiento de Montaje de estructura
 - Procedimiento de Montaje de Módulos
 - Procedimiento de Instalación de cable de Aluminio SCB-INV
 - Procedimiento de Instalación de cable Solar
 - Procedimiento de Instalación de String Combiner Box
 - Procedimiento de Conexión de módulos y fijación de cables
 - Procedimiento de Montaje eléctrico subestación
 - Procedimiento de Instalación de cable RS485
 - Procedimiento de SCADA installation

- Procedimiento de CCTV installation
- Entre los Procedimientos de Gestión podemos citar los siguientes:
 - Procedimiento para la Elaboración de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad.
 - Procedimiento para el control de documentos del Sistema de Gestión de la Calidad
 - Procedimiento para el Tratamiento del Producto No Conforme
 - Procedimiento de Compras
- Coordinación con el Cliente para la aprobación del Plan de calidad, Procedimientos Constructivos, PPI's, etc
- Entre los PPI's aplicables para la realización del Proyecto citaremos los siguientes:
 - Programa de Puntos de Inspección para OBRAS CIVILES EN GENERAL
 - Programa de Puntos de Inspección para OBRAS MECÁNICAS EN GENERAL
 - Programa de Puntos de Inspección para OBRAS ELÉCTRICAS EN GENERAL
- Elaboración de la "Matriz de Inspección" o Log de Protocolos para control del avance de registros.
- Actividades de monitoreo y control de los procesos, y cumplimiento de procedimientos, y de las especificaciones del contrato.
- Aprobación de los trabajos en construcción, documentada mediante registros protocolos y correspondientes.
- La verificación de No Conformidades en la ingeniería tales como interferencias, falta de información y dificultades de construcción y montaje.

- Identificación de aspectos constructivos especiales y críticos de actividades como conexiones eléctricas; y su monitoreo y control de variables, realizados a través de Instrucciones de Trabajo si es que es necesario, antes del inicio de los trabajos.

7.2 Procesos relacionados con el Cliente

7.2.1 Comunicación con el Cliente

El Contratista llevará a cabo la ejecución del proyecto en coordinación permanente con el Cliente, con reuniones semanales de Proyecto, en lugar previamente acordado y comunicado. Estas reuniones a las que asistirán la dirección y supervisión del Contratista permitirán captar los resultados del proyecto a través del Cliente, y a su vez retroalimentar y mejorar el desarrollo de los procesos y productos del proyecto.

Correspondencia

- El Contratista suministrará documentación en digital y copia dura (cuando lo requiera el cliente).
- El Cliente suministrará documentación digital mediante el servidor SharePoint.
- El DC del Contratista se reunirá en Obra con el DC del Cliente para coordinar los detalles.

Planos e Información Técnica del Cliente

- Planos e información técnica en Rev.0 del Cliente al Contratista o viceversa serán suministrados mediante el servidor SharePoint.

Preguntas y Reportes

El Weekly progress Report y el Progress Report, con el formato del Cliente, serán entregadas vía servidor SharePoint.

Antes De Comenzar Un Trabajo

El contratista suministrará detallados Planes, Procedimientos y PPI's.

Cualquier Trabajo Nuevo o Adicional, asociado con este alcance de trabajo aprobado, no deberá proceder a menos haya un contrato aprobado, una orden de trabajo contra tal contrato firmado y aprobado por el Project Manager.

El Project Manager del Contratista, o quien este designe, revisa, aprueba y comunica, las modificaciones solicitadas directamente por el Cliente, a las funciones y unidades involucradas (Obra).

Se Conservan Registros de los Acuerdos y Autorizaciones Del Cliente: para efectuar cambios o modificaciones al contrato o a las especificaciones técnicas del proyecto.

7.3 Diseño y Desarrollo

La ingeniería es desarrollada por el Contratista.

7.4 Compras

Las compras del proyecto están planificadas en nuestro proceso de Procura, donde se enfatizan los materiales y servicios críticos que se utilizarán. Los documentos de compra que se generan contienen toda la información técnica que se requiere para garantizar que se tendrá a disposición los planos necesarios de los equipos y toda información técnica necesaria para todos y cada uno de los elementos que componen, incluido los informes de control de Calidad y Manuales de Operación.

Todos los materiales críticos, suministrados por el Contratista, poseerán certificados de calidad.

Con la finalidad de contar con los materiales y subcontratistas de la mejor calidad, estos son evaluados y seleccionados permanentemente sobre la base de sus habilidades para cumplir con nuestros requerimientos en cuanto a: cumplimiento de plazo, condiciones económicas, calidad del servicio, seguridad en obra y otros criterios que se consideren importantes.

Durante el desarrollo del proyecto Se implementará un formato de Recepción e Inspección de Materiales y Equipos, que permita:

- Verificar la calidad de todos los materiales, piezas y conjuntos adquiridos.
- Controlar la recepción de los productos.

7.5 Producción y Prestación del Servicio

7.5.1 Control de la Producción y Prestación del Servicio

Para el control de la producción, se efectúan registros (protocolos y/o lista de verificación) e inspecciones y ensayos como evidencia objetiva de la correcta ejecución de actividades.

La liberación final y entrega de las obras construidas serán efectuadas conforme se avanza la construcción. Se efectuará las anotaciones en color rojo (Red Line), de todos los cambios que se van efectuando durante el desarrollo de la construcción, los que entregará inmediatamente. Adicionalmente deberá archivar los documentos sustentatorios que aprueban las modificaciones al diseño.

Seguidamente presentará los Entregables Finales "As Built" en formato estándar del **Ciente**, anexando los Red Line (anotaciones en color rojo) como sustento.

La aceptación documental se realiza a través de la entrega de Dossier de proyecto al QA del Cliente quien revisa y da conformidad.

DOSSIER DE CALIDAD: Quality control manager organizara el Dossier según lo establecido con el **Cliente**. De acuerdo a índice aprobado por el Cliente, debiéndose incluir:

- Certificado de Materiales
- Certificados de calibración de instrumentos.
- Protocolos Originales de las Pruebas o Ensayos efectuados in situ o en laboratorio.
- Procedimientos de instalación, construcción y pruebas.
- Registros Originales de las Inspecciones efectuadas firmados por el Supervisor del Cliente según el PPI.

Los Dossiers serán entregados al Cliente en original y archivo electrónico.

Para el cierre y aceptación de las Obras, el contratista cumplirá los criterios de aceptación estipulados por el Cliente.

7.5.2 Validación de los Procesos para la Ejecución del Proyecto

La contratista valida los procesos constructivos en aquellos productos o servicios resultantes que no pueden ser verificados mediante seguimiento o medición posteriores.

Esto incluye a cualquier proceso en el que las deficiencias aparecen únicamente después de que el producto esté siendo utilizado. Esta validación demuestra la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados.

El contratista establece las disposiciones para estos procesos, incluyendo, cuando sea aplicable:

- Los criterios definidos para la revisión y aprobación de los procesos.

- La aprobación de equipos y la calificación del personal.
- El uso de métodos y procedimientos específicos.
- Los requisitos de los registros.
- La revalidación.

7.5.3 Identificación y Trazabilidad del Producto

La trazabilidad debe ser tal que facilite la identificación del estado de la conformación del entregable, asimismo implica identificar procesos, los niveles y posibilidades de verificación en sus distintas etapas. Para esto se elaboran la Matriz de Protocolos identificado por Áreas y por disciplina.

7.5.4 Propiedad del Cliente

Los mecanismos de verificación para la identificación, recepción y carguío del suministro del Cliente incorporado a los procesos de construcción o montaje están considerados en un procedimiento escrito.

Esta verificación puede realizarse en presencia del Cliente, su representante o de quien haya transportado el producto si es aplicable. Esta actividad no exime al Cliente de entregar un suministro aceptable.

Situaciones anómalas detectadas durante el control de recepción serán inmediatamente reportada por el contratista al Cliente.

El contratista será responsable de la recepción, descarga, inspección de daños y perjuicios, almacenaje y despacho de todo el equipo y materiales a ser instalados, tanto de los suministrados por el Cliente, como por los provistos por el mismo, una vez que esté en Obra.

En el caso de detectar información, producto o servicio (ingeniería, suministros, instalaciones o trabajos) no conformes (perdido, dañado o resulta

inapropiado para su uso), estos serán registrados y reportados de inmediato por el contratista al Cliente.

En el lugar asignado para los materiales dañados, estos serán señalados con una inscripción que denote su desuso.

Los materiales serán retirados conforme y mediante formato y documentación aprobada, y según un cronograma previamente coordinado con la del Cliente.

7.5.5 Preservación del Producto

Una vez que el Cliente entrega los equipos, materiales y afines; estos quedan bajo la responsabilidad del contratista, por lo que el responsable de los almacenes (cuando está almacenado) o el Site Construction (cuando está montado), deberán efectuar las acciones que eviten los daños y se prevean No conformidades, hasta la recepción final por parte del **Cliente**.

Los equipos sujetos a deterioro externo o interno, debido a las condiciones atmosféricas, se protegerán, almacenarán y serán mantenidos de acuerdo con las recomendaciones de los proveedores de los equipos.

Si los requerimientos del proyecto así lo establecen, se generan instrucciones específicas para condiciones especiales de manipulación, preservación y almacenamiento de equipos y suministros particulares.

7.6 Control de Equipos de Seguimiento y Control

Todos los productos fabricados pasan por inspecciones o ensayos (tantos como se establezcan o sean necesarios) de forma que se compruebe que cumplen con la función para la que han sido fabricados. Antes de la ejecución del proyecto se elaboran procedimientos que indican paso a paso cómo se efectúa la inspección de los productos y qué ensayos se realizan.

Los equipos de inspección, medición y ensayo cuentan con fechas planeadas de calibración y servicio para asegurar que los parámetros que midan sean exactos y podamos así cumplir con las especificaciones del diseño.

La inspección o ensayo también se extiende a los productos que se reciban. No se utiliza un producto o lote hasta que no haya superado las correspondientes etapas de inspección y los ensayos pertinentes (esto se reflejará en los registros correspondientes).

La calibración o ajuste de los equipos será realizada mediante equipos patrón certificados, para los cuales se pueda demostrar la existencia de una cadena ininterrumpida de trazabilidades a patrones nacionales o internacionales de superior calidad metrológica.

Las frecuencias de calibración de los equipos cumplirán con los requisitos de las normas aplicables y con las recomendaciones de los respectivos fabricantes al respecto. En todo caso el periodo entre calibraciones no será superior al establecido en la tabla siguiente:

EQUIPOS DE PRUEBA DE INSPECCIÓN Y MEDICIÓN DE ENSAYOS	Intervalo (Meses)
Torquímetro	12
Estación Total	6
Nivel Automático	6
Pinza Amperimétrica	6
Multímetro Digital	6
Telurómetro Digital	6

Termómetro de Radiación Infrarroja	3
Termómetro de Indicación Digital	12
Balanzas	12
Horno	12
Probador de Humedad Speedy	12
Tamices	12
Prensa de concreto	12

8. Medición, Análisis y Mejora

8.1 Generalidades

El Contratista mide y hace un seguimiento de las características del producto a través de inspecciones y pruebas en las etapas apropiadas del proceso constructivo para verificar que se cumplen las especificaciones técnicas del mismo.

Se implementan los Planes de Puntos de Inspección (PPI) para definir explícitamente los controles a realizar en forma oportuna y secuencial. El PPI hará explícito los controles según el avance del proceso productivo.

8.2 Seguimiento y Medición

8.2.1 Satisfacción del CLIENTE

La Satisfacción del cliente es el fin perseguido en todos los servicios prestados por el Contratista.

Para determinar qué acciones se deben tomar para mejorar el servicio prestado al Cliente, se deberá recopilar los:

- Reclamos del Cliente (Cartas, Actas de Reunión, RNC).
- Rechazos de Estado de Pago.
- Encuestas de satisfacción del Cliente.

Se llevará a cabo Encuestas de Evaluación de Satisfacción del Cliente, aproximadamente al 10% y al 90% o más de avance de proyecto, con el fin de determinar en qué áreas el Cliente se siente más o menos satisfecho y tomar, si es requerido; las respectivas acciones correctivas.

8.2.2 Auditoría Interna

El Contratista efectúa en fechas planificadas cada 12 meses auditorías internas de Calidad en la obra, ejecutadas por auditores internos calificados e independientes de las actividades o áreas auditadas; para:

- Verificar el grado de implementación y la eficacia del Plan de Calidad
- Verificar cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 9001.
- Verificar si los procesos se desarrollan de acuerdo a las especificaciones técnicas.

8.2.3 Seguimiento y Medición de los Procesos y Producto

Se mantienen registros de todas las inspecciones y ensayos ejecutados (registros, protocolos, listas de verificación, certificados, etc.). Pueden considerarse recursos internos u organismos externos evaluados para realizar alguno de los ensayos indicados en las especificaciones técnicas del proyecto.

8.3 Tratamiento de Producto No Conforme

El sistema de calidad tendrá previsto el procedimiento de Tratamiento de Producto no conforme, para el establecimiento de los métodos que aseguren la identificación y el control de las No conformidades detectadas en Productos, en Procesos y en el Sistema de Gestión; así como también para la gestión de las No Conformidades reales y Potenciales.

Oficina de calidad en obra codifica, registra y realiza seguimiento todos los RNC para su permanente evaluación y cierre, e informará al Contratista semanalmente de las RNC que se generen.

8.4 Análisis de Datos

El Contratista determina, recopila y analiza los datos apropiados para demostrar la eficacia del SGC. Los resultados obtenidos del seguimiento y medición y la información de otras fuentes, son usadas para evaluar donde puede realizarse la mejora continua de la eficacia del SGC.

Entre la información que debe proporcionar el análisis de datos tenemos:

- La satisfacción del Cliente.
- La conformidad con los requisitos del producto.
- Las características y tendencias de los procesos y de los productos.
- Los proveedores.

El análisis de datos es realizado mediante la aplicación de técnicas estadísticas, tales como: gráficas de serie de tiempo, histograma, diagrama de Pareto, etc.

8.5 Mejora

8.5.1 Mejora Continua

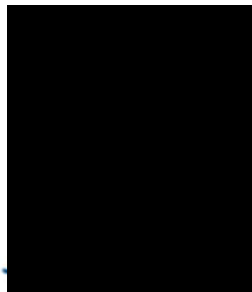
Implementación de la mejora continua a través del análisis de los resultados controlados mediante indicadores, tomados a partir de los datos de:

- RNC emitidos internamente y por parte del **Ciente**.
- Informes de Auditorías Internas.

8.5.2 Acción Preventiva y Correctiva

Las acciones preventivas están orientadas establecer medidas que permitan evitar la ocurrencia de RNC. El objetivo de esta actividad es detectar, analizar y eliminar las causas potenciales de las RNC.

Sevilla, diciembre de 2021



Pablo Rafael Gómez Falcón

Ingeniero Industrial colegiado 2487
del Colegio Oficial de Ingenieros
Industriales de Andalucía Occidental

FINIDI SOLAR S.L.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE
4,5 MW DENOMINADA “RIBERA HUELVA” EN EL MUNICIPIO
DE HUELVA

Estudio de Seguridad y Salud



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Estudio de Seguridad y Salud

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Estudio de Seguridad y Salud

Sevilla, diciembre 2021

Índice:

1. PROMOTOR.....	10
2. DATOS DEL PROYECTISTA	10
3. OBJETO.....	10
4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	11
5. EMPLAZAMIENTO	11
5.1 Centro asistencial sanitario más próximo.....	12
5.2 Hospital más próximo	12
6. CLASIFICACIÓN DE LA OBRA SEGÚN EL R.D. 1627/97	13
7. UNIDADES QUE COMPONEN LA OBRA.....	14
8. EQUIPOS TÉCNICOS	15
9. MEDIOS AUXILIARES.....	15
10. RIESGOS INHERENTES EN LAS OBRAS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN	16
10.1 Riesgos laborales evitables	16
11. SERVICIOS SANITARIOS	17
12. SERVICIOS HIGIÉNICOS	18
13. PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS EN OBRA.....	18
14. PLAN DE EMERGENCIAS	20
15. UNIDADES CONSTRUCTIVAS	21
15.1 Trabajos de replanteo topográfico	21

15.1.1	Objeto	21
15.1.2	Riesgos asociados a la actividad.....	21
15.1.3	Equipos de protección individual recomendados.....	22
15.1.4	Protecciones colectivas.....	22
15.1.5	Instrucciones de operatividad.....	23
15.2	Desbroce y limpieza del terreno.....	24
15.2.1	Objeto	24
15.2.2	Riesgos asociados a la actividad.....	24
15.2.3	Equipos de protección individual.....	24
15.2.4	Protecciones colectivas.....	25
15.2.5	Instrucciones de operatividad.....	25
15.3	Excavación de zanjas y pozos	27
15.3.1	Objeto	27
15.3.2	Riesgos asociados a la actividad.....	27
15.3.3	Equipos de protección individual.....	27
15.3.4	Equipos de protección colectiva.....	28
15.3.5	Instrucciones de operatividad.....	29
15.4	Rellenos y compactado.....	30
15.4.1	Objeto	30
15.4.2	Riesgos asociados a la actividad.....	30
15.4.3	Equipos de protección individual.....	31

15.4.4	Equipos de protección colectiva.....	31
15.4.5	Instrucciones de operatividad.....	32
15.5	Estructura metálica	33
15.5.1	Objeto	33
15.5.2	Riesgos asociados a la actividad.....	33
15.5.3	Equipos de protección individual recomendados	34
15.5.4	Protecciones colectivas.....	34
15.5.5	Instrucciones de operatividad	34
15.6	Zapatas y muros de hormigón armado	35
15.6.1	Objeto	35
15.6.2	Riesgos asociados a la actividad.....	36
15.6.3	Equipos de protección individual recomendados.....	37
15.6.4	Protecciones colectivas.....	38
15.6.5	Instrucciones de operatividad	38
15.7	Armado de apoyos y tendido de conductores.....	40
15.7.1	Objeto	40
15.7.2	Riesgos asociados a la actividad.....	40
15.7.3	Equipos de protección individual	40
15.7.4	Instrucciones de operatividad	41
15.8	Conexionado de instalaciones eléctricas	43
15.8.1	Objeto	43

15.8.2	Riesgos asociados a la actividad.....	43
15.8.3	Equipos de protección individual.....	44
15.8.4	Equipos de protección colectiva.....	45
15.9	Contactos eléctricos.....	45
15.9.1	Objeto.....	45
16.	EQUIPOS TÉCNICOS.....	49
16.1	Maquinaria de movimiento de tierras.....	49
16.1.1	Objeto.....	49
16.1.2	Riesgos asociados a la actividad.....	50
16.1.3	Equipos de protección individual.....	51
16.1.4	Equipos de protección colectiva.....	52
16.1.5	Instrucciones de operatividad.....	52
16.2	Maquinaria de elevación y transporte.....	55
16.2.1	Objeto.....	55
16.2.2	Riesgos asociados a la actividad.....	55
16.2.3	Equipos de protección individual.....	56
16.2.4	Equipos de protección colectiva.....	57
16.2.5	Instrucciones de operatividad.....	57
16.3	Elementos de izado.....	64
16.3.1	Objeto.....	64
16.3.2	Riesgos asociados a esta actividad.....	64

16.3.3	Equipos de protección individual	64
16.3.4	Instrucciones de operatividad	65
16.4	Herramientas eléctricas.	65
16.4.1	Objeto	65
16.4.2	Instrucciones de operatividad	66
17.	MEDIOS AUXILIARES.....	69
17.1	Escaleras de mano	69
17.1.1	Objeto	69
17.1.2	Riesgos asociados a esta actividad	69
17.1.3	Equipos de protección individual	69
17.1.4	Instrucciones de operatividad	69
18.	RIESGOS INHERENTES	73
18.1	Caídas en altura	73
18.1.1	Objeto	73
18.1.2	Riesgos asociados a esta actividad	73
18.1.3	Equipos de protección individual	73
18.1.4	Instrucciones de operatividad	73
18.2	Trabajos superpuestos	77
18.2.1	Objeto	77
18.2.2	Riesgos asociados a esta actividad	77
18.2.3	Equipos de protección individual	77

18.2.4	Instrucciones de operatividad	77
18.3	Manipulación manual de cargas	79
18.3.1	Objeto	79
18.3.2	Riesgos asociados a esta actividad	79
18.3.3	Equipos de protección individual	80
18.3.4	Instrucciones de operatividad	80
18.4	Medidas de Prevención en Trabajos Eléctricos.....	85
18.4.1	Objeto	85
18.4.2	Instrucciones de operatividad.....	85
18.5	Orden y limpieza	91
18.5.1	Objeto	91
18.5.2	Instrucciones de operatividad.....	92
18.6	Equipos de protección	96
18.6.1	Objeto	96
18.6.2	Equipos de protecciones personales	96
19.	DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	99
19.1	Aplicación de la Ley 32/2007 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción	110
20.	PLIEGO DE CONDICIONES	113
20.1	Pliego de condiciones particulares	113
20.1.1	Obligaciones del Contratista en materia de Seguridad y Salud...	113

20.2	ÍNDICE DE SINIESTRALIDAD	115
20.3	PROTECCION MEDIAMBIENTAL	121
20.4	SEGUROS.....	122
20.5	LIBRO DE INCIDENCIAS	122
20.6	INSTALACIONES PROVISIONALES Y ÁREAS AUXILIARES DE OBRA 123	
20.7	EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS	134
20.8	VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS.....	136
20.9	FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	138
20.10	INSTRUCCIONES GRÁFICAS.....	139
21.	Presupuesto	156

1. PROMOTOR

Se redacta el presente Proyecto a petición de:

Nombre de la sociedad: FINIDI SOLAR, S.L.
CIF B-90433640
Dirección: C/ Irlanda, nº13, oficinas 4-5, 41500 Alcalá de Guadaíra, Sevilla.
Persona de contacto: D. Pablo Rafael Gómez Falcón
Teléfono de contacto: 955 188 169

2. DATOS DEL PROYECTISTA

El autor del proyecto es el Ingeniero Industrial:

- Sr. D. Pablo Rafael Gómez Falcón
- N° Colegiado 2.487 del COIIAOC

3. OBJETO

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es reflejar las disposiciones de seguridad y salud a tener en cuenta en el proyecto de ejecución de LA PLANTA FOTOVOLTAICA "RIBERA HUELVA".

El presupuesto estimado para la ejecución material del proyecto es de 2.802.160,72 €.

El presente Estudio de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el

marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el Art. 7 del citado Real Decreto, el objeto del Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El presente proyecto tiene por objeto definir, justificar y valorar los materiales y construcción del equipo reflejado en los planos adjuntos, para la construcción de una planta solar fotovoltaica de 4,5MWn denominada RIBERA HUELVA

5. EMPLAZAMIENTO

La instalación se ubica en el término municipal de Huelva.

Concretamente se sitúa en las parcelas 170, 192 y 193 del polígono 6, según referencias catastrales 21900A00600170TY, 21900A00600192TS y 21900A00600193TZ- La disposición de la planta fotovoltaica, puede contemplarse en el Plano 01 Emplazamiento con coordenadas UTM aproximadas en huso 29 y Datum ETRS89:

Polígono 6	Polígono 6	Polígono 6
Parcela 170	Parcela 192	Parcela 193
	NORTE	SUR
	X: 687.106	X: 687.419

Y: 4.132.177

Y: 4.131.959

La "SET RIBERA HUELVA" de evacuación, se situará en la misma ubicación que la planta Fotovoltaica y la subestación "SET ONUBA" se encuentra 4,56km al sudoeste con las coordenadas UTM siguientes:

SET OBUNA

X: 683.873

Y: 4130158

El acceso a la planta fotovoltaica se realizará de camino existente desde la parcela al sur a la que se accede por la carretera A-49 para la zona Sur de la instalación y desde la carretera de acceso al centro penitenciario de Huelva para la zona Norte de la instalación.

5.1 Centro asistencial sanitario más próximo

Centro de Salud San Juan del Puerto

Dirección postal: Calle Bermejál, 9

Municipio: San Juan del Puerto Provincia: Huelva Código postal: 21610

Tipo de centro: Centro de Salud

Teléfono: 959 52 44 64

Horario abierto 24 horas

5.2 Hospital más próximo

Hospital Universitario Juan Ramón Jiménez

Dirección: Ronda Norte, s/n

Provincia: Huelva Código postal: 21005

Teléfono: 959 01 06 00

6. CLASIFICACIÓN DE LA OBRA SEGÚN EL R.D. 1627/97

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales determina las garantías y responsabilidades necesarias para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo. Los aspectos técnicos de las medidas preventivas se establecen a través de normas técnicas complementarias. Entre estas normas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y salud en las obras de construcción como es el R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

En las obras de construcción intervienen personas que hasta hoy no han tenido reguladas medidas de prevención, así este R.D. 1627/97 se ocupa de las obligaciones en materia de seguridad del promotor, del proyectista, del contratista y de los trabajadores autónomos, muy habituales en este tipo de obras, así como de los trámites y documentos necesarios para garantizar esta seguridad.

Según este R.D. 1627/97 se distingue las obras de construcción principalmente por su tamaño en la ejecución, que implica a mayor obra mayor presupuesto y más necesidad de trabajadores en la obra, por lo cual es necesaria describir más ampliamente las medidas técnicas de prevención de riesgos a tomar.

Por esta razón se clasifican las obras según unos supuestos, que en el caso de cumplirse se hace necesario un Estudio de Seguridad y Salud y en el caso de que las características de la obra no cumplan ningún supuesto se presenta un Estudio Abreviado de Seguridad, más simple debido al menor número de riesgos evitables en esa obra.

Este Estudio de Seguridad y Salud tiene por finalidad dar cumplimiento al artículo 4 del R.D. 1627/1997 apartado 1.

7. UNIDADES QUE COMPONEN LA OBRA

Para la realización del presente proyecto de ejecución de obra se tendrán en cuenta las siguientes unidades constructivas:

1. Trabajos de replanteo topográfico
2. Desbroce y limpieza del terreno
3. Excavación de zanjas y pozos.
4. Rellenos y compactado.
5. Estructura Metálica.
6. Zapatas y muros de hormigón armado.
7. Armado de apoyo y tendido de conductores.
8. Conexionado de instalaciones eléctricas.
9. Contactos eléctricos.

En el Punto 15 se incluyen todos los procedimientos sobre recomendaciones de seguridad para las distintas unidades constructivas que van a componer la ejecución de las obras. También se recogen los Riesgos Asociados a cada actividad con su correspondiente Evaluación de Riesgos, los Equipos de Protección Individual recomendados para eliminar o minimizar esos riesgos y las Instrucciones de Operatividad, compendio de recomendaciones de seguridad para el proceso y desarrollo de los trabajos en cuestión, aplicables a cada unidad constructiva.

8. EQUIPOS TÉCNICOS

Para la ejecución de las obras, se prevé que se utilicen los siguientes equipos técnicos:

1. Maquinaria de movimiento de tierras.
2. Maquinaria de elevación y transporte.
3. Elementos de izado.
4. Herramientas Eléctricas.

Se incluyen en el Punto 16 todos los procedimientos sobre recomendaciones de seguridad para los distintos equipos técnicos utilizados en la ejecución de las obras. También se podrán encontrar los Riesgos Asociados a cada actividad con su correspondiente Evaluación de Riesgos, los Equipos de Protección Individual recomendados para eliminar o minimizar esos riesgos, así como las Instrucciones de Operatividad, compendio de recomendaciones de seguridad para el proceso y desarrollo de los trabajos en cuestión, aplicables a cada equipo técnico.

9. MEDIOS AUXILIARES

En el Punto 17 se incluyen todos los procedimientos sobre recomendaciones de seguridad para los distintos medios auxiliares utilizados en la ejecución de las obras, identificados anteriormente. Del mismo modo, se podrán encontrar los Riesgos Asociados a cada actividad con su correspondiente Evaluación de Riesgos, los Equipos de Protección Individual recomendados para eliminar o minimizar esos riesgos y las Instrucciones de Operatividad, compendio de recomendaciones de seguridad para el proceso y desarrollo de los trabajos en cuestión, aplicables a cada medio auxiliar.

10. RIESGOS INHERENTES EN LAS OBRAS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Debido al desarrollo normal de los trabajos de ejecución de las obras recogidas en el proyecto de ejecución, se contará con los riesgos que a continuación se exponen:

1. Caídas en altura
2. Trabajos superpuestos
3. Manipulación manual de cargas
4. Medidas de Prevención en Trabajos Eléctricos

Para dichos riesgos se especifican las siguientes recomendaciones:

- Orden y limpieza
- Protecciones colectivas

En el Punto 18 se incluyen las recomendaciones de seguridad para diversos riesgos cuya presencia suele resultar habitual en cualquier ejecución de obra, así como las Instrucciones de Operatividad para las recomendaciones anteriormente indicadas.

Además de estos riesgos y debido a las peculiares características de las instalaciones donde se van a realizar los trabajos, también estarán presentes los siguientes riesgos:

10.1 Riesgos laborales evitables

Se exponen a continuación los riesgos excepcionales que pueden ser evitados gracias a unas medidas de prevención oportunas:

5. Riesgos derivados de la rotura de instalaciones eléctricas existentes
6. Riesgos derivados de contactos accidentales con instalaciones eléctricas, tanto aéreas como subterráneas.
7. Riesgos modificados por la presencia de electricidad.

8. Riesgos derivados de la rotura de instalaciones de agua existentes.
9. Riesgos modificados por la presencia de agua.
10. Riesgos derivados de la rotura de instalaciones de gas existentes.
11. Riesgos modificados por la presencia de gas.
12. Riesgos derivados de la realización de diversos trabajos en circunstancias climáticas desfavorables.

Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos deberá informarse de la existencia o situación de las diversas canalizaciones de servicios existentes, tales como electricidad, agua, gas, etc., y su zona de influencia.

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

Se establecerá un programa de trabajos claro que facilite un movimiento ordenado en el lugar de los mismos de personal, medios auxiliares y materiales.

11. SERVICIOS SANITARIOS

Según el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, "Deberán adaptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina".

Además, aquellos centros de trabajos que cuenten con más de 250 trabajadores deberán disponer de un D.U.E al frente del local de primeros auxilios.

Se dispondrá en la obra, en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un transporte rápido de los posibles accidentados.

12. SERVICIOS HIGIÉNICOS

Los servicios higiénicos y locales de descanso deberán cumplir las disposiciones mínimas exigidas en el anexo 4 del R.D. 1627/97 en sus puntos 15 y 16., así como los reflejados en el anexo V del R.D. 486/97.

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agrede al medio ambiente. Se puede considerar la instalación de los llamados W.C químicos, idóneos para zonas aisladas sin posibilidad de evacuación a alcantarillado.

13. PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS EN OBRA

Con objeto de dar cumplimiento a lo especificado en el artículo segundo del R.D. 604/2006, sobre la presencia de recursos preventivos del contratista en las obras de construcción, se indica de forma genérica, tal y como establece en la disposición tradicional decimocuarta de la Ley 31/1995 (añadida por la Ley 54/2003), los supuestos en los que dicha presencia será obligatoria (Anexo II RD 1627/1997):

“Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores”

Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.

Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.

Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión. Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.

Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.

Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.

Trabajos que impliquen el uso de explosivos.

Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.”

Con respecto a los trabajos que se tienen que realizar en obra, en los únicos puntos en el que sería aplicable la presencia de recursos preventivos sería en:

Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento, caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.

Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.

Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

En concreto en las operaciones en las que existan riesgos especialmente graves de caída de altura, como son los trabajos en los que el uso de arnés anticaídas se haga necesario por no poder disponer de protecciones colectivas durante su ejecución.

En la ejecución de los trabajos indicados, se contará con la presencia de recursos preventivos designados por la obra, que contarán con una formación básica en materia de seguridad y salud de 60 horas.

Se entiende en todo caso, que el recurso preventivo deberá estar presente siempre que no se puedan adoptar en obra medidas bien organizativas (cambio de forma ejecución de los trabajos, etc.) o de seguridad (colocación de barandillas de protección, redes horizontales o verticales, o cualquier otro sistema de protección colectiva), que haga que el riesgo se encuentre controlado.

14. PLAN DE EMERGENCIAS

El Plan de emergencia a elaborar por el contratista principal, debe definir la actuación del personal que se encuentre trabajando, ante situaciones de urgencia originadas por sucesos no deseados con el fin de:

13. Proteger a los trabajadores y a personas ajenas a la obra
14. Asegurar la coordinación del personal de obra con las Autoridades.
15. Evitar o minimizar daños en la construcción

El Plan de emergencia se encontrará disponible en todo momento en la obra para información y consulta de los trabajadores

El Plan de Emergencia se podrá modificar por el contratista principal con aprobación expresa de la Dirección facultativa de la obra.

El plan de emergencia será de obligado cumplimiento para todo su personal, así como el de los subcontratistas asociados, que se encontrará dentro del Plan de Seguridad y Salud de la obra.

15. UNIDADES CONSTRUCTIVAS

15.1 Trabajos de replanteo topográfico

15.1.1 Objeto

En esta fase, los trabajos a realizar comprenden el replanteo de toda la zona donde se van a realizar los trabajos de construcción y donde se van a ubicar los servicios y zonas de acopio y almacenamiento de materiales. También se incluyen los accesos a la zona de obra.

15.1.2 Riesgos asociados a la actividad

16. Caídas al mismo nivel.
17. Caídas a distinto nivel.
18. Golpes con objetos y herramientas.
19. Heridas punzantes.
20. Picaduras de insectos.
21. Ataques de animales.
22. Exposición a ambientes climatológicos adversos frío / calor.
23. Atropellos.
24. Los riesgos derivados del terreno en el que se actúe.
25. Torceduras y esguinces.

15.1.3 Equipos de protección individual recomendados

Todo el personal utilizará:

26. Casco de seguridad
27. Mono de trabajo
28. Calzado de seguridad.
29. Guantes.
30. Chaleco reflectante.

El personal dispondrá de elementos de abrigo eficaces frente al frío y la lluvia, (anoraks, chubasqueros etc.).

Si se han de realizar trabajos en presencia de agua, charcos etc. se dotará a los peones que lo necesiten de botas de agua.

Siempre que se trabaje en la zona de afección de una vía abierta al tráfico se utilizará peto o mono reflectante de alta visibilidad.

En los trabajos de clava de picas, bases etc, se dotará a los trabajadores de guantes de serraje.

En aquellos replanteos en los que se utilice yeso para marcar, se utilizarán guantes de goma para evitar afecciones de la piel.

Para todos aquellos trabajos que se realicen en el entorno de maquinaria trabajando los operarios irán equipados con chaleco reflectante.

15.1.4 Protecciones colectivas

Existirá un medio de comunicación eficiente (radioteléfono, emisoras, teléfono móvil etc.) entre el operador del aparato topográfico o jefe de equipo y los peones destacados a una distancia lejana.

Los trabajos se realizarán con iluminación natural suficiente.

Los vehículos que circulen por la obra durante el movimiento de tierras deberán llevar rotativo luminoso.

Se dispondrá de señalización interior de obra para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones en la zona de obra donde se realizan los trabajos.

15.1.5 Instrucciones de operatividad

Si es necesario cortar las estacas, se utilizará una sierra de mano en una mesa de corte, preferiblemente utilizada por dos personas. Si la estaca ya está clavada, la sierra la manejará una única persona.

Cuando haya que adentrarse en maleza o en vegetación intensa se procederá a cerrar las mangas y las perneras de la ropa de trabajo, a fin de evitar raspones, cortes o picaduras.

No se levantarán piedras salvo las que sea imprescindible, y tomando precauciones.

No se utilizarán los sprays de pintura para marcar sin antes haber leído las instrucciones del fabricante. Nunca se inhalarán estos vapores ni se rociará la piel de personas con la pintura.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección como trajes de agua, gafas antiproyecciones y antiimpactos, etc., se dotará de los mismos a los trabajadores.

En todo caso, los equipos de protección individual estarán homologados para realizar los trabajos que con ellos se ejecuten.

15.2 Desbroce y limpieza del terreno

15.2.1 Objeto

Este procedimiento consiste en extraer y retirar de las zonas afectadas por la obra todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable.

Incluye la deforestación, destocoado, corte y limpieza de troncos, traslado y acopio de éstos, y cualesquiera otras operaciones precisas

15.2.2 Riesgos asociados a la actividad

31. Caídas al mismo y a distinto nivel.
32. Caída de objetos.
33. Atropellos y colisiones.
34. Aplastamientos.
35. Vuelcos de maquinaria.
36. Atrapamientos y golpes con partes móviles de maquinaria.
37. Golpes y cortes por objetos o herramientas.
38. Polvo.
39. Sobreesfuerzos y lesiones internas por vibraciones.
40. Ruido.
41. Proyección de partículas.
42. Electrocuciiones.
43. Incendios.
44. Accidentes causados por seres vivos: picaduras de insectos, mordeduras.

15.2.3 Equipos de protección individual.

45. Casco de seguridad.

46. Ropa de trabajo.
47. Calzado de seguridad.
48. Chaleco reflectante.

Los maquinistas y conductores utilizarán calzado con suela antideslizante y cinturón antivibratorio en caso necesario. Cuando salgan de la cabina utilizarán casco de seguridad y chaleco reflectante.

En caso de formación de polvo se utilizarán mascarillas antipolvo.

Los operarios que deban permanecer o desplazarse a través de las zonas de movimiento de vehículos y maquinaria utilizarán de forma obligatoria chalecos reflectantes.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, como guantes, protectores auditivos, etc., se dotará a los trabajadores de los mismos.

15.2.4 Protecciones colectivas

La maquinaria a emplear en la ejecución de los trabajos dispondrá de señalización acústica de marcha atrás.

Se prohibirá la presencia o permanencia de personas dentro del radio de acción de las máquinas y vehículos de transporte.

Los vehículos que circulen por la obra durante el movimiento de tierras deberán llevar rotativo luminoso.

15.2.5 Instrucciones de operatividad

En las operaciones de carga de los vehículos no se circulará por el lado opuesto al que se realiza la carga.

En la ejecución de las operaciones de retirada de tierras acopiadas en montículos de altura considerable (altura superior a la de la máquina que realice los trabajos), se evitará socavar la base de los montículos con el objeto de evitar el riesgo de sepultamiento por desprendimiento de la parte superior del montículo sobre las máquinas.

En caso de concentración de personas se acompañará la marcha atrás de los vehículos con señales acústicas, siendo conveniente que ésta sea dirigida por un operario que se situará en el costado izquierdo del vehículo.

Antes de la salida de la obra los vehículos cargados se comprobarán el estado de la carga, eliminando aquellos materiales que pudieran caer durante el trayecto. La carga se cubrirá con una lona para evitar caída de materiales.

No se permitirá a los trabajadores permanecer dentro del radio de acción de las máquinas.

No se transportará a personas en vehículos y máquinas, excepto en aquellas que tengan asiento para acompañante.

Las máquinas y vehículos aparcarán o se estacionarán fuera de la zona de trabajo para evitar colisiones.

En zona de producción de polvo, se regará para evitarlo, siempre que sea posible.

Cualquiera que sea la manipulación a efectuar en máquinas o en vehículos de obra, se hará con esta parada y calzando o bloqueando las partes móviles que pudieran ponerse en funcionamiento de forma inesperada.

15.3 Excavación de zanjas y pozos

15.3.1 Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos en zanjas y pozos.

15.3.2 Riesgos asociados a la actividad.

1. Desprendimientos de tierras.
2. Caídas de materiales al interior de las zanjas y pozos por desplome o derrumbamiento.
3. Caídas al mismo y a distinto nivel.
4. Caídas de objeto por manipulación
5. Sepultamiento.
6. Aplastamientos y golpes con objetos.
7. Atrapamientos de personas por maquinaria.
8. Atropellos, colisiones y vuelcos de la maquinaria.
9. Interferencia de conducciones enterradas.
10. Inundaciones.
11. Sobreesfuerzos.
12. Electrocutaciones.
13. Polvo.
14. Ruido.
15. Proyección de fragmentos o partículas.

15.3.3 Equipos de protección individual.

16. Casco de seguridad
17. Mono de trabajo
18. Calzado de seguridad.

19. Arnés y cuerda de seguridad

Los maquinistas y conductores utilizarán calzado con suela antideslizante, y cinturón antivibratorio en caso necesario. Cuando salgan de la cabina usarán casco de seguridad.

Para todos aquellos trabajos que se realicen en el entorno de maquinaria trabajando los operarios irán equipados con chaleco reflectante.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, como mascarillas, botas de agua, etc., se dotará de los mismos a los trabajadores.

En todo caso, los equipos de protección individual serán los homologados para realizar los trabajos que con ellos se ejecuten.

15.3.4 Equipos de protección colectiva

Siempre que se prevea circulación de personas en las proximidades de las zanjas o pozos se señalizarán con cinta de plástico bicolor o malla plástica naranja sobre redondos metálica y se dispondrá de cartel indicativo. Si la zanja o pozo tuviera más de 2,00 metros de profundidad, se protegerán con barandillas los bordes de excavación.

Las zonas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas, señalizando el paso de vehículos y personas.

Los productos procedentes de la excavación se acopiarán a un único lado de la zanja manteniendo una distancia de seguridad nunca inferior a 2 metros y dejando el otro lado libre para accesos en condiciones aceptables de orden y limpieza.

Los vehículos que circulen por la obra durante el movimiento de tierras deberán llevar rotativo luminoso.

Se evitará sobrecargar las cabezas de las excavaciones con acopios de materiales.

15.3.5 Instrucciones de operatividad

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos y/o de sus características, cursos de agua subterránea, restos de construcciones, valores arqueológicos, se parará la obra, al menos en ese tajo, y se comunicará a la Dirección Técnica.

Antes de bajar el personal a zanjas donde puedan existir gases, se reconocerá el tajo por persona responsable.

Se prohibirá el acopio de las tierras procedentes de la excavación sobrecargando las cabezas de los taludes de las zanjas y pozos a ejecutar.

Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas, se desinfectará antes de su transporte, y no podrá utilizarse en este caso, como terreno de préstamo, debiendo el personal que lo manipula estar equipado adecuadamente.

En zanjas y pozos profundos donde el operario de la máquina no vea el fondo de los mismos, la operación estará dirigida por un solo ayudante que permanecerá fuera del radio de acción de la máquina.

Cuando las zanjas tengan una profundidad superior a 1,50 metros, se dispondrán escaleras de mano cada 15,00 metros en los lugares en que se esté trabajando, para facilitar el acceso y la salida a la misma. Esta sobrepasará 1,00 metro el borde de la zanja.

La anchura de la zanja será tal que permita la ejecución de los trabajos y cumplirá lo establecido en este sentido en el Proyecto de Ejecución de la obra y de acuerdo con las instrucciones de la Dirección Facultativa.

La maquinaria contará con señal acústica de marcha atrás. En caso de concentración de personas, es conveniente que la marcha atrás sea dirigida por un operario, que se situará en el costado izquierdo de la máquina.

Está totalmente prohibido transportar personas en vehículos excepto en aquellos que tengan asiento para acompañante.

Siempre que no se pueda dar un talud estable a las zanjas se entibarán.

Cuando las condiciones del terreno no permitan la permanencia de personal dentro de la zanja antes de su entibado, será obligatorio hacer éste desde el exterior de la misma. Se emplearán dispositivos que, colocados desde el exterior, protejan al personal que posteriormente descenderá a la zanja.

Las paredes a entibar serán verticales. La entibación debe adherirse perfectamente al terreno, rellenando el trasdós si fuera necesario.

Las entibaciones sobresaldrán 0,30 metros de las zanjas o pozos de forma que impida la caída de pequeño material al fondo de la misma.

La entibación no se retirará hasta la total terminación de los trabajos.

En trabajos nocturnos o en aquellos en los que la iluminación natural sea insuficiente para la correcta ejecución de los trabajos, se iluminarán éstos conforme a lo indicado en la legislación vigente.

15.4 Rellenos y compactado

15.4.1 Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos en relleno y compactado.

15.4.2 Riesgos asociados a la actividad

20. Atropellos de personas.
21. Aplastamientos.
22. Vuelcos de maquinaria.

23. Caídas al mismo y a distinto nivel.
24. Atrapamientos y golpes con partes móviles de maquinaria.
25. Colisión de vehículos.
26. Electrocutaciones y quemaduras.
27. Ruido.

15.4.3 Equipos de protección individual

28. Casco de seguridad
29. Mono de trabajo
30. Calzado de seguridad

Los maquinistas utilizarán calzado con suela antideslizante y cinturón antivibratorio en caso necesario.

En caso de formación de polvo se utilizarán mascarillas antipolvo.

Los trabajadores que estén en el entorno de las máquinas deben utilizar chaleco reflectante.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, como protectores auditivos, guantes, etc., se dotará a los trabajadores de los mismos.

15.4.4 Equipos de protección colectiva

En todo momento se mantendrá las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas, si fuese preciso hacer trabajos nocturnos.

Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvo. Se señalarán oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.

Cuando sea obligado el tráfico rodado por zonas de trabajo, éstas se delimitarán convenientemente, indicándose los distintos riesgos con las correspondientes señales de tráfico y de seguridad.

Los accesos a la vía pública contarán con señales triangulares de peligro indefinido con placas con la inscripción "salida de camiones"

15.4.5 Instrucciones de operatividad

No se permitirá a los trabajadores permanecer dentro del radio de acción de las máquinas.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Toda la maquinaria contará con señal acústica de marcha atrás.

Las máquinas y vehículos aparcarán o se estacionarán fuera de la zona de trabajo para evitar colisiones. Existirá en la obra una zona para el aparcamiento.

Cualquiera que sea la manipulación a efectuar en máquinas o en vehículos de obra, se hará con esta parada, y calzando o bloqueando las partes móviles que pudieran ponerse en funcionamiento de forma inesperada.

En zona de producción de polvo, se regará para evitarlo, siempre que sea posible.

Se evitará en lo posible la circulación de máquinas y vehículos en las proximidades de los bordes de excavación para evitar sobrecargas y efectos de vibraciones.

En caso de concentración de personas se acompañará la marcha atrás de los vehículos con señales acústicas, siendo conveniente que ésta sea dirigida por un operario que se situará en el costado izquierdo del vehículo.

El ayudante en las operaciones de descarga se situará suficientemente alejado del vehículo o máquina. Indicará mediante un jalón o sistema similar, el lugar en el que se debe producir la descarga.

Las descargas de volquetes en rellenos se realizarán en lugares estables, y lo más horizontales posibles, no aproximándose demasiado al talud, marcando el mismo con unos topes.

Después de bascular, la caja del vehículo deberá estar totalmente bajada antes de reanudar la marcha.

En trabajos nocturnos, la iluminación será adecuada para realizar los trabajos sin riesgo alguno.

15.5 Estructura metálica

15.5.1 Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante el trabajo con estructuras metálicas.

15.5.2 Riesgos asociados a la actividad

31. Caída de personas al mismo y a distinto nivel
32. Caídas de materiales en manipulación
33. Caída incontrolada de cargas suspendidas
34. Aplastamientos y golpes.
35. Atrapamiento de extremidades
36. Electrocuciiones
37. Quemaduras
38. Sobreesfuerzos
39. Cortes y heridas en la manipulación de materiales

15.5.3 Equipos de protección individual recomendados.

Será obligatorio el uso del casco, botas antideslizantes y ropa de trabajo. Los soldadores usarán protección ocular, mandil, guantes y polainas. El personal que maneje perfiles metálicos y materiales usará guantes. Los trabajadores utilizarán cinturones portaherramientas.

Aquellos trabajos en los que exista riesgo de caída a distinto nivel y no se encuentren protegidos por redes o barandillas se realizarán con arnés anticaídas atado a puntos fuertes de la estructura. Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

15.5.4 Protecciones colectivas.

Los trabajos de soldadura en altura se realizarán preferiblemente desde plataformas de trabajo montadas sobre andamio tubular o sistema equivalente.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo o de paso en las que haya riesgo de caída de objetos.

Se reducirá todo lo posible la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. Se dispondrá la señalización de seguridad adecuada para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones para evitar accidentes.

15.5.5 Instrucciones de operatividad

Los trabajos de soldadura en altura se realizarán preferentemente desde andamios tubulares con plataformas de trabajo protegidas por barandillas en todo su contorno.

Siempre que en el izado de materiales el tamaño o forma de éstos pueda ocasionar choques con la estructura u otros elementos, se guiará la carga con cables o cuerdas de retención.

Cuando el gruista no tenga correcta visibilidad en las maniobras de aproximación y presentación de piezas metálicas será auxiliado por un señalista.

El estrobo de los perfiles metálicos y estructuras a transportar con grúa, se hará de modo cuidadoso y con eslingas en buen estado.

Cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar en un andamio, se hará uso del arnés anticaídas.

Los trabajos de soldadura en altura se realizarán preferentemente desde andamios tubulares. Además, los operarios sujetarán el arnés de seguridad, a cables, argollas o perfiles.

Durante el transporte y elevación de los perfiles metálicos no se permitirá que nadie bajo ningún concepto permanezca sobre ellos.

No se elevarán pesos superiores a los estipulados para cada tipo de grúa.

Los elementos metálicos serán soldados con la mayor rapidez posible. Nunca se colocará un elemento sobre otro que esté simplemente punteado.

La manipulación de perfilería metálica se realizará con guantes de cuero.

En trabajos nocturnos o en aquellos en los que la iluminación natural sea insuficiente para su correcta ejecución, se adoptarán los niveles de iluminación necesarios para una correcta ejecución de los trabajos.

15.6 Zapatas y muros de hormigón armado

15.6.1 Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la ejecución de los trabajos de zapatas de hormigón armado.

15.6.2 Riesgos asociados a la actividad

En la fabricación y puesta en obra de ferralla

1. Caídas al mismo y a distinto nivel.
2. Aplastamientos y golpes durante la carga, transporte y descarga de los paquetes de ferralla.
3. Caída de paquetes de ferralla o de armaduras premontadas durante las operaciones de izado y transporte.
4. Cortes y heridas en extremidades.
5. Lumbalgias por sobreesfuerzos.
6. Electrocutión.
7. Proyección de partículas a los ojos.
8. Pisadas sobre objetos punzantes.

Puesta en obra del hormigón

9. Caídas al mismo y a distinto nivel.
10. Caída de cargas suspendidas en las operaciones de hormigonado.
11. Dermatitis por contacto de la piel con el hormigón.
12. Proyección de partículas a los ojos en las operaciones de vertido.
13. Quemaduras por contacto de la piel con el hormigón.
14. Lumbalgias por sobreesfuerzos.
15. Electrocutiones.
16. Cortes y heridas.

Derivados de la excavación ejecutada

17. Desprendimientos de terreno.

18. Caídas a distinto nivel al interior de los pozos de cimentación.
19. Atropellos y golpes de máquinas.
20. Lumbalgias por sobreesfuerzos.
21. Electrocutaciones.

15.6.3 Equipos de protección individual recomendados

22. Casco de seguridad
23. Mono de trabajo
24. Calzado de seguridad.

Los maquinistas y conductores utilizarán calzado con suela antideslizante y cinturón antivibratorio en caso necesario. Cuando salgan de la cabina utilizarán casco de seguridad.

El personal que se encargue de la manipulación de armaduras empleará guantes de cuero y hombreras en su caso.

Los operarios encargados de la puesta en obra del hormigón utilizarán botas y guantes de goma.

Para todos aquellos trabajos que se realicen en el entorno de maquinaria trabajando los operarios irán equipados con chaleco reflectante.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, como mascarillas, botas de agua, etc., se dotará de los mismos a los trabajadores.

En todo caso, los equipos de protección individual serán los homologados para realizar los trabajos que con ellos se ejecuten.

15.6.4 Protecciones colectivas

Aquellas esperas sobre las que exista riesgo de caída encima de ellas se protegerán con tapones de plástico para pequeñas alturas. Todas las zanjas y pozos de más de 2,00 m de altura se protegerán con barandillas. En todo momento las zonas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas. Se dispondrá de señalización interior de obra para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones para evitar accidentes.

15.6.5 Instrucciones de operatividad

Siempre que se prevea circulación de personas en las proximidades de las zanjas o pozos de cimentación se señalizarán con cinta de plástico bicolor sobre redondo metálico y se dispondrá de cartel indicativo. Si la zanja o pozo tuviera más de 2,00 metros de profundidad, se protegerán con barandillas los bordes de coronación.

Cuando la profundidad de la cimentación excavada sea superior a 1,50 m se colocarán escaleras para facilitar el acceso o salida de la excavación.

Antes de proceder al refino de las paredes de las zanjas y pozos se desmocharán las cabezas de la excavación para evitar caída del material al interior en el momento en que los trabajadores se encuentren en el fondo de la misma.

Los pozos de cimentación de más de 2,00 metros de profundidad se rellenarán en el día.

Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla, próximo al lugar de montaje.

La descarga de los paquetes de redondos de los camiones de transporte será realizada ahorcando los paquetes con eslingas. En caso de paquetes alargados se estrobarán éstos de un mínimo de dos puntos, izándolos en horizontal.

Se prohibirá el enganche de los paquetes de redondos para su transporte con la grúa, de los latiguillos con los que vienen empaquetados de fábrica. Sólo se permitirá el enganche de los citados latiguillos para elevar ligeramente los paquetes y colocar durmientes de madera para poder realizar el ahorcado con las eslingas.

Una vez eslingados correctamente los paquetes y antes de su izado definitivo, se bajarán de la caja los operarios que realizaron el estrobado, comenzando el izado de forma lenta con el objeto de detectar enganchones del paquete con el resto de los paquetes del camión. En caso de observarse algún enganchón se procederá a para el izado, realizando las operaciones necesarias para liberar el paquete con ayuda de barras de uña u otros elementos similares, evitando realizar esta operación directamente con las manos.

Durante las operaciones de izado y colocación de armaduras y redondos en las zonas de acopio, se prohibirá el paso de terceros bajo las cargas suspendidas. En caso de ser necesario el guiado de las cargas, éste se realizará mediante el empleo de cuerdas guía atadas a los paquetes, evitándose realizar el guiado directamente con las manos.

Los paquetes de redondos se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes de madera, capa a capa, evitándose las alturas superiores a 1,00 m.

Los desperdicios de recortes de hierro se recogerán acopiándose en el lugar destinado al efecto para su posterior transporte a vertedero.

Las maniobras de aproximación de las hormigoneras en marcha atrás al borde de las excavaciones serán dirigidas por un auxiliar.

Se evitará durante las operaciones de hormigonado de las zapatas, que los operarios pisen en los desplazamientos directamente sobre las armaduras, colocando plataformas de paso de al menos 60 cm de ancho.

Se evitará la permanencia de personas debajo de cargas suspendidas. La obra se limpiará periódicamente de restos de materiales.

La obra se mantendrá ordenada en los acopios y en la distribución de los medios a emplear.

En trabajos nocturnos o en aquellos en los que la iluminación natural sea insuficiente para la correcta ejecución de los trabajos, se iluminarán éstos conforme a lo indicado en la legislación vigente.

15.7 Armado de apoyos y tendido de conductores

15.7.1 Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de armado de apoyos y tendido de cables.

15.7.2 Riesgos asociados a la actividad

1. Caídas a distinto nivel
2. Caídas al mismo nivel
3. Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
4. Caída de objetos en manipulación
5. Pisadas sobre objetos
6. Golpes/Cortes por objetos o herramientas
7. Proyección de fragmentos o partículas
8. Contacto eléctrico en tendido de conductores, (cruzamiento con líneas A.T.)

15.7.3 Equipos de protección individual

1. Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.

2. Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante.
3. Guantes de trabajo.
4. Cinturón de seguridad con arnés.
5. Ropa de trabajo para el mal tiempo.
6. Gafas de protección contra las proyecciones de fragmentos o partículas.

15.7.4 Instrucciones de operatividad

1. Se armarán los apoyos enteros en el suelo y se izarán con grúa adecuada al tonelaje y altura de los mismos. Con este procedimiento se obtiene una máxima reducción de los trabajos en altura, que constituyen, evidentemente, uno de los mayores peligros en esta fase de montaje de líneas.
2. Durante el armado e izado de apoyos, los operarios trabajarán con todos los elementos de protección personal obligatorios y evitando el trabajo de dos o más operarios a diferentes alturas, en la misma vertical. Esta forma de actuación se mantendrá durante el apriete final y graneteado de los tornillos, donde a cada operario se le asignará un área de trabajo.
3. Se deberá de instalar una línea de vida para los trabajos en altura.
4. Se montarán protecciones sobre caminos, carreteras, ferrocarriles y líneas de baja tensión.
5. Las líneas de M.T., hasta 25 kV, se puentearán con cables subterráneos y la conexión se realizará con la línea en descargo.
6. La máquina de freno, el cabrestante, los caballetes alzabobinas y el recuperador de cable se colocarán siempre manteniendo la horizontabilidad.
7. El tendido del cable piloto se hará manualmente o mediante tractor, dependiendo de los cultivos existentes.

8. La elevación del piloto requiere especial atención, evitando los enganches en rocas y arbustos, que al desprenderse producen movimientos incontrolados que pueden ser causa de accidentes.
9. El tendido de conductores se ejecutará mecánicamente mediante frenado hidráulico del conductor y tracción del cable piloto, efectuada por un cabrestante equipado con interruptor de parada automática ante una elevación imprevista de la tracción.
10. La vigilancia permanente de este tendido con la interconexión radiofónica entre maquinistas y vigilantes es el factor más importante para evitar accidentes.
11. Se fijará el cabrestante y la máquina de freno, mediante como mínimo, dos puntos de anclaje, independientes entre sí (no usar el mismo cable para los dos puntos de anclaje) y dos puntillas por cada punto de anclaje. Se usarán cables de acero con gasas y se harán las uniones utilizando grillete. Se bajarán siempre las patas estabilizadoras.

Es obligatorio reforzar las crucetas en las siguientes situaciones:

1. Cuando el ángulo formado por el cable que sale de las máquinas (freno y cabrestante) y la horizontal es superior a 20°.
2. Cuando el desnivel entre dos apoyos consecutivos es superior al 25% (25 m de desnivel) por cada 100 m de vano.
3. Se vigilará escrupulosamente que la lanzadera pasa bien por las poleas.
4. Se vigilarán las puntillas y en general los anclajes de carga, parando las maniobras si se observa alguna deficiencia y no reanudándose el trabajo hasta haberla subsanado.

5. Se controlará la tracción y velocidad manteniéndolos lo más uniforme posible, para que no se produzcan oscilaciones, paradas o sacudidas entre las dos máquinas.
6. Guardar las distancias de seguridad a las líneas que estén en tensión:
 - o 3 m en instalaciones hasta 66.000 V.
 - o 5 m en instalaciones superiores a 66.000 V.
7. Los operarios evitarán ponerse debajo de las cargas en la fase de elevación y colocación de las cadenas de aisladores.
8. Durante la elevación de la cadena, el operario debe abandonar el punto de la cruceta. En las cadenas de suspensión, se arriostará la cruceta cuando vaya a sufrir esfuerzos superiores a los previstos en su posición definitiva.
9. Se accederá al carro a través de barra, apoyada en cruceta y conductor, permaneciendo en todo momento sujeto con el cinturón al conductor.
10. En el carro se permanecerá en todo momento con el cinturón atado en todo momento al conductor. Se deberá comprobar que todas las herramientas con que se va a trabajar reúnen las condiciones necesarias y se revisará la maquinaria y vehículos utilizados en obra, con una periodicidad mensual, reparando las anomalías detectadas.

15.8 Conexión de instalaciones eléctricas

15.8.1 Objeto

En este procedimiento se establecen las medidas de seguridad necesaria para llevar a cabo los trabajos de conexiones eléctricas.

15.8.2 Riesgos asociados a la actividad

1. Caídas de personas a distinto nivel.
2. Caídas de personas al mismo nivel.

3. Caídas de objetos o componentes sobre personas.
4. Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
5. Caída de objetos desprendidos.
6. Pisadas sobre objetos.
7. Choques contra objetos móviles.
8. Proyecciones de partículas a los ojos.
9. Heridas en manos o pies por manejo de materiales.
10. Sobreesfuerzos.
11. Golpes y cortes por manejo de herramientas.
12. Atrapamientos por o entre objetos.
13. Atrapamientos por vuelco de máquinas, vehículos o equipos.
14. Quemaduras por contactos térmicos.
15. Exposición a descargas eléctricas.
16. Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
17. Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.
18. Incendios.
19. Explosiones.
20. Atropellos o golpes por vehículos en movimiento.
21. Exposición a factores atmosféricos extremos.
22. Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de tendido o fallo mecánico de equipos.
23. Contactos eléctricos.
24. Golpes de equipos, en su izado, contra otras instalaciones.

15.8.3 Equipos de protección individual

1. Casco homologado.
2. Chaleco reflectante.
3. Botas de seguridad con puntera reforzada.

4. Guantes contra riesgos eléctricos.
5. Arnés de seguridad en caso de trabajar a más de 2 m de altura.

15.8.4 Equipos de protección colectiva

1. Señalización carretera.
2. Señalización salida de obra.
3. Señalizaciones riesgo eléctrico.
4. Aparatos desconectados durante su manipulación.
5. Sirena luminosa maquinaria y alarma de marcha atrás.

15.9 Contactos eléctricos

15.9.1 Objeto

Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá de efectuarse sin tensión, salvo en el caso de que las condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran (4.4.b R.D. 614/2.001). En ningún caso se prevé la realización de trabajos en tensión. Caso de ser necesaria la realización de este tipo de trabajos, se elaborará un plan específico para ello.

Trabajos sin tensión ANEXO. Trabajos sin tensión (R.D. 614/2001) Disposiciones generales

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el «trabajo sin tensión», y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

A.1 Supresión de la tensión.

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

Desconectar.

Prevenir cualquier posible realimentación. Verificar la ausencia de tensión.

Poner a tierra y en cortocircuito.

Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

1. Desconectar.

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

2. Prevenir cualquier posible realimentación.

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

3. Verificar la ausencia de tensión.

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

4. Poner a tierra y en cortocircuito

Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:

- En las instalaciones de alta tensión.
- En las instalaciones de baja tensión que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.
- Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

5. Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de iniciar el trabajo, según lo dispuesto en el apartado 7 del artículo 4 de este Real Decreto.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

- La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.

La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.

El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte. El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

16. EQUIPOS TÉCNICOS.

16.1 Maquinaria de movimiento de tierras

16.1.1 Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de maquinaria de movimiento de tierras.

16.1.2 Riesgos asociados a la actividad

En la llegada y expedición de maquinaria:

1. Vuelco y/o caídas de la máquina al cargarla y/o descargarla al camión.
2. Atrapamientos.
3. Vuelco o deslizamiento del camión de transporte.
4. Atropellos.

Durante la ejecución de los trabajos:

5. Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras.
6. Golpes y contusiones.
7. Atrapamientos de personas entre partes móviles de la máquina.
8. Colisiones con otros vehículos
9. Choques con elementos fijos de obra.
10. Caída de material desde la cuchara (retroexcavadoras, mixta y pala cargadora)
11. Vuelco de máquina.
12. Deslizamientos incontrolados.
13. Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
14. Caídas a distinto nivel al bajar o subir de la cabina.
15. Proyección de objetos.
16. Desplomes de tierra sobre la máquina.
17. Incendios y explosiones.
18. Quemaduras.
19. Efectos de vibraciones en el conductor.
20. Ruido propio y ambiental (conjunción de varias máquinas).

21. Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (afecciones respiratorias).
22. Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.
23. Contacto con líneas eléctricas.
24. Durante las operaciones de mantenimiento:
25. Atrapamiento y aplastamiento en operaciones de mantenimiento y/o reparación.
26. Riesgo de incendio durante el llenado el tanque de combustible.
27. Contactos con materiales contaminantes (aceites usados, líquido de frenos, pastillas de frenado, etc.).
28. Riesgos eléctricos.

16.1.3 Equipos de protección individual

1. Casco de seguridad homologado.
2. Botas antideslizantes. Calzado de conducción de vehículos
3. Gafas de seguridad antiproyecciones y antipolvo.
4. Asiento anatómico.
5. Cinturón elástico antivibratorio (Bulldozer, tractor)
6. Ropa de trabajo.
7. Chaleco reflectante
8. Protecciones colectivas
9. Guantes de cuero (Bulldozer, pilotadora, mototrailla)

En operaciones de mantenimiento:

1. Mandil de cuero o de P.V.C.

2. Botas de seguridad con puntera reforzada

16.1.4 Equipos de protección colectiva

No habrá nadie en el radio de acción de la máquina.

Cuando proceda, se comprobará que la máquina dispone de:

1. Señalización luminosa (luz rotativa).
2. Señalización acústica de manera que se ponga en funcionamiento cuando se realicen operaciones que requieran el avance en sentido contrario al de la visual del operador (marcha atrás).
3. Servofrenos y frenos de mano.
4. Pórticos de seguridad antivuelco.
5. Espejos retrovisores si la visibilidad de la máquina lo requiere.

16.1.5 Instrucciones de operatividad

El personal de la obra estará fuera del radio de acción de la máquina.

La máquina será manejada únicamente por el personal designado para ello, que deberá estar cualificado.

Para subir o bajar de la máquina, se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos al efecto en el acceso a la máquina. Se realizará además de cara a la máquina asiéndose con ambas manos. No se subirá utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Antes de entrar en la cabina el conductor comprobará que no lleva barro en las suelas que pueda impedir el normal funcionamiento de los pedales.

Se prohíbe el acceso a la cabina de mando de la máquina, utilizando vestimentas sin ceñir y joyas (cadenas, relojes o anillos), que puedan engancharse en los salientes y en los controles

El operador permanecerá dentro de la máquina, sin subir ni bajar de ella, mientras ésta esté en movimiento.

No se abandonará la maquinaria sin antes haber dejado reposada en el suelo la cuchara, pala, cuchilla o escarificador (en función de la máquina que se trate), parado el motor, quitada la llave de contacto y puesto el freno. De igual forma se procederá al finalizar la jornada.

No se accionarán los mandos de la máquina si el operario no se encuentra situado en el puesto del conductor.

No se permitirá el transporte de personas sobre partes móviles de las máquinas. Asimismo, no se podrá transportar a otras personas ajenas al operador a no ser que la máquina disponga de asiento para acompañante.

No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado de depósito.

No se admitirán en la obra bulldozeros, mototraillas o tractores desprovistos de cabinas antivuelco (o pórticos de seguridad antivuelco y antiimpactos). Las cabinas antivuelco montadas, no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.

Si se cargan piedras de tamaño considerable se hará una cama de arena sobre el elemento de carga, para evitar rebotes y roturas.

Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos, que puedan provocar accidentes.

Se considerarán las características del terreno para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático. El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal.

Se prohíbe estacionar la maquinaria a menos de tres metros (como norma general), del borde de barrancos, hoyos, trincheras, zanjas, etc., para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.

Antes del inicio de trabajos, al pie de los taludes ya construidos (o de vermas), de la obra, se inspeccionarán aquellos materiales (árboles, arbustos, rocas), inestables, que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el tajo. Una vez saneado, se procederá al inicio de los trabajos a máquina.

Las maniobras dentro de la obra se harán sin movimientos bruscos, anunciándolas con antelación.

Se respetará en todo momento la señalización de la obra.

Se emplearán las señales acústicas de marcha atrás y se vigilará el buen funcionamiento de las luces.

La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

Se extremarán las precauciones cuando se deba circular por terrenos irregulares o sin consistencia.

Se intentará en la medida de lo posible que los vehículos no queden parados en las rampas de acceso, en caso necesario quedarán frenados y con topes.

En el caso de retroexcavadoras y mixtas, al circular lo harán con el brazo plegado.

En el caso de retroexcavadoras, durante la excavación la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.

La cabina llevará extintor timbrado y con las revisiones al día.

Tanto la maquinaria empleada como todos sus elementos estarán sometidos a las revisiones periódicas que establezca el fabricante para su perfecto funcionamiento.

Se realizará una comprobación y conservación periódica por personal autorizado y cualificado.

No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.

16.2 Maquinaria de elevación y transporte

16.2.1 Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de la maquinaria de elevación y transporte

16.2.2 Riesgos asociados a la actividad

1. Rotura del cable o gancho (grúa móvil, camión grúa)
2. Caída de la carga (grúa móvil, camión grúa)
3. Caídas en altura de personas por empuje de la carga (grúa móvil, camión grúa)
4. Golpes y aplastamiento por la carga (grúa móvil, camión grúa)
5. Golpes y colisiones con elementos fijos de obra
6. Vuelco del vehículo.
7. Atropellos
8. Caídas de personas a distinto nivel.
9. Caídas de personas al mismo nivel
10. Caídas de materiales y objetos.
11. Riesgos derivados de desplazamientos incontrolados de las plataformas.

12. Atrapamientos.
13. Golpes contra objetos.
14. Contactos con líneas eléctricas.
15. Contactos eléctricos.
16. Incendios y explosiones.
17. Quemaduras.
18. Efectos de vibraciones en el conductor.
19. Deslizamientos.
20. Producción de ruidos.
21. En el caso de maquinaria que tenga que ser transportada:
 - Vuelco y/o caídas de la maquina al cargarla y/o descargarla al camión.
 - Atrapamientos.
 - Vuelco o deslizamiento del camión de transporte.

Durante las operaciones de mantenimiento:

1. Atrapamiento y aplastamiento en operaciones de mantenimiento y/o reparación.
2. Riesgo de incendio durante el llenado del tanque de combustible.
3. Contactos con materiales contaminantes (aceites usados, líquido de frenos, ferodos, etc.).
4. Riesgos eléctricos.

16.2.3 Equipos de protección individual

1. Casco de seguridad homologado
2. Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.
3. Ropa de trabajo.

4. Calzado de seguridad.
5. Arnés de seguridad

16.2.4 Equipos de protección colectiva

Las plataformas de trabajo poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié en todo su contorno.

El paso bajo la plataforma se acotará con vallas peatonales o sistema similar, para impedir el acceso de trabajadores y se señalizará el riesgo de caída de objetos y de materiales.

Se dispondrá de señalización adecuada en los accesos a la plataforma, con indicaciones de la carga máxima y del número máximo de personas que la pueden utilizar.

Las plataformas de trabajo estarán firmemente ancladas a los apoyos para evitar los movimientos por desplazamiento o vuelco.

Las carretillas elevadoras dispondrán de un nivel de iluminación suficiente para las maniobras a realizar, si es preciso se dispondrá iluminación artificial para garantizar las condiciones de visibilidad. Estarán equipadas con:

1. Servofrenos y frenos de mano.
2. Pórticos de seguridad antivuelco.
3. Espejos retrovisores si la visibilidad de la máquina lo requiere.
4. Arnés de seguridad

16.2.5 Instrucciones de operatividad

Las grúas sobre neumáticos no comenzarán su trabajo sin haber apoyado los correspondientes gatos -soporte en el suelo, manteniendo las ruedas en el aire, siempre que las características de la carga que han de izar lo exijan.

La traslación con carga de las grúas automóviles se evitará siempre que sea posible. De no ser así, la pluma, con su longitud más corta y la carga suspendida a la menor altura, se orientará en la dirección del desplazamiento.

Durante la traslación el conductor observará permanentemente la carga, de forma especial cuando pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de estas maniobras.

Cuando la grúa esté fuera de servicio se mantendrá con la pluma recogida y con los elementos de enclavamiento accionados.

El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso y de pestillo de seguridad.

La maniobra de izado comenzará muy lentamente para tensar los cables antes de realizar una elevación, una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la posible trayectoria de la carga.

Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma y el correcto reparto de las tensiones mecánicas en los distintos ramales del cable.

No se utilizará la grúa para trabajos que impliquen esfuerzos de tiros sesgados ni se harán más de una maniobra a la vez.

Los operadores no atenderán señal alguna que provenga de otra persona distinta al señalista designado al efecto.

No se anulará cualquier dispositivo de seguridad de las plataformas móviles.

Se considerarán las características del terreno sobre el que se ubicará la plataforma, procurando que las ruedas no queden atrapadas ni bloqueadas, permitiendo su movimiento sin obstáculos. El tropiezo o el hundimiento de la máquina en el terreno, puede provocar su inclinación o vuelco, con grave riesgo para los trabajadores.

La plataforma no comenzará su trabajo sin haber frenado sus ruedas y si dispone de gatos hidráulicos, los apoyará en el suelo, o sobre tablones o chapones de reparto, si las condiciones del terreno así lo aconsejaran. No se subirá a/o realizar trabajos sin haber instalado previamente los gatos estabilizadores y frenos antirodadura de las ruedas.

Siempre que sea posible, se cargará la plataforma una vez ubicada en la posición de utilización, evitando su desplazamiento con carga.

No se transportarán personas o materiales sobre las plataformas móviles durante las maniobras de cambio de posición.

La plataforma se cargará con el material uniformemente repartido y sin que sobresalga de la cabina, para evitar su caída tanto en el recorrido de elevación como en el de descenso. No se dejará nada suelto en la plataforma.

No se abandonará material o herramientas sobre las plataformas. No se depositarán pesos violentamente sobre las plataformas. No se situarán sobre la plataforma más personas, ni mayor carga de las que indica el fabricante, ni se utilizará, cuando se encuentre sobre una superficie inclinada de pendiente mayor que la superable recomendada.

Las maniobras en el interior de la obra se realizarán sin movimientos bruscos y anunciándolas con antelación, contando, si es preciso, con el apoyo de un señalista.

Se evitará la proximidad de trabajadores en el radio de acción de la máquina ni en sus proximidades. No se realizarán trabajos continuos o esporádicos bajo las plataformas móviles.

El ascenso y descenso de la plataforma, se realizará con ésta en su punto más bajo, quedando prohibida la entrada o salida de los trabajadores, a través de ventanas u otros huecos.

En los casos esporádicos en los que haya que pasar esporádicamente a la estructura no se realizará sin antes haber sujetado el arnés anticaída a un punto fijo de la estructura o al cable de vida.

No se utilizará la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.

Cuando la plataforma esté fuera de servicio, se mantendrá con la pluma recogida y con los elementos de enclavamiento accionados.

El uso de la plataforma se realizará por personal cualificado.

Las grúas puente estarán provistas de accesos fáciles y seguros desde el suelo de los pisos o plataformas hasta la cabina de la grúa, y de la cabina a los pasillos del puente, por medio de escalas o escaleras fijas. Dispondrán de pasillos y plataformas de anchura no inferior a 75 centímetros a lo largo de todo el puente.

Las cabinas de los puentes grúas estarán dotadas de ventanas de suficiente dureza para proteger al maquinista contra las proyecciones de materiales fundidos o corrosivos y le protegerán asimismo contra las radiaciones y emanaciones molestas o nocivas.

En caso de incendio se dotará a la cabina de extintor, con el correspondiente timbrado y las revisiones al día.

Los extremos de los caminos de rodadura de los aparatos y de los carros deben estar dotados de topes eficaces.

El maquinista deberá revisar todos los elementos sometidos a esfuerzos, diariamente y antes de iniciar el trabajo.

Se circulará sin prisas y se estará atento a la maniobra que se esté realizando.

Está absolutamente prohibido el trasladarse de un lugar a otro subido en la carga o colgado del gancho de la grúa.

El gruísta debe dominar visualmente todo el campo de influencia de la carga y si no lo consigue, deberá disponer de un ayudante que le dirija en sus zonas muertas.

En el procedimiento relativo a señalización se incluye el conjunto de señalización gestual a utilizar. Este conjunto no impide que puedan emplearse otros códigos, en particular en determinados sectores de actividad, aplicables a nivel comunitario e indicadores de idéntica maniobras.

No se acompañará nunca los estrobos con las manos directamente.

No se acompañará nunca la carga con las manos y, si es preciso guiar la carga, utilizar útiles apropiados.

No ejecutar ninguna maniobra con la carga sin antes proceder a comprobar su perfecto asentamiento.

Cuando se transporte una carga se deberá avisar al personal ajeno a la maniobra que se encuentre en la zona invadida por la misma.

Se debe trasladar la carga a suficiente altura para librar a personas y objetos

Cuando la carga no dispone de suficiente espacio libre, se deberán extremar las precauciones y proceder a despejar de personas las zonas por donde deba pasar.

No se transportarán objetos sueltos o mal estrobados.

Las piezas desmontables, tales como tapas, etc., serán fijadas al aparato para evitar su caída. Se utilizarán contenedores adecuados para cada tipo de objetos a transportar.

No transportar a la vez objetos de menor tamaño cuando los estrobos haya que acoplarlos a los de un tamaño mayor.

No se situará ningún operario debajo de la carga suspendida.

Se deberá marcar de forma fácilmente legible la carga útil en kg.

Se prohíbe cargar pesos superiores a la máxima carga útil, excepto en las pruebas de resistencia.

Nunca se deberá izar la carga sujetándola por los alambres.

Se dispondrán elementos de seguridad tales como finales de carrera, limitadores de carga y pestillo de seguridad.

Se establecerá un programa de mantenimiento preventivo.

Se inspeccionará el material de transporte y se rechazará aquél que esté defectuoso. Se rechazarán palets rotos o que estén astillados.

Se adaptará para cada caso concreto el lugar en el que se van a depositar las cargas para facilitar tanto la operación de estrobo como la contraria.

No se intentará controlar o parar nunca una carga de forma manual.

Todas las piezas bajo tensión en servicio deberán estar aisladas o protegidas en toda su longitud en aquellos emplazamientos donde puedan producirse contactos accidentales con el personal.

Las protecciones pueden estar constituidas por rejillas o chapas perforadas suficientemente rígidas y situadas por lo menos a 10 centímetros de las piezas bajo tensión.

Todas las piezas metálicas que no sean los conductores eléctricos deben estar eléctricamente unidas entre ellas y a un conductor unido a tierra.

La instalación debe estar permanentemente controlada por un dispositivo [disyuntor diferencial) que separe automáticamente la instalación o parte de la misma en la que esté el defecto de la fuente de energía que la alimenta.

Los trabajadores, antes del uso diario, revisarán sus equipos de protección individual, solicitando a su superior jerárquico la sustitución de aquellos que se encuentren deteriorados.

No se permitirá el transporte de personas sobre elementos de la máquina no destinados a tal fin.

Los caminos de circulación interior se señalarán con claridad para evitar colisiones o roces con otros vehículos, debiendo tener la pendiente máxima que el fabricante y las condiciones de utilización de la máquina permitan.

La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

Estará siempre manejado por personal autorizado y cualificado debiendo éste en todo momento llevar casco de seguridad homologado y calzado con suela antideslizante. Todos sus elementos estarán sometidos a la comprobación periódica que indique el fabricante para su perfecto funcionamiento.

Se intentará en la medida de lo posible que los vehículos no queden parados en las rampas de acceso, en caso necesario quedarán frenados y con topes.

Las maniobras dentro de la obra se harán sin movimientos bruscos, anunciándolas con antelación.

A la hora de realizar la carga se tendrá en cuenta las condiciones de estabilidad de la misma, así como la forma y el volumen de ésta de manera que no altere la visibilidad de la zona de mando y control.

Revisiones

Se revisará, con anterioridad a los trabajos y después, periódicamente, el estado de la máquina, la instalación eléctrica de los mandos, etc., según las instrucciones del fabricante.

Los operarios que realicen dichas verificaciones deberán comunicar a sus superiores cualquier carencia o deterioro que detecten en los componentes, para que se corrijan las anomalías de forma inmediata.

16.3 Elementos de izado

16.3.1 Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de los elementos de izado, tales como cuerdas, cables, ganchos, eslingas, etc.

16.3.2 Riesgos asociados a esta actividad

1. Caída de objetos en manipulación
2. Golpes/Cortes por objetos y herramientas
3. Atrapamientos por o entre objetos
4. Sobreesfuerzos
5. Exposición a ambientes pulvígenos

16.3.3 Equipos de protección individual

1. Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
2. Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
3. Guantes de trabajo
4. Gafas de seguridad contra ambientes pulvígenos
5. Ropa de trabajo para el mal tiempo

16.3.4 Instrucciones de operatividad

Los accesorios de elevación resistirán a los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y explotación previstas por el fabricante y en todas las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.

Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habida cuenta de la utilización prevista.

Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecta a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.

El diseño y fabricación de Los accesorios serán tales que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible. Las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas.

16.4 Herramientas eléctricas.

16.4.1 Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización los útiles y herramientas eléctricas, ya que son equipos muy peligrosos dado el estrecho contacto que existe entre el hombre y la máquina y más teniendo en cuenta que los trabajos son realizados en las obras, en la mayoría de las ocasiones, sobre emplazamientos conductores.

16.4.2 Instrucciones de operatividad

Las herramientas portátiles de accionamiento manual serán de clase II o de doble aislamiento. Cuando estas herramientas se utilicen en lugares húmedos o conductores serán alimentadas a través de transformadores de separación de circuitos.

La tensión nominal de las herramientas portátiles no excederá de:

- a) Las de tipo portátil de accionamiento manual con alimentación de corriente continua o alterna monofásica: 250 V.
- b) Las de otras características: 440 V.

En cualquier caso, la tensión no excederá de 250 voltios con relación a tierra. Las herramientas portátiles a mano llevarán incorporado un interruptor debiendo responder a las siguientes prescripciones:

1. Estarán sometidas a la presión de un soporte, de forma que obligue al utilizador de la herramienta a mantener, en la posición de marcha, constantemente presionado este interruptor.
2. El interruptor estará situado de manera que se evite el riesgo de la puesta en marcha intempestiva de la herramienta, cuando no sea utilizada.
3. Los cables de conexión y los bornes de ésta, situados en las herramientas, deberán estar debidamente protegidos de forma que las partes activas permanezcan en todo momento accesible.

Para las herramientas de clase I, el conductor de conexión incluirá el conductor de protección, disponiendo la clavija destinada a la toma de corriente, para este conductor.

1. Cuando la herramienta está prevista para diferentes tensiones nominales, se distinguirá fácil y claramente la tensión para la cual está ajustada.
2. Las herramientas destinadas a servicio intermitente deben llevar indicada la duración prevista para las paradas y funcionamiento.
3. Las herramientas previstas para ser alimentadas por más de dos conductores activos llevarán el esquema correspondiente a las conexiones a realizar, salvo que la correcta conexión sea evidente y no sea precisa esta aclaración.
4. Las lámparas eléctricas portátiles deben responder a las normas UNE 20-417 y UNE 20-419 y estar provistas de una reja de protección para evitar choques y tendrán una tulipa estanca que garantice la protección contra proyecciones de agua. Serán de la clase II y la tensión de utilización no será superior de 250 V, siendo como máximo de 245 V cuando se trabaje en lugares mojados o superficies conductoras, si no son alimentados por medio de transformadores de separación de circuitos.

Trabajos con cortadura de discos.

Cuando se usen estas máquinas, se deberá comprobar que la protección del disco se encuentra instalada cubriendo un mínimo de 1 cm de su parte superior.

Queda terminantemente prohibido usar la cortadora radial sin protección o con discos no diseñados para esa máquina. Siempre se deberá usar gafas de protección para evitar posibles impactos en los ojos.

Equipos de soldadura.

Queda prohibida toda operación de corte o soldadura en las proximidades de materias combustibles almacenadas, y en la de materiales susceptibles de desprender vapores o gases inflamables y explosivos, a no ser que se hayan tomado precauciones especiales.

Con carácter general, en todos los trabajos se usarán guantes y pantallas.

Todas las partes conductoras de los motores generadores, los rectificadores y los transformadores de las máquinas, estarán protegidas para evitar contactos accidentales con partes en tensión. Se conectarán los armazones a tierra.

Los cables conectores estarán aislados en el lado de abastecimiento, estando la superficie exterior de los mangos, así como las pinzas, completamente aislada y provista de discos o pantallas para proteger las manos del calor de los arcos.

17. MEDIOS AUXILIARES

17.1 Escaleras de mano

17.1.1 Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante el uso de escaleras manuales de madera y metálicas.

17.1.2 Riesgos asociados a esta actividad

1. Caídas a distinto nivel.
2. Caídas al mismo nivel.
3. Golpes con la escalera en su traslado o manejo.

17.1.3 Equipos de protección individual

1. Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
2. Botas de seguridad antideslizantes y con la puntera reforzada de acero
3. Cinturón de seguridad de sujeción
4. Guantes de trabajo
5. Ropa de protección para el mal tiempo

17.1.4 Instrucciones de operatividad

Particulares

1. Escaleras de madera

Serán las escaleras a utilizar en trabajos eléctricos, junto con las de poliéster o fibra de vidrio.

Las escaleras manuales de madera estarán formadas por largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

Los peldaños estarán ensamblados no clavados

Estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes para que no oculten los posibles defectos. Se prohíben las escaleras de madera pintadas por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos

2. Escaleras metálicas

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

Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie.

Las escaleras metálicas a utilizar no estarán suple mentadas con uniones soldadas.

El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Generales

Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquéllas que no ofrezcan garantías de seguridad.

Hay que comprobar que los largueros son de una sola pieza sin empalmes, que no falta ningún peldaño que no hay peldaños rotos o flojos o reemplazados por barras ni clavos salientes.

Todas las escaleras estarán provistas en sus extremos inferiores de zapatas antideslizantes

El transporte de una escalera ha de hacerse con precaución para evitar golpear a otras personas mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos la parte delantera de la escalera deberá de llevarse baja.

Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

Antes de iniciar la subida debe comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro grasa ni cualquier otra sustancia que pueda producir resbalones.'

El ascenso y descenso a través de la escalera de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los largueros que se están utilizando.

La escalera tendrá una longitud tal que sobrepase 1 metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m sin un apoyo intermedio, en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 m. Para alturas mayores se emplearán escaleras especiales.

En la proximidad de puertas y pasillos, si es necesario el uso de una escalera, se hará teniendo la precaución de dejar la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir golpe alguno.

No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber parado el mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor.

Las escaleras de mano simples se colocarán en la medida de lo posible formando un ángulo de 75° con la horizontal.

Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá una persona en la base de la escalera.

Queda prohibida la utilización de la escalera por más de 1 operario a la vez.

Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deben usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella.

Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos peldaños.

Trabajando sobre una escalera no se debe de tratar de alcanzar puntos alejados que obliguen al operario a estirarse, con el consiguiente riesgo de caída. Se deberá desplazar la escalera tantas veces como sea necesario.

Los trabajos a más de 3,5 m de altura desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan medidas de protección alternativas.

Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

Las escaleras de mano deben mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquéllas que no estén en condiciones.

Cuando no se usen, las escaleras deben almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.

Deberá existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.

18. RIESGOS INHERENTES

18.1 Caídas en altura

18.1.1 Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la realización de trabajos en altura.

18.1.2 Riesgos asociados a esta actividad

1. Caídas a distinto nivel
2. Caídas al mismo nivel
3. Caídas de objetos en manipulación
4. Pisadas sobre objetos
5. Golpes por objetos o herramientas

18.1.3 Equipos de protección individual

1. Casco de seguridad con barbuquejo contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.
2. Botas de seguridad antideslizantes y con la puntera reforzada en acero.
3. Cinturón de seguridad de sujeción o bien anticaídas o arnés.
4. Guantes de trabajo.
5. Ropa de protección para el mal tiempo

18.1.4 Instrucciones de operatividad

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

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalentes.

1. Se deberá de proteger en particular: Las aberturas de los suelos.

Las aberturas en paredes o tabiques, siempre que su situación y dimensiones supongan un riesgo de caída de personas, y las plataformas, muelles o estructuras similares.

Los lados abiertos de las escaleras y rampas de más de 60 cm de altura. Los lados cerrados tendrán un pasamano, a una altura mínima de 90 cm, si la anchura de la escalera es mayor de 1,2 m; si es menor, pero ambos lados son cerrados, al menos uno de los dos llevará pasamanos.

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.

En aquellos lugares de los pisos de las obras en construcción por los que deban de circular los trabajadores y que, por lo reciente de su construcción, por no estar completamente terminada o por cualquier otra causa, ofrezcan peligro, deberán disponerse pasos o pasarelas formadas por tablones de un ancho mínimo de 60 cm o tablones prefabricados, de modo que resulte garantizada La seguridad del personal que vaya a circular por ellos.

Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 cm y dispondrán de un reborde de protección, unos pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

No se comenzará un trabajo en altura si el material de seguridad no es idóneo, no está en buenas condiciones o sencillamente no se tiene.

Nunca se deben improvisar las plataformas de trabajo, sino que se construirán de acuerdo con la normativa legal vigente.

Las plataformas, pasarelas, andamiadas y, en general, todo lugar en que se realicen los trabajos deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Los huecos y aberturas para la elevación del material y, en general, todos aquellos practicados en los pisos de las obras en construcción que por su especial situación resulten peligrosos serán convenientemente protegidos mediante barandillas sólidas a 90 cm de altura.

Al trabajar en lugares elevados no se arrojarán herramientas ni materiales. Se pasarán de mano en mano o se utilizará una cuerda o capazo para estos fines.

Caso de existir riesgo de caída de materiales a nivel inferior, se balizará, o si no es posible, se instalarán señales alertando del peligro en toda la zona afectada.

En caso de existir riesgo de caída de materiales incandescentes se vallará o se señalizará toda la zona afectada y si hubiera materiales o equipos y personal en las plantas inferiores, se colocarán mantas ignífugas.

Los accesos a las plataformas de trabajo elevadas se harán con la debido seguridad, mediante escaleras de servicio y pasarelas. Nunca se debe hacer trepando por los pilares o andando por las vigas.

Los pavimentos de las rampas, escaleras y plataformas de trabajo serán de materiales no resbaladizos o dispondrán de elementos antideslizantes.

Las escaleras que pongan en comunicación los distintos pisos de la obra en construcción deberán cada una salvar sólo la altura entre cada dos pisos inmediatos; podrán ser de fábrica, metálicas o de madera, siempre que reúnan condiciones suficientes de resistencia, amplitud y seguridad.

Se tendrá un especial cuidado en no cargar los pisos o forjados recién construidos con materiales, aparatos o, en general, cualquier carga que pueda provocar su hundimiento.

En los trabajos sobre cubiertas y tejados se emplearán los medios adecuados para que los mismos se realicen sin peligro, tales como barandillas, pasarelas, plataformas, andamiajes, escaleras u otros análogos.

Cuando se trate de cubiertas y tejados construidos con materiales resbaladizos o de poca resistencia, que presenten marcada inclinación o que las condiciones atmosféricas resulten desfavorables, se extremarán las medidas de seguridad, sujetándose los operarios con cinturones de seguridad, que irán unidos convenientemente a puntos fijados sólidamente.

Los trabajadores que operen en el montaje de estructuras metálicas o de hormigón armado o sobre elementos de la obra que por su elevada situación o por cualquier

otra circunstancia, ofrezcan peligro de caída grave, deberán estar provistos de cinturones de seguridad, unidos convenientemente a puntos sólidamente fijados.

18.2 Trabajos superpuestos

18.2.1 Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la realización de trabajos superpuestos.

18.2.2 Riesgos asociados a esta actividad

1. Caídas a distinto nivel.
2. Caídas al mismo nivel.
3. Caídas de objetos en manipulación.
4. Caídas de objetos desprendidos.

18.2.3 Equipos de protección individual

1. Casco de seguridad con barbuquejo contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
2. Botas de seguridad antideslizantes con la puntera reforzada de acero
3. Cinturón de seguridad con arnés o dispositivo anticaídas
4. Guantes de trabajo
5. Ropa de protección para el mal tiempo

18.2.4 Instrucciones de operatividad

Se deberá evitar la superposición de tajos en las obras mediante la programación de los trabajos para que no coincidan en la misma vertical, el empleo de protecciones resistentes apropiadas que independicen de forma segura los trabajos realizados en

la misma vertical y la señalización y vigilancia en los casos en que las medidas anteriores no se puedan llevar a cabo por las características especiales de la obra.

Si en la misma área hubiese interferencias peligrosas con otras empresas, se interrumpirán los trabajos hasta que la supervisión de la obra decida quién debe continuar trabajando en la zona.

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello utilizarán, siempre que sea posible, medidas de protección colectiva.

A fin de evitar caídas entre los andamios o plataformas de trabajo y los paramentos de la obra en ejecución, deberán colgarse tablones o chapados, según la índole de los elementos a emplear en los trabajos.

Toda abertura en el piso de una construcción o en una plataforma de trabajo deberá, excepto en aquellos momentos en los que sea necesario permitir el acceso de personas o el transporte o traslado de materiales, estar provista de un dispositivo eficaz para evitar la caída de personas u objetos.

Se deberán adoptar precauciones apropiadas para evitar que las personas sean golpeadas por objetos que puedan caer desde los andamiajes o plataformas de trabajo.

Al trabajar en zonas con trabajos superpuestos no se arrojarán herramientas ni materiales, sino que se pasarán de mano en mano o utilizando cuerdas o bolsas portaherramientas para tales efectos.

Si existe riesgo de caída de materiales a un nivel inferior en el que se encuentran trabajando, se balizará la zona. Y si ello no es posible, se señalizará la zona balizándola.

Igualmente, en el caso de existir riesgo de caída de materiales incandescentes, se vallará o se señalizará la zona afectada, y si hubiera materiales o equipos y personal en las plantas inferiores, se colocarán mantas ignífugas.

Al utilizar herramientas en trabajos en altura, y si prevemos que puede haber alguien trabajando por debajo de nosotros, deberemos de llevar las herramientas atadas.

Las estufas de electrodos de los soldadores se situarán en posición vertical y se atarán.

Los soldadores estarán provistos de un recipiente para depositar los restos de los electrodos.

18.3 Manipulación manual de cargas

18.3.1 Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la manipulación manual de cargas.

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

18.3.2 Riesgos asociados a esta actividad

1. Caídas a distinto nivel.
2. Caídas al mismo nivel.
3. Caída de objetos en manipulación.
4. Pisadas sobre objetos.
5. Choque contra objetos inmóviles.

6. Golpes por objetos o herramientas.
7. Sobreesfuerzos.
8. Exposición a ambientes pulvígenos.

18.3.3 Equipos de protección individual

1. Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.
2. Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
3. Guantes de trabajo
4. Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
5. Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
6. Ropa de protección para el mal tiempo

18.3.4 Instrucciones de operatividad

1. Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del hombre debe estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.
2. El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente sólo se consigue si los pies están bien situados:
3. Enmarcando la carga.
4. Ligeramente separados.
5. Ligeramente adelantado uno respecto del otro.
6. Para levantar una carga el centro de gravedad del operario debe situarse siempre dentro del polígono de sustentación.
7. Técnica segura del levantamiento:
8. Sitúe el peso cerca del cuerpo.

9. Mantenga la espalda plana.
10. No doble la espalda mientras levanta la carga
11. Use los músculos más fuertes, como son los de los brazos piernas y muslos.
12. Asir mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo Para mejor sentir un objeto al cogerlo lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados se puede antes de asirlos prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente
13. Las cargas deben levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.
14. Para mantener la espalda recta se deben "meter" ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza.
15. El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada
16. La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones.
17. En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos.
18. No bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.
19. Utilizaremos los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones, pues

- entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90°)
20. Los músculos de las piernas deben utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etc.
 21. En la medida de lo posible los brazos deben trabajar a tracción simple decir estirados los brazos deben mantener suspendida la carga, pero no elevarla
 22. La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar natural.
 23. En el caso de levantamiento de un bidón o una caída se conservará un pie separado hacia atrás con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule
 24. Para transportar una carga, ésta debe mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.
 25. Este proceder evita la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.
 26. La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permite reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos.
 27. El peso del cuerpo puede ser utilizado:
 28. Empujando para desplazar un móvil (carretilla, por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
 29. Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.

30. Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndonos de nuestro cuerpo como contrapeso.
31. En todas estas operaciones debe ponerse cuidado en mantener la espalda recta.
32. Para levantar una caja grande del suelo, el empuje debe aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.
33. Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90°, lo que conseguimos es hacer deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.
34. Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, aprovecharemos su peso y nos limitaremos a frenar su caída.
35. Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deben encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.
36. Las operaciones de manutención en las que intervengan varias personas deben excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los portadores puede lesionar a varios.
37. Debe designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá tender a:
 - o La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de portadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
 - o La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.

- La explicación a los portadores de los detalles de la operación [ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)
 - La situación de los portadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).
38. El transporte se debe efectuar:
- Estando el portador de detrás ligeramente desplazado del de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.
 - A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
 - Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte
 - Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.
 - Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
 - Nunca deben tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.
 - Conviene preparar la carga antes de cogerla.
 - Aspirar en el momento de iniciar el esfuerzo.
 - El suelo se mantendrá limpio para evitar cualquier resbalón.
 - Si los paquetes o cargas pesan más de 50 kg aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.
 - Se utilizarán guantes y calzado para proteger las manos y pies de la caída de objetos.

- En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.
- Cualquier malestar o dolor debe ser comunicado a efectos de la correspondiente intervención del servicio médico.

18.4 Medidas de Prevención en Trabajos Eléctricos

18.4.1 Objeto

Los presentes procedimientos tienen por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad referentes al a todos aquellos trabajos que implique riesgos eléctricos.

18.4.2 Instrucciones de operatividad

Instalaciones temporales. Obras.

Estas instalaciones cumplirán con todas las prescripciones de general aplicación, así como las particulares siguientes:

Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores serán de 1.000 V de tensión nominal como mínimo.

En el origen de toda instalación interior a la llegada de los conductores de acometida, se dispondrá un interruptor diferencial de sensibilidad mínima de 30mA. Este interruptor podrá estar, además, provisto de los dispositivos de protección contra cortocircuitos y sobrecargas.

Cuadros eléctricos

Desde el punto de vista de la seguridad en los trabajos de la obra, las condiciones mínimas que deberán reunir los cuadros eléctricos que se instalen en las mismas, serán:

En el origen de la instalación se dispondrán interruptores diferenciales, cuyas sensibilidades mínimas serán:

1. 30 mA. para la instalación de fuerza.
2. 30 mA. para la instalación de alumbrado.

Existirán tantos interruptores magnetotérmicos como circuitos se dispongan. Los distintos elementos deben disponerse sobre una placa de montaje de material aislante. El conjunto se ubicará en un armario que cumpla:

Sus grados de estanqueidad contra el agua, polvo y resistencia mecánica contra impactos, tendrán unos índices de protección de, al menos, I.P. 5-4-3 respectivamente. Su carcasa metálica estará dotada de puesta a tierra.

Dispondrá de cerradura que estará al cuidado del encargado o del especialista que designen. Las partes activas de la instalación se recubrirán con aislante adecuado.

Las tomas de corriente se ubicarán, preferentemente, en los laterales del armario, para facilitar que éste pueda permanecer cerrado.

Las bases de enchufe dispondrán de los correspondientes puntos de toma de tierra, para poder conectar, de este modo, las distintas máquinas que lo necesiten.

En las instalaciones destinadas a obras, los interruptores diferenciales serán de la sensibilidad anteriormente citada cuando las masas de toda la maquinaria estén puesta a tierra y los valores de resistencia de ésta satisfagan lo señalado en la Norma ITC-BT-33. En caso contrario los interruptores diferenciales serán de alta sensibilidad. Esta protección puede establecerse para la totalidad de la instalación o individualmente para cada una de las máquinas o aparatos utilizados.

Las partes activas de toda la instalación, así como las partes metálicas de los mecanismos interruptores, fusibles, tomas de corriente, etc., no serán accesibles sin

el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubiertas o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

Las tomas de corriente irán previstas de interruptor de corte omnipolar que permita dejarla sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

La aparamenta y material utilizado presentarán el grado de protección que corresponda a sus condiciones de instalación. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán del tipo protegido contra los chorros de agua.

Trabajos en aparatos de BT

Se atenderá a lo establecido en el RD 614/2001. Las maniobras la realizarán trabajadores autorizados.

No se podrá trabajar con elementos en tensión sin la correspondiente protección personal. Cuando se realicen trabajos sin tensión, se comprobará que se han aislado las partes donde se desarrollen (mediante aparatos de seccionamiento) de cualquier posible alimentación. Únicamente se podrá comprobará la ausencia de tensión con verificadores de tensión. No se restablecerá el servicio hasta finalizar los trabajos, comprobando que no exista peligro alguno.

Cuando se realicen tendidos de cables provisionales, se tendrá en cuenta que no sean un riesgo de caídas y electrocuciones para terceros, para lo cual las partes en tensión deben quedar convenientemente protegidas y señalizadas.

Trabajos en equipos de AT

Los trabajos en las instalaciones eléctricas deberán realizarse siempre en cumplimiento del anexo II del RD614/2001. El inicio y finalización de los trabajos debe ser comunicado, por escrito, al responsable de los trabajos.

Se prohíbe realizar trabajos en las instalaciones de AT, sin que se hayan adoptado las siguientes medidas:

1. Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptoras y seccionadoras que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo. Enclavar o bloquear, si son posibles los aparatos de corte.
2. Prevenir cualquier posible realimentación.
3. Reconocer, mediante equipo normalizado para ello, la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
5. Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo. Proteger frente a elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación deberán realizarlas trabajadores cualificados. Se cumplirá además la normativa de la Compañía Suministradora referente a la operación.

Cuando se trabaje en celdas de protección, queda prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas antes de dejar sin tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas. Se prohíbe dar tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas. Se prohíbe dar tensión a los conductores y aparatos situados en una celda, sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Para trabajos en transformadores y en máquinas en AT, se dejarán primero sin tensión todos los circuitos del secundario y a continuación los del primario. La reposición se hará en orden inverso.

Para trabajar sin tensión en un transformador de intensidad, o sobre los circuitos que alimenta, se dejará previamente sin tensión al primario. Se prohíbe la apertura

de los circuitos conectados al secundario estando el primario en tensión, salvo que sea necesario por alguna causa, en cuyo caso deberán cortocircuitarse los bornes del secundario.

Trabajos en Proximidad de tensión: Se atenderá a lo dispuesto en el RD 614/2001 Anexo V referente a los trabajos en proximidad. Antes de iniciar los trabajos un trabajador cualificado determinará la viabilidad del trabajo. Se deberán adoptar las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo el número de elementos en tensión y las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes, etc. Se deberá limitar eficazmente la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro y con el material adecuado. Se informará a los trabajadores de los riesgos existentes.

Cuando las medidas adoptadas no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos.

En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo.

Trabajos en Tensión: Para realizar un trabajo en tensión, se atenderá a lo dispuesto en el R.D. 614/2001-Anexo III.

Los Trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión. El método de trabajo y los equipos y los

materiales deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto del suyo. Los equipos y los materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo.

Toda persona que deba intervenir en trabajos en tensión deberá estar acreditada por un organismo homologado, esto es, provista del Carné de Habilitación expedido por su empresa que acredite su capacitación y autorización para la ejecución de dichos trabajos. La habilitación del personal es el proceso de selección, formación teórica-práctica, pruebas de conocimientos y aptitudes y reconocimientos requeridos para la obtención del Carné de Habilitación.

La zona de trabajo deberá señalizarse y delimitarse adecuadamente. Las medidas preventivas deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables y el trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo; si la amplitud de la zona de trabajo no le permite una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones.

Se atenderá a lo establecido en el R.D. 614/2001- Anexo IV y a lo establecido en las normas de la Compañía Suministradora (Operación, Maniobras y Descargos en AT y MT).

Las maniobras locales y las mediciones ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizadas por trabajadores autorizados en BT y por trabajadores cualificados en AT, pudiendo ser éstos auxiliados por trabajadores autorizados, bajo su supervisión y control.

El método de trabajo empleado y los equipos y los materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de los materiales.

En maniobras locales con interruptores o seccionadores:

El método de trabajo empleado debe prever los defectos razonablemente posibles de los aparatos, como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas.

En las mediciones, ensayos y verificaciones:

1. En los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se tomarán las precauciones para evitar la alimentación intempestiva de la misma.
2. Cuando sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior, se tomarán las precauciones para asegurar que:
 - o La instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.
 - o Los puntos de corte tienen un aislamiento suficiente para resistir la aplicación simultánea de la tensión de ensayo por un lado y la tensión de servicio por el otro.
3. Se adecuarán las medidas de prevención tomadas frente al riesgo eléctrico, cortocircuito o arco eléctrico al nivel de tensión utilizado.

18.5 Orden y limpieza

18.5.1 Objeto

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad referentes al orden y limpieza en el puesto de trabajo.

18.5.2 Instrucciones de operatividad

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento.

Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones, se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas. A tal fin, las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento.

Las operaciones de limpieza no deberán constituir por sí mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que las efectúen o para terceros, realizándose a tal fin en los momentos, de la forma y con los medios más adecuados.

Los lugares de trabajo y, en particular sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico, de forma que sus condiciones de funcionamiento satisfagan siempre las especificaciones del proyecto, subsanándose con rapidez las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

Se deben especificar métodos para el apilamiento seguro de los materiales, debiendo tener en cuenta la altura de la pila, carga permitida por metro cuadrado, ubicación, etc.

Para el apilamiento de objetos pequeños debe disponerse de recipientes que, además de facilitar el apilamiento, simplifiquen el manejo de dichos objetos.

Para el manejo apilamiento de materiales deben emplearse medios mecánicos, siempre que se pueda.

Cada empleado es responsable de mantener limpia y ordenada su zona de trabajo y los medios de su uso, a saber: equipo de protección individual y prendas de trabajo, armarios de ropas y prendas de trabajo, herramientas, materiales y otros, asignados específicamente a su custodia.

No deben almacenarse materiales de forma que impidan el libre acceso a los extintores de incendios.

Los materiales almacenados en gran cantidad sobre pisos deben disponerse de forma que el peso quede uniformemente repartido.

Todas las herramientas de mano, útiles de máquinas, etc., deben mantenerse siempre perfectamente ordenados y para ello han de disponerse soportes, estantes, etc.

Los empleados no pueden considerar su trabajo terminado hasta que las herramientas y medios empleados, resto de equipos y materiales utilizados y los recambios inutilizados, estén recogidos y trasladados al almacén o montón de desperdicios, dejando el lugar y área limpia y ordenada.

Las herramientas, medios de trabajo, materiales, suministros y otros equipos nunca obstruirán los pasillos y vías de comunicación dejando aislada alguna zona.

Se puede prever con anticipación la cantidad de desperdicios, recortes y desechos y considerar los lugares donde se reducirán, a fin de tomar las medidas necesarias para retirarlos a medida que se vayan produciendo.

Los desperdicios (vidrios rotos, recortes de material, trapos, etc.) se depositarán en los recipientes dispuestos al efecto. o se verterán en los mismos líquidos inflamables, colillas, etc.

Simple botes o bandejas de hojalata con serrín, colocados en los lugares donde las máquinas o las transmisiones chorrean aceite o grasa, así como salpicaderos y

bandejas, evitan las condiciones peligrosas que pueden producir lesiones graves por caídas.

Los derrames de líquido (ácidos, aceites, grasas, etc.) se limpiarán inmediatamente, una vez eliminada la causa de su vertido, sea cierre de fuga, aislamiento de conducción, caída de envase u otros

Los residuos inflamables como algodones de limpieza trapos papeles restos de madera recipientes metálicos contenedores de grasas o aceites y similares, se meterán en recipientes de basura metálicos y tapados.

Todo clavo o ángulo saliente de una tabla o chapa se eliminará doblándolo cortándolo o retirándolo del suelo o paso.

Las áreas de trabajo y servicios sanitarios comunes a todos los empleados serán usadas en modo que se mantengan en perfecto estado.

Como líquidos de limpieza o desengrasado se emplearán preferentemente detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar

El empleo de colores claros y agradables en la pintura de la maquinaria ayudará mucho a la conservación y al buen mantenimiento.

Una buena medida es pintar de un color las partes fijas de la máquina y de otro más llamativo, las partes que se mueven. De esta forma el trabajador se aparta instintivamente de los órganos en movimiento que le puedan lesionar.

Es frecuente encontrar las paredes, techos, lámparas y ventanas ennegrecidos por la suciedad que se va acumulando. Esto hace disminuir la luminosidad del local y aumenta en consecuencia el riesgo de accidente. Además, un lugar sucio y desordenado resulta triste y deprimente e influye negativamente en el ánimo y el rendimiento de los trabajadores.

Se recomienda pintar los techos de blanco. Las paredes, hasta tres metros de altura, pueden pintarse de colores claros y tonos suaves. Si las paredes tienen más de tres metros de altura, se pintarán de blanco de tres metros hasta el techo.

Las zonas de paso o señalizadas como peligrosas, deberán mantenerse libres de obstáculos.

Deben estar debidamente acotados y señalizados todos aquellos lugares y zonas de paso donde pueda existir peligro de lesiones personales o daños materiales.

No se deben colocar materiales y útiles en lugares donde pueda suponer peligro de tropiezos o caídas sobre personas, máquinas o instalaciones.

Las botellas que contengan gases se almacenarán verticalmente asegurándolas contra las caídas y protegiéndolas de las variaciones notables de temperatura.

Todas las zonas de trabajo y tránsito deberán tener, durante el tiempo que se usen como tales, una iluminación natural o artificial apropiada a la labor que se realiza, sin que se produzcan deslumbramientos

Se mantendrá una ventilación eficiente, natural o artificial en las zonas de trabajo y especialmente en los lugares cerrados donde se produzcan gases o vapores tóxicos, explosivos o inflamables.

Las escaleras y pasos elevados estarán provistos de barandillas fijas de construcción sólida.

Está terminantemente prohibido fumar en los locales de almacenamiento de materiales combustibles.

Está prohibido retirar cualquier protección de tipo colectivo, barandillas, tabloneros de plataforma, escaleras, etc., sin la debida autorización del responsable del tajo, previo compromiso de su inmediata reposición al término de la actividad que motivó dicha retirada.

18.6 Equipos de protección

18.6.1 Objeto

A continuación, se detallan las recomendaciones de seguridad y salud referentes a los equipos de protección que se encuentran en las obras. Los equipos de protección colectiva suelen ser barreras artificiales provisionales, intercalados entre superficie de trabajo y suelo, con el fin de evitar la caída de trabajadores y materiales.

18.6.2 Equipos de protecciones personales

Protecciones de la cabeza:

1. Cascos para todas las personas que participen en la obra, incluidos visitantes. Estos cascos irán marcados con las siglas CE indicando la función a que van destinados, así como el aislamiento eléctrico.
2. Protecciones auditivas en zonas de alto nivel de ruido.
3. Pantalla de protección para trabajos de soldadura eléctrica.
4. Pantalla facial inactiva: Es obligatorio para toda persona que realice un trabajo que encierre un riesgo de arco eléctrico.
5. Gafas en trabajos con riesgo de accidente ocular, tal como: proyecciones de partículas materiales, polvos y humos, sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas, salpicaduras de líquidos, en trabajos de obra civil (revestimientos, morteros, perforaciones, picado), pintura, manipulación de productos corrosivos, limpieza con productos corrosivos, soplado con aire comprimido, empleo de arena, utilización de pistolas clavadoras, etc.
6. Máscaras filtrantes: Se recomienda para todos los trabajos que provoquen nubes de polvo.

Protecciones de extremidades superiores:

1. Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos. Es obligatorio en los siguientes trabajos: eslingado y manipulación de materiales, montaje de piezas pesadas o que tengan aristas agudas, etc.
2. Guantes dieléctricos para trabajos en tensión. Estos serán homologados según norma Técnica reglamentaria MT-4. Cada guante deberá llevar en sitio visible un sello con la inscripción Ministerio de Trabajo, fecha y clase.
3. Guantes cuero soldador.
4. Guantes ignífugos de protección térmica. Estos se usarán bajo los guantes aislantes.
5. Guantes de protección contra los productos químicos (en función del producto químico a manipular).
6. Las herramientas manuales para trabajos en baja tensión estarán homologadas según la norma técnica reglamentaria MT-26 sobre aislamiento de seguridad de las herramientas manuales para trabajos eléctricos en baja tensión.

Protecciones de extremidades inferiores:

1. Calzado de seguridad de clase III homologado.
2. Cubre calzado para manipulación de piraleno.
3. Botas de trabajo contra agresivos químicos. Especialmente indicadas en aquellos trabajos en los que se manipulen álcalis, ácidos, cloro, amoniaco o cualquier otro producto corrosivo. Deberán utilizarse siempre con calcetines, para evitar rozaduras.

Protecciones del cuerpo:

1. Arnés de seguridad para trabajos con riesgo de caídas de altura, hundimientos y desprendimientos o en el acceso a lugares que puedan tener riesgo de asfixia. Es obligatorio en trabajos a más de 2 m de altura, cuando se trabaje a alturas inferiores a 2 m de altura y exista riesgo de accidente, se utilizará según los casos y se dispondrán las protecciones más adecuadas. Un arnés de seguridad debe llevar todos los accesorios necesarios para la ejecución del trabajo, tales como cuerda de sujeción y, si procede, amortiguador de caídas.

Estos accesorios deben ser verificados antes de su uso, al igual que el sistema anticaída, revisando particularmente el reborde de los agujeros previstos para el paso del hebijón de la hebilla.

Se comprobará que los ensamblajes son sólidos, que no están rotos los hilos de las costuras, que los remaches, si los hay, no están en mal estado; que las hebillas y anillos no están deformados y no presentan síntomas de rotura. Además, deben ser mantenidos en perfecto estado de limpieza.

19. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

La ejecución de la obra, objeto del Estudio de Seguridad, estará regulada por la normativa de obligada aplicación que a continuación se cita, cuyo listado es meramente enunciativo, mas no limitativo.

GENERALES:

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995, de 8 de noviembre; BOE de 10 de noviembre/1995.
- 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 preventivas.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, por el que se modifican el Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción. BOE 250; 19.10.06

- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por lo que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal.
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9/3/71) (B.O.E. 11/3/71).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Real Decreto 1561/1995 de 21 de septiembre (B.O.E. de 26 de septiembre de 1995), sobre jornadas especiales de trabajo.
- Real Decreto 902/2007, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo, en lo relativo al tiempo de trabajo de trabajadores que realizan actividades móviles de transporte por carretera.
- Real Decreto 1579/2008 de 26 de septiembre (B.O.E. de 04 de octubre de 2008), por el que se modifica el Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo, y se regulan determinados aspectos de las condiciones de trabajo de los trabajadores móviles que

realizan servicios de interoperabilidad transfronteriza en el sector del transporte ferroviario.

ELECTRICIDAD:

Baja Tensión.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Quedando derogada la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (O.M. 9-3-71) (B.O.E. 16-3-71), Capítulo VI sobre electricidad.

Alta tensión.

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones

eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba 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.

MÁQUINAS:

- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos.
- Real Decreto 1215/97 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.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- 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.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. BOE núm. 265 de 5 noviembre.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005 de 04 de noviembre, sobre la protección de la salud y la

seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Real Decreto 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores.
- Real Decreto 836/2003, Nueva ITC, MIE-AEM 2, del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referentes a Grúas Torre desmontables para obras.
- Real Decreto 837/2003, Nuevo texto Refundido de la ITC, MIE-AEM4, del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a Grúas Móviles Autopropulsadas.

RESIDUOS:

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE núm. 38, de 13.02.2008).
- 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 (BOE núm. 43, de 19.02.2002).

- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2012/19/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de julio.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados que derogó la anteriormente vigente
- - Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (BOE núm. 25, de 29.01.2002).
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental (BOE núm. 255, de 24.10.2007).
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio (B.O.E. de 5 de julio de 1997) por el que se modifica el
- Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 de 14 de mayo Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante el Real Decreto 833/1988 de 20 de julio.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, (B.O.E. 24-5-97) Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, (B.O.E. 1-05-01) Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997 de 12 de mayo, (B.O.E. 24-5-97) Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Orden del ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de 25 de marzo de 1998 de adaptación y modificación del R.D. 664/97.

- Real Decreto de 1124/2000 de 16 de junio por el que se modifica el Real Decreto 665/1997 de 12 de mayo sobre la protección de los trabajadores de contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 349/2003 de 21 de marzo por el que se modifica el Real Decreto 665/1997 de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y por lo que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- 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. BOE núm. 86 de 11 de abril.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
- Ordenanzas municipales de aplicación.

CONSTRUCCIÓN:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Y todas sus modificaciones, aclaraciones y correcciones posteriores relacionada con el Real Decreto.
- Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre: disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE del 25). Anexo IV del citado Real Decreto, disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de

los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

EPIs:

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (B.O.E. 28/12/92).
- Orden de 16 de mayo de 1994 por la que se modifica el período transitorio establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que

se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Orden de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

RUIDO:

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE núm. 60 de 11 de marzo.
- Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del consejo de 6 de febrero de 2003 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido).

- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

INCENDIOS:

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DBHR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- Orden de 31 de mayo de 1982, por la que se aprueba la Instrucción reglamentaria MIE-AP5 sobre extintores de incendios.
- Documento Básico sobre Seguridad en caso de incendio contenido en el CTE.
- Ordenanzas Municipales.

SEÑALIZACIÓN:

- Real Decreto 485/97 de 14 de abril de 1997, B.O.E. del 23. "Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo".
- Señalización de obras en carreteras. O.M. del 31/8/87 (B.O.E. 18/9/87).
- Norma de carreteras 8.3-IC Señalización de obras.

MOVIMIENTOS DE TIERRAS:

- Normas UNE e ISO sobre movimientos de tierra, como la norma UNE-EN 474-1:2007+A5:2018, estando asociada ésta a "Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales".

LUGARES DE TRABAJO:

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril (B.O.E. DE 23 de abril de 1997) sobre disposiciones mínimas de seguridad en lugares de trabajo.

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS:

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la "Manipulación Manual de Cargas", que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE del 23.

APARATOS A PRESIÓN:

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, (B.O.E. de 31 de mayo de 2009) por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 108/2016, de 18 de marzo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los recipientes a presión simples.

DISPOSICIONES ADICIONALES

- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción
- Real Decreto 1561/95 de 21 de septiembre, (BOE de 26 de septiembre de 1995), sobre Jornadas Especiales de Trabajo.
- Establecimiento de modelos de notificación de accidentes de trabajo (O.M. 16 diciembre 1987, B.O.E. 29 diciembre 1987).

SEGUROS

Deberá contarse con Seguros de Responsabilidad Civil y de otros Riesgos que cubran tanto los daños causados a terceras personas por accidentes imputables a las mismas o a las personas de las que deben responder, como los daños propios de su actividad como Constructoras.

19.1 Aplicación de la Ley 32/2007 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

1. Requisitos de solvencia y calidad empresarial que se van a exigir a las empresas subcontratistas:

Para que una empresa pueda intervenir en el proceso de subcontratación en esta obra, como subcontratista, deberá acreditar el cumplimiento de los requisitos contenidos en los arts. 4.1 y 4.2 a):

2. Disponer de infraestructura y medios adecuados para llevar a cabo la actividad y ejercer directamente la dirección de los trabajos (Art. 4.1).

3. Garantizar que todo el personal que preste servicios en las obras dispone de formación en materia de prevención de riesgos laborales (incluido el personal directivo) (Art. 4.2 a).

4. Disponer de una organización preventiva adecuada (Art. 4.2 a).

La acreditación de los requisitos contenidos en el art. 4.2 a) se hará en la forma que se señala en el art. 4.3, para el momento en el que ya se cuente con registro de empresas acreditadas a que se refiere el art. 6 de la Ley y su cumplimiento.

No obstante, hasta tanto no exista registro de empresas acreditadas, está vigente el deber de la contrata principal de vigilar el cumplimiento de dichas obligaciones por la subcontratista.

5. Inscripción en el Registro de empresas acreditadas.

La exigencia de inscribirse en un registro oficial, que alcanza a cada contrata y subcontratistas (arts. 4.2 b), 4.3 y 6) solo cabe a partir de su creación, y teniendo en cuenta, además, las previsiones sobre transitoriedad, que no será exigible hasta tanto hayan transcurrido 12 meses desde entrada en vigor del Reglamento 1109/2007, plazo que se entiende necesario para que las Comunidades Autónomas puedan poner en marcha dichos registros.

6. Cumplimiento de los límites en el régimen de subcontratación.

La aplicación del régimen de subcontratación previsto en el art. 5, con respecto a los límites que en el mismo se establece, afectará en todo su vigor a esta obra.

7. Acceso al libro de subcontratación.

El acceso al libro de subcontratación será exigible en la obra. Dicho acceso debe permitirse al promotor de la obra, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, el jefe de seguridad, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

8. Información a los representantes de los trabajadores sobre contrataciones y subcontrataciones.

La información a los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra, sobre las contrataciones y subcontrataciones llevadas a cabo en la misma también serán exigibles desde el inicio de la obra.

20. PLIEGO DE CONDICIONES

20.1 Pliego de condiciones particulares

20.1.1 Obligaciones del Contratista en materia de Seguridad y Salud

Además de las obligaciones atribuidas al contratista por la legislación vigente y lo establecido en los anteriores capítulos del presente Estudio, le corresponderán las que a continuación se indican.

Antes del día 15 de cada mes el representante del Contratista, o el Jefe de Obra, deberán remitir al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución certificación en la que figure:

Jornadas no trabajadas por los accidentes ocurridos en jornada de trabajo, durante el mes anterior.

Índice de frecuencia, Índice de incidencia, Índice de gravedad e Índice de accidentes mortales, correspondiente al mes anterior. Se aportarán los índices calculados de acuerdo con lo indicado en el apartado ÍNDICES DE SINIESTRALIDAD, del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Antes del día 15 de cada mes el representante del contratista, o el jefe de obra, deberán remitir al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución los siguientes documentos referidos al mes anterior:

Partes de Accidente de Trabajo

Relación de Accidentes de Trabajo Ocurridos sin Baja Médica

En ambos casos se entregarán al coordinador copia de los mismos documentos presentados ante la Entidad Gestora o Colaboradora con la que se tenga cubierta la protección de esta contingencia, tanto los cumplimentados por el empresario como por los trabajadores autónomos.

Facilitar, a las personas designadas por la Propiedad, el acceso a la documentación propia del contratista para verificar los datos entregados en función de lo exigido en los apartados anteriores.

En caso de accidente y con independencia de lo contemplado en el Plan de Seguridad y Salud:

Notificarlo verbalmente, de forma inmediata, al director de la Obra y al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución, remitiéndoles a la mayor brevedad un sucinto informe sobre las circunstancias del accidente y datos de los accidentados.

Remisión al director de la Obra y al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución, en el plazo de siete días desde que ocurrió el accidente del informe sobre el mismo, según modelo adjunto.

20.2 ÍNDICE DE SINIESTRALIDAD

Se proporciona a continuación la definición y forma de cálculo de los índices indicados en el apartado anterior, iguales a los empleados por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (MTYAS).

1. Índice de Frecuencia

Relaciona el número de accidentes registrados en un período de tiempo y el número de horas trabajadas en dicho período. Se calculará por la expresión:

$$If = \frac{\text{No. Total de Accidentes}}{\text{No. Total de Horas Trabajadas}} \times 10^6$$

Representa el número de accidentes con baja ocurridos en jornada de trabajo, por cada millón de horas trabajadas por el colectivo expuesto al riesgo.

En su cálculo se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Se tomarán como base los formularios que el contratista deberá elaborar en cumplimiento de lo establecido en el punto de Obligaciones del Contratista en Materia de Seguridad y Salud.

Sólo se contabilizarán las horas reales de trabajo, descartando, por consiguiente, permisos, vacaciones, bajas por enfermedad o accidentes, etc.

Se tendrá en cuenta todo el personal que trabaje en la obra, incluido el de los subcontratistas y también a los trabajadores autónomos.

Estarán referidos a accidentes con baja.

Se contabilizarán únicamente los accidentes ocurridos durante las horas de trabajo, por lo tanto, se excluirán los accidentes ocurridos en el trayecto de ida y vuelta al trabajo ("in itinere").

El número total de horas trabajadas se calculará como sumatorio de las horas efectuadas por trabajador y día trabajado, teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, es decir, serán las horas realmente trabajadas por todo el personal de la obra.

Para el resto de casos especiales se estará tanto a lo dispuesto por el Director de la Obra como a los criterios fijados por el MTYAS.

2. Índice de Incidencia

Relaciona el número de accidentes registrados en un período de tiempo y el número medio de personas expuestas al riesgo considerado en dicho período.

Se calculará por la expresión:

$$I_i = \frac{\text{No. Total de Accidentes}}{\text{No. Medio de Personas Expuestas}} \times 10^3$$

Representa el número de accidentes con baja ocurridos en jornada de trabajo por cada mil personas expuestas.

En su cálculo deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones.

Las anteriores enumeradas para la determinación del Índice de Frecuencia.

El denominador es la media de los trabajadores expuestos en el período considerado, que se calculará como media de las medias mensuales de trabajadores en el período. La media mensual de trabajadores se hallará en base al formulario de entrega de datos que el contratista cumplimentará, que será el cociente entre la suma de trabajadores diario durante todo el mes y el número de días trabajados en el mes.

3. Índice de Gravedad

Relaciona el número de jornadas perdidas por el accidente durante un período de tiempo y el total de horas trabajadas durante dicho período de tiempo.

Se calcula por la siguiente expresión:

$$I_g = \frac{\text{No. Total de Jornadas perdidas por accidentes}}{\text{No. Total de Horas Trabajadas}} \times 10^3$$

Representa el número de jornadas perdidas, por los accidentes con baja ocurridos en jornada de trabajo, por cada mil horas trabajadas.

En su cálculo se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Las anteriormente enumeradas para la determinación del Índice de Frecuencia.

Para el cálculo de las jornadas perdidas se considerarán los días naturales de baja como diferencia de la fecha establecida en los partes de baja y alta médica.

Para los accidentes en los que, a la fecha de cierre de la estadística, no haya finalizado el proceso, es decir, no se haya "casado" el parte médico de baja con su correspondiente de alta se establecerá, a juicio del director de la Obra un número de jornadas perdidas para cada caso en esta situación, utilizando como base para esta estimación criterios semejantes a los del MTYAS.

En este índice no se considerarán las jornadas perdidas en caso de accidente mortal, salvo en el caso de que entre el accidente y la muerte transcurra más de un día, contabilizándose entonces las jornadas desde el accidente hasta que falleció.

4. Índice de frecuencia de accidentes mortales

Relaciona el número de accidentes mortales registrados en un período de tiempo y el número de horas trabajadas en dicho período.

Se calcula por la siguiente expresión:

$$Ifm = \frac{\text{No. Total de Accidentes Mortales}}{\text{No. Total de Horas Trabajadas}} \times 10^8$$

Representa el número de accidentes mortales ocurridos en jornada de trabajo por cada cien millones de horas trabajadas por el colectivo expuesto al riesgo.

El denominador es el mismo que el calculado en el Índice de Frecuencia.

5. Índice de Incidencia de accidentes mortales

Relaciona el número de accidentes mortales registrado en un período de tiempo y el número medio de personas expuestas al riesgo considerado.

Se calcula por la siguiente expresión:

$$lim = \frac{\text{No. Total de Accidentes Mortales}}{\text{No. Medio de Personas Expuestas}} \times 10^5$$

Representa el número de accidentes mortales en jornada de trabajo por cada cien mil personas expuestas.

El denominador es el mismo que el calculado en el Índice de Frecuencia.

6. Índices de Siniestralidad correspondientes a cada mes Mensualmente se calcularán los índices del mes, de la forma siguiente:

$$IF = \frac{\text{No. Total de Accidentes del Mes}}{\text{No. Total de Horas Trabajadas en el Mes}} \times 10^6$$

$$IG = \frac{\text{No. Total de Jornadas Perdidas por los Accidentes del Mes}}{\text{No. Total de Horas Trabajadas en el Mes}} \times 10^3$$

$$II = \frac{\text{No. Total de Accidentes del Mes}}{\text{No. Medio de Personas Expuestas en el Mes}} \times 10^3$$

$$IFM = \frac{\text{No. Total de Accidentes Mortales del Mes}}{\text{No. Total de Horas Trabajadas en el Mes}} \times 10^8$$

$$IIM = \frac{\text{No. Total de Accidentes Mortales del Mes}}{\text{No. Medio de Personas Expuestas en el Mes}} \times 10^5$$

7. Índices de Siniestralidad a origen de obra

Mensualmente se calcularán los índices acumulados desde el comienzo de la obra:

$$IF = \frac{\text{No. Total de Accidentes a Origen de Obra}}{\text{No. Total de Horas Trabajadas en el Mes a Origen de Obra}} \times 10^6$$

$$IG = \frac{\text{No. Total de Jornadas Perdidas por los Accidentes a Origen de Obra}}{\text{No. Total de Horas Trabajadas a Origen de Obra}} \times 10^3$$

$$II = \frac{\text{No. Total de Accidentes a Origen de Obra}}{\text{No. Medio de Personas Expuestas a Origen de Obra}} \times 10^3$$

$$IFM = \frac{\text{No. Total de Accidentes Mortales a Origen de Obra}}{\text{No. Total de Horas Trabajadas a Origen de Obra}} \times 10^8$$

$$IIM = \frac{\text{No. Total de Accidentes Mortales a Origen de Obra}}{\text{No. Medio de Personas Expuestas a Origen de Obra}} \times 10^5$$

20.3 PROTECCION MEDIAMBIENTAL

La influencia de las actividades de construcción sobre el medio ambiente es un factor de preocupación social, por lo que las Administraciones, Clientes Privados y opinión pública exigen cada vez más políticas respetuosas con el medio ambiente.

Por otra parte, el mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza, la delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de sustancias o materiales peligrosos, la recogida de materiales peligrosos utilizados y el almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros son principios generales aplicables durante la ejecución de la obra y vienen recogidos en el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre (B.O.E. nº 256, de 25 de Octubre).

Para ser consecuentes con esta legislación, se habilitará en obra un recinto impermeabilizado, debidamente señalizado y perimetralmente vallado, en el que se ubicarán, entre otros:

1. Parque de maquinaria
2. Depósitos de combustibles
3. Productos químicos, inflamables, corrosivos, ...

La superficie estimada para el recinto es función del volumen de maquinaria y de los acopios que se instalen.

El cerramiento será definido en el Presupuesto del Estudio. Contará con iluminación suficiente y portón de acceso para personas y vehículos.

La superficie del terreno que se destine a tal fin será previamente explanada y los materiales resultantes de la explanación serán utilizados para formar un cordón perimetral que evite la entrada de las aguas de escorrentía dentro del recinto (excepto en la zona de accesos).

20.4 SEGUROS

Todo el personal, tanto directo, como subcontratado, así como los trabajadores autónomos estará dado de alta en la Seguridad Social, estando asimismo asegurados contra todo riesgo de accidentes laborales, teniendo actualizada toda su documentación.

20.5 LIBRO DE INCIDENCIAS

El artículo 13 del Real Decreto 1627/1997, así como el RD 1109/07, regulan las funciones de este documento.

Existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente.

El libro de incidencias se mantendrá siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas que intervienen en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en la normativa.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de

que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto casos de riesgo grave e inminente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

20.6 INSTALACIONES PROVISIONALES Y ÁREAS AUXILIARES DE OBRA

Los trabajadores dispondrán de tantas instalaciones de higiene y bienestar como sea necesario. Para ello, se tendrán en cuenta el número de trabajadores máximos en obra en los momentos punta.

Cuando los trabajadores tengan que utilizar ropa especial de trabajo tendrán a su disposición vestuarios, los cuales serán de fácil acceso y con dimensiones suficientes para el número de trabajadores que los vayan a utilizar. Si fuese necesario también se dispondrá de duchas apropiadas y en número suficiente, provistos con asientos y taquillas individuales.

Siempre se utilizarán instalaciones adecuadas para el uso de cuartos de baño con agua corriente caliente y fría, y con retretes.

Igualmente, si fuese necesario se dispondrá de casetas habilitadas para el descanso de los trabajadores y otras como comedores, dotadas de mesas y sillas en número suficiente, calienta-comidas, piletas con agua corriente y menaje suficiente para el número de operarios existentes en la obra. Habrá también un recipiente para recogida de basuras.

Se mantendrán siempre en perfecto estado de limpieza y conservación.

Cerramiento de obra

Valla de paneles enrejados galvanizados sobre soportes de hormigón Condiciones preventivas de los cuadros eléctricos

Los cuadros utilizados en la obra serán metálicos, dotados de su correspondiente puerta y cerradura con llave, según lo dispuesto en la norma UNE-2034.

Todas las carcasas de los cuadros deberán disponer de su correspondiente toma de tierra.

En el caso de encontrarse dos cuadros muy próximos, ambos deberán tener conectadas sus carcasas a una misma toma de tierra, evitando de esta forma la aparición de diferencias de potencial.

Si bien los cuadros eléctricos han de ser resistentes a la intemperie, deberán estar dotados de viseras protectoras para el agua.

Para colocar los cuadros eléctricos en la obra, se dispondrán colgados sobre paramentos verticales o sobre pies derechos correctamente nivelados y estabilizados.

Los elementos de conexión a los cuadros estarán normalizados para poder trabajar a la intemperie.

Para realizar labores de montaje o mantenimiento en los cuadros eléctricos, se utilizarán alfombrillas aislantes, a la vez que los correspondientes equipos de protección individual.

Deberá existir en el cuadro una inscripción que recuerde el peligro ante la presencia de "ELECTRICIDAD".

1. Cuadro general de obra $P_{max} = 180 \text{ Kw}$

Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 180 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 100x100 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x250 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0.3 A., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x160 A., y 10 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior a 80 Ohmios.

2. Cuadro general de obra $p_{\text{máx}}=360$ kw

Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 360 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 120x100 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x800 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0.3 A., tres interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x160 A., y 10 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior a 80 Ohmios.

3. Condiciones preventivas de las tomas de energía

Las clavijas utilizadas en la obra para el suministro de energía serán siempre macho-hembras.

Como medida de seguridad ante posibles contactos eléctricos directos, la tensión estará siempre en la clavija "hembra" y nunca en la "macho".

Las clavijas utilizadas estarán normalizadas y protegidas contra contactos eléctricos directos, siendo sustituidas cuando se detecte el más mínimo desperfecto en ellas.

Durante las labores de enchufe y desenchufe de las clavijas, se tirará de la misma, y nunca del cable evitando así la rotura de éste.

Cada clavija servirá para dar corriente a un elemento receptor de energía, bien sea una máquina, máquina-herramienta o cualquier otro aparato.

Todos los elementos metálicos, que en un momento dado puedan entrar en tensión por efecto de una derivación, deberán tener su correspondiente toma de tierra.

La toma de tierra anteriormente mencionada deberá encontrarse protegida mediante una funda en colores amarillo y verde.

Cuando existan cuadros eléctricos generales distintos, las tomas de tierra serán independientes eléctricamente.

En el caso de encontrarse en la obra máquinas-herramientas sin doble aislamiento, su toma de tierra se realizará a través del neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.

El transformador general de la obra estará dotado de su correspondiente toma de tierra.

En el terreno donde se encuentra hincada la pica, se mejorará su conductividad vertiendo agua de forma periódica.

4. Toma de tierra general de la obra Especificación técnica.

Red de toma de tierra general de la obra formada por: 40-0,2 y cable desnudo de cobre de 0,5 mm de diámetro, presillas de conexión; Arqueta de fábrica de ladrillo hueco doble de 1,5 cm, para conexión, dotada de tapa de hormigón y tubo pasacables. Incluso parte proporcional de construcción, montaje, mantenimiento y demolición.

5. Toma de tierra para estructuras metálicas fijas Descripción del elemento.

Red de toma de tierra general de la obra formada por: pica y cable desnudo de cobre de 12 de diámetro, presillas de conexión; Arqueta de fábrica de ladrillo hueco doble de 30 x 30 cm, para conexión, dotada de tapa de hormigón y tubo pasacables, incluso parte proporcional de construcción, montaje, mantenimiento y demolición.

6. Condiciones preventivas para la instalación de alumbrado

Se dispondrá la iluminación suficiente para trabajar con seguridad. Al mismo tiempo, la iluminación artificial se colocará a una altura que permita llegar a todos los puntos en los que se esté trabajando.

Aquellos elementos que se coloquen para suministrar iluminación artificial se dispondrán perfectamente estabilizados sobre "pies derechos".

Las masas de receptores fijos de alumbrados se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (grado de protección recomendable I.P. 447), según lo establecido en el R.B.T.

La iluminación mediante portátiles se realizará con portalámparas estanco de seguridad, con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentados a 24 V en locales húmedos o mojados.

7. Condiciones preventivas durante el mantenimiento de la instalación eléctrica provisional

Nunca se permitirá realizar labores de mantenimiento en máquinas eléctricas sin comprobar previamente la desconexión de la misma de la red eléctrica.

El personal encargado del mantenimiento de la instalación será electricista en posesión del carné profesional correspondiente.

La maquinaria eléctrica será revisada por personal especialista en cada máquina.

8. Condiciones preventivas para la protección de los circuitos

Todos los elementos que se dispongan para la protección de los circuitos se dimensionarán minorándolos, es decir, no permitiendo que el elemento al que protegen llegue a la máxima carga admisible.

Toda la maquinaria eléctrica de la obra se protegerá usando diferenciales.

De igual forma, todas las líneas eléctricas se protegerán utilizando para ello disyuntores diferenciales. La sensibilidad de dichos diferenciales variará dependiendo del elemento que protejan:

9. 300 mA: Se utilizará generalmente para proteger la alimentación que reciben las máquinas. Para mejorar el nivel de protección, puede instalarse diferenciales de 30 mA de sensibilidad.

10. 30 mA: Se utilizará dicha sensibilidad en el caso de instalaciones portátiles de iluminación.

Todo el alumbrado portátil de la obra se alimentará mediante una tensión de seguridad que será de 24 V en caso de locales húmedos o mojados.

Todas las líneas que toman corriente de los cuadros de distribución, así como todas aquellas que alimentan máquinas, y todos aquellos elementos de funcionamiento eléctrico, deberán disponer de interruptores automáticos.

La instalación de alumbrado general que se utilizan en las casetas de obra estará dotada de interruptores automáticos magnetotérmicos.

11. Interruptor diferencial calibrado selectivo de 30 mA.

12. Especificación técnica.

Interruptor diferencial calibrado selectivo de 30 mA marca ##B08D#, modelo según cálculo del proyecto de instalación eléctrica provisional de obra, incluso parte proporcional de instalación y retirada.

Calidad: Nuevos, a estrenar.

13. Tipo de mecanismo.

Interruptor diferencial de 30 miliamperios comercializado, para la red de alumbrado; marca General Electric, modelo según cálculo del proyecto de instalación eléctrica provisional de obra; especialmente calibrado selectivo, ajustado para entrar en funcionamiento antes que lo haga el del cuadro general eléctrico de la obra, con el que está en combinación junto con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

14. Instalación.

En los cuadros secundarios de conexión para iluminación eléctrica de la obra.

15. Mantenimiento.

Se revisará diariamente, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Diariamente se comprobará que no han sido puenteados, en caso afirmativo, se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer los motivos que le llevaron a ella con el fin de eliminarlos.

16. Conexiones eléctricas de seguridad

Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectadores o empalmadotes estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal que queden protegidos de forma totalmente estanca,

mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

Interruptor diferencial de 30 ma

17. Especificación técnica.

Interruptor diferencial de 30 mA comercializado, para la red de alumbrado; marca General Electric, modelo según cálculo del proyecto de instalación eléctrica provisional de obra o similar; instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Calidad: Nuevos, a estrenar

18. Tipo de mecanismo.

Interruptor diferencial de 30 miliamperios comercializado, para la red de alumbrado; marca General Electric, modelo según cálculo del proyecto de instalación eléctrica provisional de obra; instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

19. Instalación.

En el cuadro general de obra, de conexión para iluminación eléctrica de la obra.

20. Mantenimiento.

Se revisará diariamente, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Diariamente se comprobará por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o sus ayudantes, que no han sido puenteados, en caso afirmativo: se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer los motivos que le llevaron a ella con el fin de eliminarlos.

21. Conexiones eléctricas de seguridad.

Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectadores o empalmados estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

22. Interruptor diferencial de 300 ma Especificación técnica.

Interruptor diferencial de 300 mA marca General Electric, modelo según cálculo del proyecto de instalación eléctrica provisional de obra. incluso parte proporcional de instalación y retirada.

Calidad: Nuevos, a estrenar.

23. Descripción técnica.

Interruptor diferencial de 300 miliamperios comercializado, para la red de fuerza; marca General Electric, modelo según cálculo del proyecto de instalación eléctrica provisional de obra; especialmente calibrado selectivo, ajustado para entrar en funcionamiento antes que lo haga el del cuadro general eléctrico de la obra, con el que está en combinación junto con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

24. Instalación.

En los cuadros secundarios de conexión para fuerza.

25. Mantenimiento.

Se revisarán a diario antes del comienzo de los trabajos de la obra, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Diariamente se comprobará que no han sido puenteados. En caso afirmativo, se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo

peligroso de su acción y conocer las causas que le llevaron a ello, con el fin de eliminarlas.

26. Conexiones eléctricas de seguridad.

Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectadores o empalmadores estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

27. Condiciones preventivas de los interruptores

Las cajas de los interruptores deben tener la indicación que advierte de la presencia de electricidad mediante la frase "PELIGRO ELECTRICIDAD".

La colocación de las cajas de interruptores ha de garantizar una estabilidad en la misma, bien colocándola sobre "pies derechos" o bien colgándola sobre paramentos verticales.

Los interruptores se colocarán en el interior de cajas normalizadas provistas de puerta con cerradura de seguridad.

28. Interruptores diferenciales

Cuando sea necesario suministrar fluido eléctrico a la obra mediante una instalación provisional eléctrica, se emplearán cuadros eléctricos con interruptor diferencial en la cabecera de cada línea de distribución. Dicho interruptor estará calibrado para la carga a soportar y tendrá sensibilidad igual a 30 mA para la distribución de alumbrado y 300 mA para fuerza.

29. Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica

En trabajos nocturnos y/o con poca visibilidad, para suministrar la intensidad de luz necesaria en obra, se emplearán focos de alumbrado portátiles que, o bien se alimentan a 24 V mediante transformadores de seguridad que garanticen la separación de circuitos, o bien tendrán doble aislamiento.

30. Especificación técnica.

Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica formados por: portalámparas estancos; rejilla contra los impactos; lámpara de 150 W gancho para cuelgue; mango de sujeción de material aislante; manguera antihumedad de 25 m de longitud. Toma corrientes por clavija estanca de intemperie.

31. Características técnicas.

Estarán formados por los siguientes elementos:

Portalámparas estancos con rejilla contra los impactos, con gancho para cuelgue y mango de sujeción de material aislante de la electricidad.

Manguera antihumedad de la longitud que se requiera para cada caso, evitando depositarla sobre el pavimento, siempre que ello sea posible.

Toma corrientes por clavija estanca de intemperie. Condición expresa de seguridad de obligado cumplimiento.

Se conectarán en los toma corrientes instalados en los cuadros eléctricos de distribución de zona.

Si el lugar de utilización es húmedo, la conexión eléctrica se efectuará a través de transformadores de seguridad a 24 voltios.

32. Responsabilidad.

Cada empresario que interviene en esta obra, será responsable directo de que todos los portátiles que use cumplan con estas normas, especialmente los utilizados por

los trabajadores autónomos de la obra, fuere cual fuere su oficio o función y especialmente si el trabajo se realiza en zonas húmedas.

33. Transformadores

Cuando se requiera el empleo de transformadores para modificar la tensión de trabajo, serán de arrollamientos separados en los siguientes casos:

Transformación de baja tensión a pequeña tensión de seguridad. Transformadores con fines de protección para separación de circuitos.

Transformadores de una tensión usual a una tensión especial. Para transformaciones pasajeras, podrán realizarse por medio de auto-transformador.

Transformadores de baja a alta tensión.

Los transformadores estarán instalados de manera que sus elementos en tensión, si ésta es superior a 50 V, sean inaccesibles.

En general, los transformadores no se colocarán sobre elementos combustibles.

20.7 EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Para la extinción de incendios se generaliza el uso de extintores, cumpliendo la norma UNE 23 VO, aplicándose por extensión la norma NBE CPI-96.

El vigilante de prevención y/o delegado de Prevención debe estar informado de las zonas con peligro de incendio en la obra y de las medidas de protección disponibles en la misma, así como de los teléfonos de urgencia de los servicios públicos de extinción de incendios.

Los equipos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

1. Mantenimiento de los equipos de lucha contra incendios

Se realizará el mantenimiento de los equipos de lucha contra incendios siguiendo las recomendaciones del fabricante y concertando para ello la colaboración de una empresa especializada del Ministerio de Industria.

2. Ubicación de los extintores portátiles

Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio (en especial transformadores, calderas, motores eléctricos y cuadros de maniobra y control), próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso. Se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo, y siempre protegidos de daños físicos, químicos o atmosféricos.

3. Normas de seguridad para uso de los extintores de incendio

- Descolgar el extintor.
- Quitar el seguro que inmoviliza la maneta de disparo.
- Ponerse a sotavento.
- Accionar la maneta de disparo dirigiendo el chorro a la base de las llamas.
- O se extingue, dar el aviso correspondiente a los servicios públicos de extinción de incendios.

4. Extintor CO2 5 kg

Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 Kg. de agente extintor, modelo NC-5- P, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor.

5. Extintor polvo abc 12 kg

Extintor de polvo químico ABC POLIVALETE ANTIBRASA DE EFICACIA 43A/233B, de 12 Kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-6-U o similar, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma UNE 23110.

20.8 VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS

1. Reconocimiento médico

Vigilancia de la salud: el Servicio de Prevención Ajeno que asume la especialidad de Medicina en el Trabajo es la Mutua de cada contrata

Reconocimiento médico por trabajador según protocolo médico establecido a la actividad desarrollada por el trabajador.

2. Botiquín de primeros auxilios

En la oficina de obra, así como en los lugares donde se haga preciso (y que cambian a lo largo de las diferentes fases de obra, asegurando siempre la Contrata su puesta a disposición para las curas de urgencia), se instalará un maletín botiquín de primeros auxilios, conteniendo todos los artículos que se especifican a continuación:

Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; povidona yodada; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; analgésicos.

Local de primeros auxilios

En caso de encontrarse en el centro de trabajo más de 250 trabajadores será necesario un local de 1º auxilios con un D.U.E. al frente. Según RD 1627/1997, Parte A, art 14)

3. Reposición botiquín de primeros auxilios

En la medida en que se vaya gastando, se repondrá el material utilizado en cada botiquín.

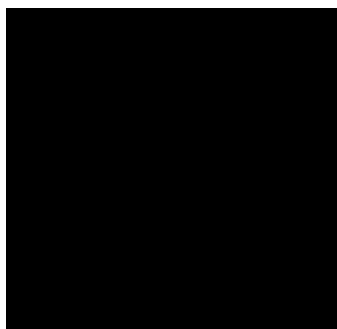
4. Camilla portátil

Camilla portátil para evacuaciones, compuesta por dos barras metálicas de sujeción
y lona de apoyo.

20.9 FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

De conformidad con el artículo 18 de la ley de prevención de riesgos laborales, todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, formación e información de los métodos de trabajo y de los riesgos que éstos pudieran entrañar, junto con las medidas de seguridad que deben emplear.

Sevilla, noviembre de 2021















Pablo Rafael Gómez Falcón











Ingeniero Industrial colegiado 2487
del Colegio Oficial de Ingenieros
Industriales de Andalucía Occidental

20.10 INSTRUCCIONES GRÁFICAS

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

(REAL DECRETO 485/1997)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS OÍDOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	









SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
VÍA OBLIGATORIA PARA PEATONES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGACIÓN GENERAL, ACOMPAÑADA, SI PROCEDE, DE UNA SEÑAL ADICIONAL		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL CUERPO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN INDIVIDUAL OBLIGATORIA CONTRA CAIDAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CARA		BLANCO	AZUL	BLANCO	









SEÑALES DE PROHIBICIÓN

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA











Estudio de Seguridad y Salud











(REAL DECRETO 485/1997)

SIGNIFICADO DE LA SENAL	SIMBOLO	COLORES			SENAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SENAL	SIMBOLO	COLORES			SENAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO A LOS VEHICULOS DE MANUTENCION		NEGRO	ROJO	BLANCO	
ENTRADA PROHIBIDA A PERSONAS NO AUTORIZADAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
NO TOCAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	









SEÑALES DE ADVERTENCIA (I)
(REAL DECRETO 485/1997)









SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INCENDIO MATERIALES INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACIÓN MATERIAL RADIACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACIÓN SUSTANCIAS TÓXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO ELÉCTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
PELIGRO NO DETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LÁSER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARREILLAS DE MANUTENCIÓN		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSIÓN SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA (II)

(REAL DECRETO 485/1997)

















SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
MATERIAS COMBURENTES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES NO IONIZANTES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAMPO MAGNÉTICO INTENSO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE TROPEZAR		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAÍDA A DISTINTO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO BIOLÓGICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LÁSER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES		NEGRO	NARANJA	NEGRO	

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Estudio de Seguridad y Salud

(REAL DECRETO 485/1997)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
TELEFONO PARA AVISO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
MANGUERA DE LUCHA CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
ESCALERA DE MANO		BLANCO	ROJO	BLANCO	
EXTINTOR		BLANCO	ROJO	BLANCO	
SEÑAL ADICIONAL A LAS ANTERIORES QUE INDICA DIRECCION A SEGUIR		BLANCO	ROJO	BLANCO	
		BLANCO	ROJO	BLANCO	
		BLANCO	ROJO	BLANCO	
		BLANCO	ROJO	BLANCO	

SEÑALES DE SALVAMENTO (REAL DECRETO 485/1997)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
UBICACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
UBICACIÓN SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
TELÉFONO DE SALVAMENTO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAMILLA		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DUCHA DE SEGURIDAD		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LAVADO DE LOS OJOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	

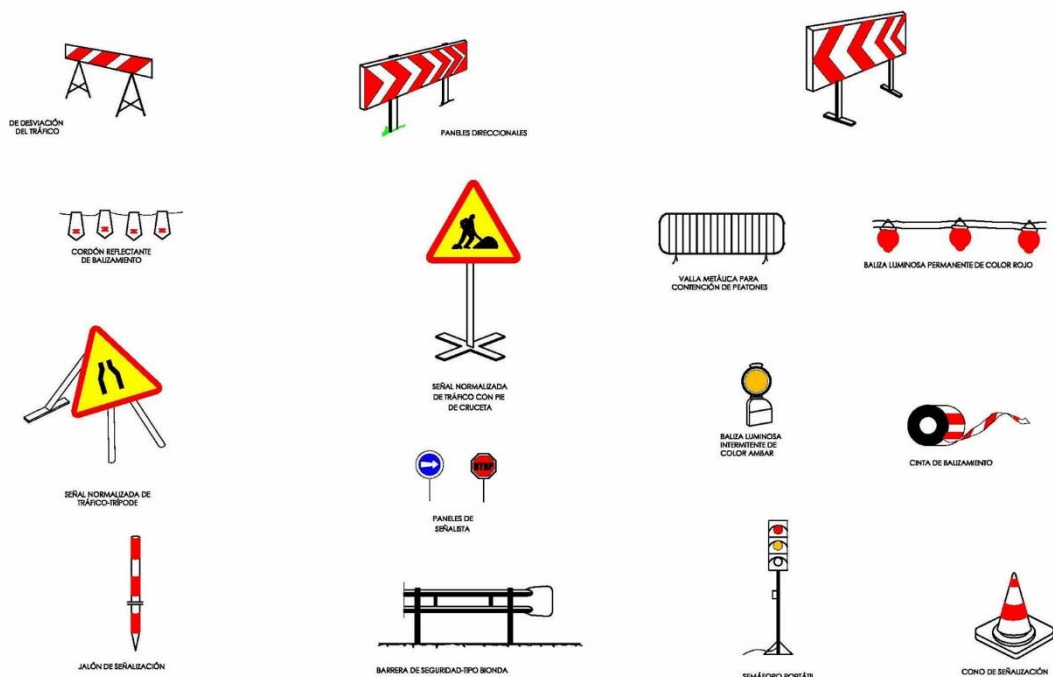
TABLA QUE RELACIONA DISTANCIAS DE OBSERVACIÓN Y TAMAÑO DE LAS PLACAS

DIMENSIÓN CARACTERÍSTICA EN MM.	DISTANCIA MÁXIMA DE OBSERVACIÓN SEGÚN LA FORMA DE LA SEÑAL (MM)		
1.189	34.98	49.73	53.17
841	24.74	35.18	37.61
594	17.48	24.85	26.56
420	12.36	17.57	18.78
297	8.74	12.42	13.28
210	6.18	8.78	9.39
148	4.36	6.19	6.62
105	3.09	4.39	4.70




EN LA SEÑALIZACIÓN COMPLEMENTARIA DE RIESGO PERMANENTE SE DENOMINA DIMENSIÓN CARACTERÍSTICA AL LADO MAYOR, AL DIÁMETRO O LA DISTANCIA ENTRE BARRAS DE LAS PLACAS.




NOTA: NO ES VÁLIDA PARA SEÑALES DE SALVAMENTO, INDICACIÓN O ADICIONALES CON FORMATOS ALARGADOS.






MEDIOS DE SEÑALIZACIÓN




GESTOS CODIFICADOS SEGÚN REAL DECRETO 485/1997

A) GESTOS GENERALES		
SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	MUESTRA
COMIENZO ATENCIÓN TOMA DE MANDO.	LOS DOS BRAZOS EXTENDIDOS DE FORMA HORIZONTAL, CON LAS PALMAS DE LAS MANOS HACIA ADELANTE.	
ALTO INTERERCIÓN FIN DEL MOVIMIENTO	EL BRAZO DERECHO EXTENDIDO HACIA ARRIBA, CON LA PALMA DE LA MANO DERECHA HACIA ADELANTE.	
FINAL DE LAS OPERACIONES	LAS DOS MANOS JUNTAS A LA ALTURA DEL PECHO.	

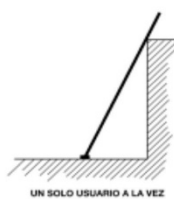
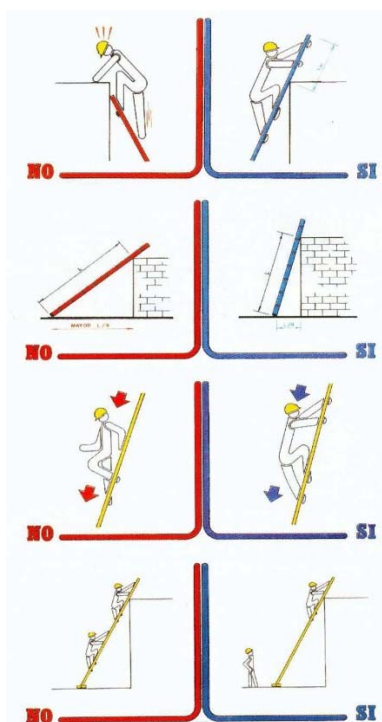
B) MOVIMIENTOS VERTICALES		
SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	MUESTRA
IZAR	BRAZO DERECHO EXTENDIDO HACIA ARRIBA, CON LA PALMA DE LA MANO DERECHA HACIA ADELANTE. DESCRIBIENDO LENTAMENTE UN CIRCULO.	
BAJAR	BRAZO DERECHO EXTENDIDO HACIA ABAJO, CON LA PALMA DE LA MANO DERECHA HACIA EL INTERIOR. DESCRIBIENDO LENTAMENTE UN CIRCULO.	
DISTANCIA VERTICAL.	LAS MANOS INDICAN LA DISTANCIA.	

C) MOVIMIENTOS HORIZONTALES			
SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	
AVANZAR	LOS DOS BRAZOS EXTENDIDOS DE PALMAS DE LAS MANOS HACIA EL INTERIOR. LOS ANTIEMBROS SE MUEVEN HACIA EL CIELO.		
RETROCEDER	LOS DOS BRAZOS EXTENDIDOS DE PALMAS DE LAS MANOS HACIA EL EXTERIOR. LOS ANTIEMBROS SE MUEVEN HACIA EL CIELO.		
DERECHA	HACIA LA DERECHA COMIENZO MANTENIMIENTO FIN	EL BRAZO DERECHO EXTENDIDO HACIA LA DERECHA, CON LA PALMA DE LA MANO DERECHA HACIA ABAJO. HACIENDO MOVIMIENTOS DE MANTENIMIENTO EN LA DIRECCIÓN.	
IZQUIERDA	HACIA LA IZQUIERDA COMIENZO MANTENIMIENTO FIN	EL BRAZO IZQUIERDO EXTENDIDO EN HORIZONTAL, CON LA PALMA DE LA MANO IZQUIERDA HACIA ABAJO. HACIENDO MOVIMIENTOS DE MANTENIMIENTO EN LA DIRECCIÓN.	
DISTANCIA HORIZONTAL	LA SEPARACIÓN DE LAS MANOS INDICAN LA DISTANCIA.		

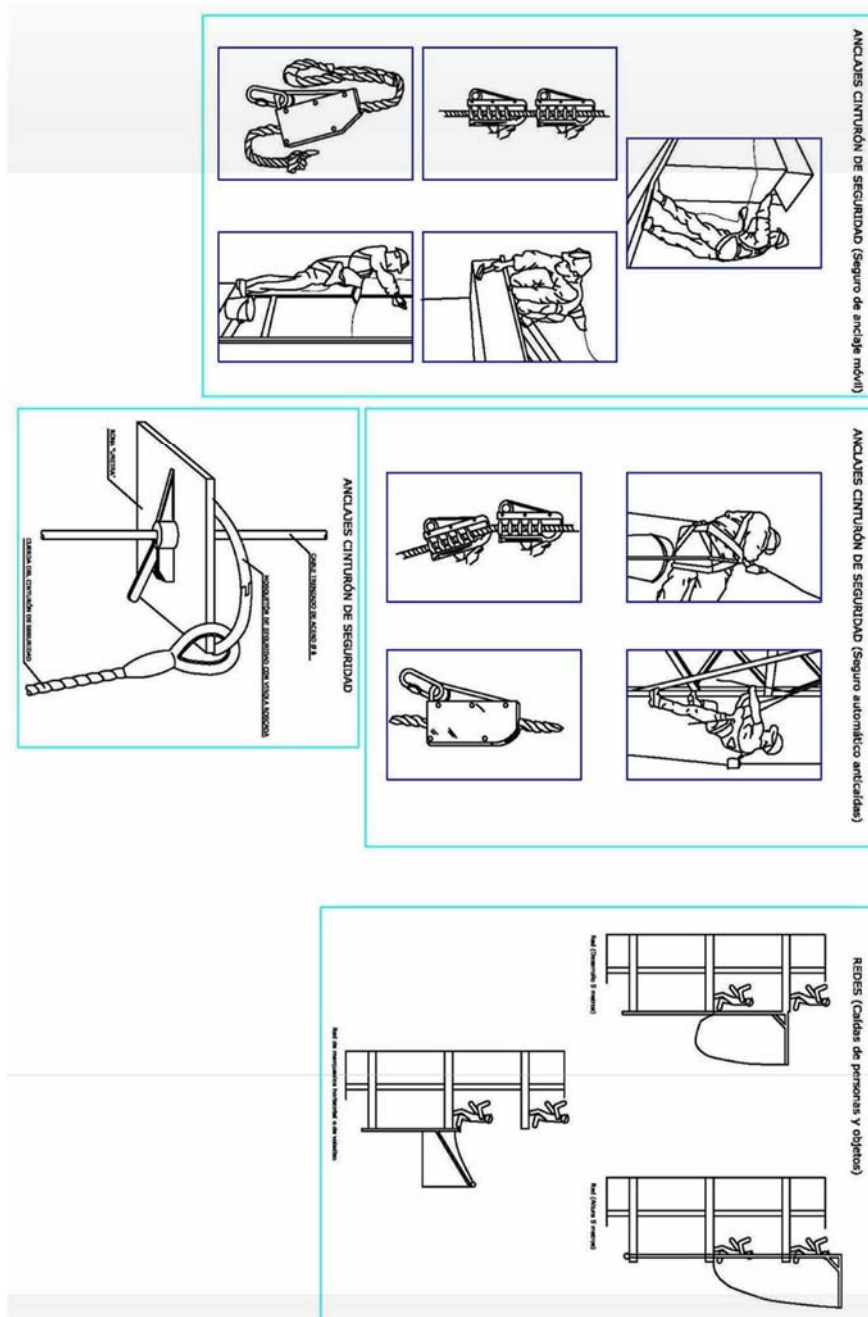
D) PELIGRO		
SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	MUESTRA
ALTO PELIGRO DE DEREGULACIÓN	LOS DOS BRAZOS EXTENDIDOS EN HORIZONTAL, CON LAS PALMAS DE LAS MANOS HACIA ADELANTE.	
RÁPIDO	LOS GESTOS CORRECTIVOS, REFERIDOS A LOS MOVIMIENTOS SE HACEN EN UN RITMO RÁPIDO.	
LENTO	LOS GESTOS CORRECTIVOS, REFERIDOS A LOS MOVIMIENTOS SE HACEN EN UN RITMO LENTO.	

CONSIDERACIÓN PREVIA
ESTE CONJUNTO DE GESTOS NO IMPIDE QUE PUEBAN EMPLEARSE OTROS CÓDIGOS, PARTICULARMENTE EN DETERMINADOS SECTORES DE ACTIVIDAD, APLICABLES A NIVEL COMUNITARIO E INDICADORES DE IDENTICAS MANIOBRAS.

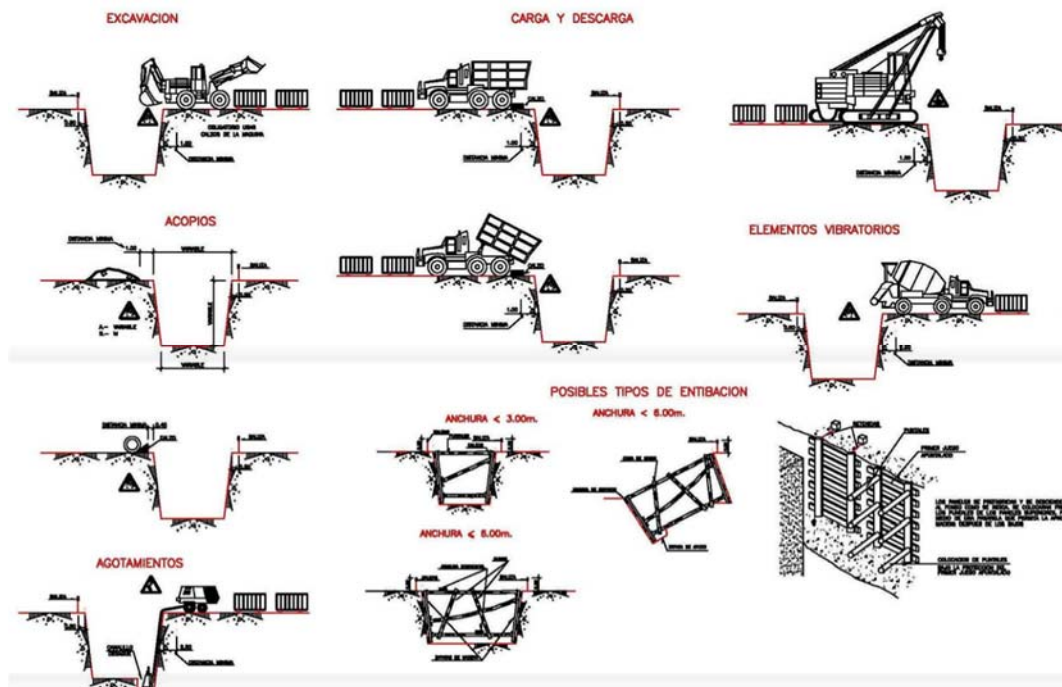
ESCALERAS DE MANO (I)



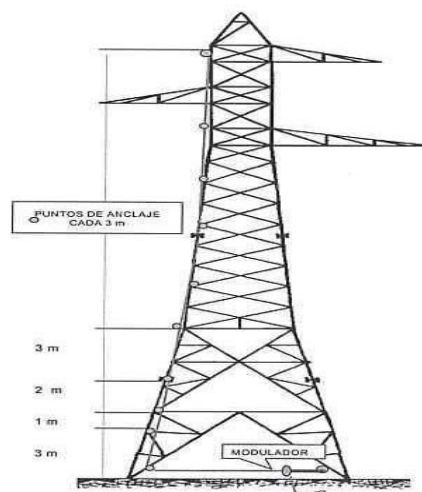
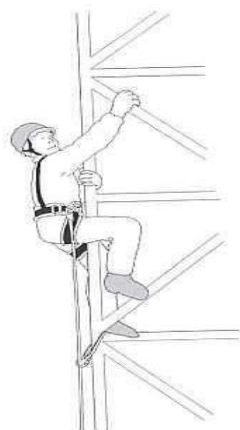
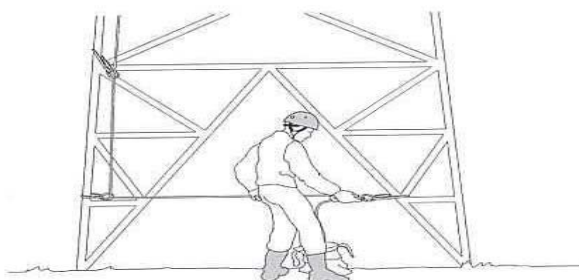
MEDIOS DE PROTECCIÓN PARA TRABAJOS EN ALTURA



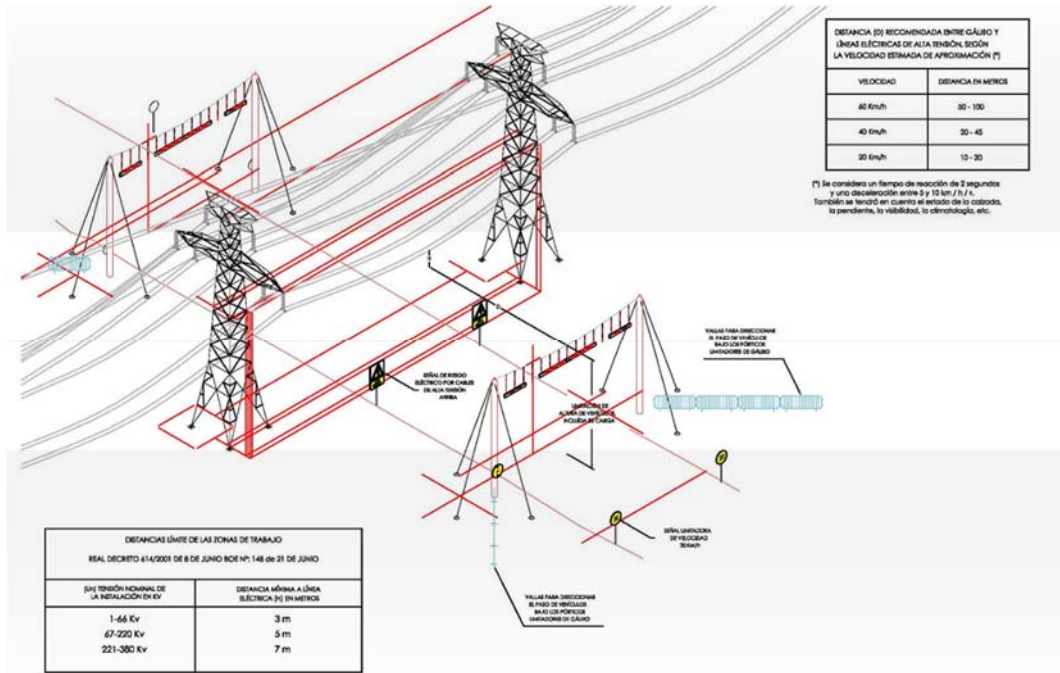
PROTECCIÓN ZANJAS



TRABAJOS EN ALTURA



PÓRTICO DE DELIMITACIÓN DE GÁLIBO BAJO LÍNEAS ELÉCTRICAS



CINCO REGLAS DE ORO

¡CUMPLE SIEMPRE!



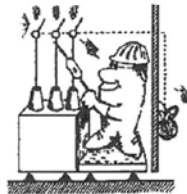
CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN



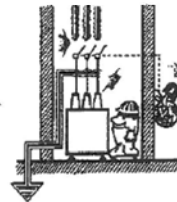
1. Corte efectivo de todas las fuentes de tensión.



2. Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de aire.



3. Detectar ausencia de tensión

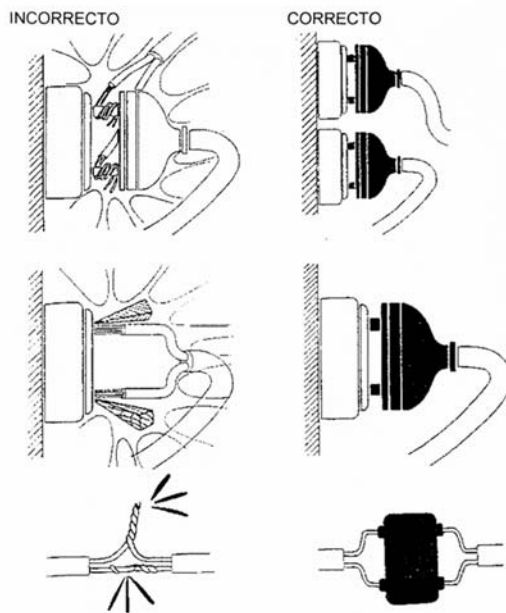
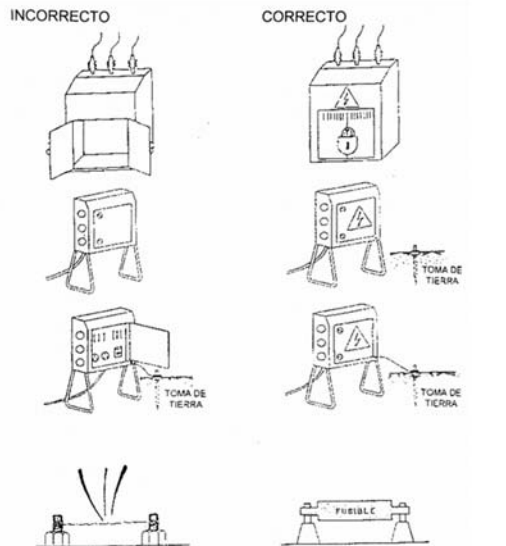


4. Poner a tierra y en cortocircuito.

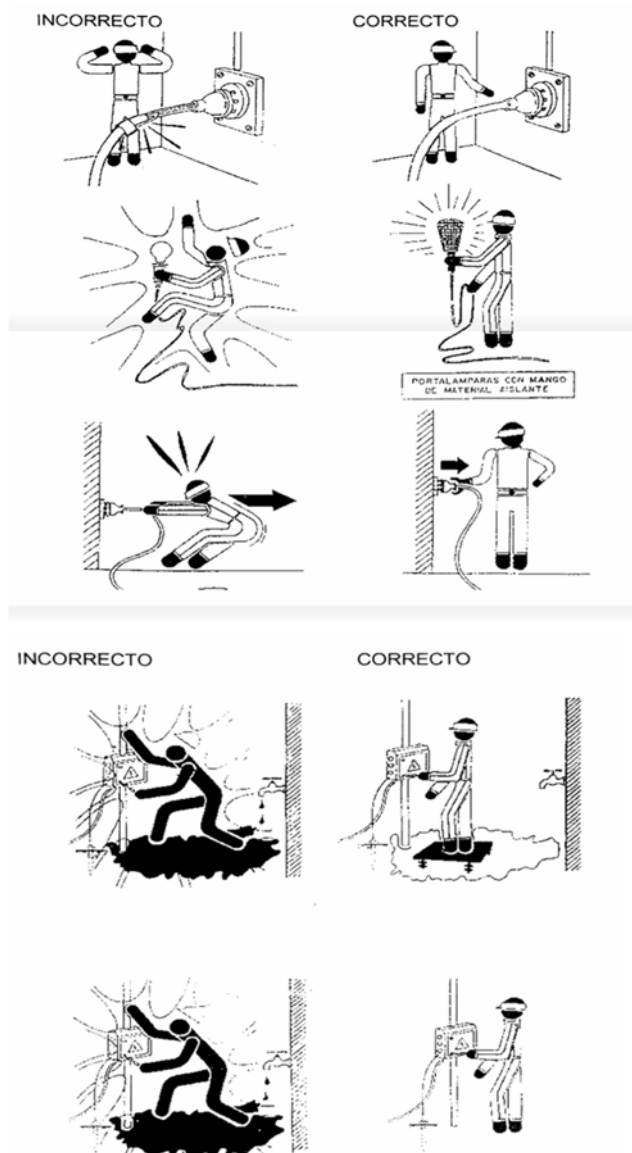


5. Señalizar la zona de trabajo

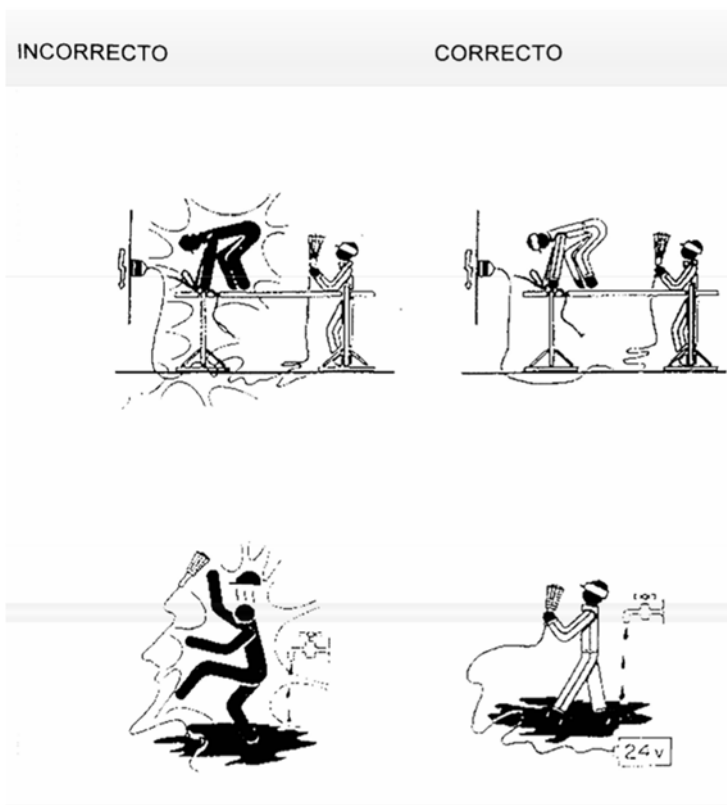
RIESGOS ELÉCTRICOS (I)



RIESGOS ELÉCTRICOS (II)



RIESGOS ELÉCTRICOS (III)



21. Presupuesto

SEGURIDAD Y SALUD					
6.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES					
6.1.1	ud	Casco de seguridad homologado	126,00	6,30	793,80 €
6.1.2	ud	Casco de seguridad clase E-AT aislante para a AT	10,00	8,50	85,00 €
6.1.3	ud	Casco de seguridad E-AT aislante con pantalla	10,00	15,00	150,00 €
6.1.4	ud	Ropa de trabajo bicolor alta visibilidad	126,00	45,08	5.680,08 €
6.1.5	ud	Traje impermeable de alta visibilidad	126,00	48,08	6.058,08 €
6.1.6	ud	Par de botas de seguridad	126,00	17,31	2.181,06 €
6.1.7	ud	Par de botas aislantes BT	32,00	25,00	800,00 €
6.1.8	ud	Par de botas impermeables	101,00	18,03	1.821,03 €
6.1.9	ud	Gafas contra impactos mecánicos	126,00	3,14	395,64 €
6.1.10	ud	Gafas polarizadas	126,00	10,00	1.260,00 €
6.1.11	ud	Anorak amarillo de alta visibilidad con capucha y bandas reflectantes	110,50	60,33	6.666,47 €
6.1.12	ud	Pares de guantes de seguridad de cuero anticorte	189,00	2,75	519,75 €
6.1.13	ud	Arnés de seguridad con sistemas anticaídas	69,50	68,00	4.726,00 €
6.1.14	ud	Guantes aislante clase 00	10,00	12,00	120,00 €
6.1.15	ud	Guantes aislante clase III	7,00	60,00	420,00 €
6.1.16	ud	Ropa innífuga y contra arco eléctrico	32,00	100,00	3.200,00 €
6.1.17	ud	Pantalla de soldador	16,00	25,00	400,00 €
6.1.18	ud	Mascarilla antipolvo	79,00	3,00	237,00 €
6.1.19	ud	Guantes anticorte	94,50	6,00	567,00 €
6.1.20	ud	Chaleco reflectante	63,00	3,00	189,00 €
6.1.21	ud	Faja lumbar	47,50	8,00	380,00 €
6.1.22	ud	Cinturón portaherramientas	94,50	5,00	472,50 €
6.1.23	ud	Protectores auditivos	126,00	3,50	441,00 €
		Subtotal 6.1			37.563,41 €
6.2 PROTECCIONES COLECTIVAS					
6.2.1	ud	Señal de seguridad de advertencia de caídas al mismo nivel, con soporte	8,00	17,33	138,64 €
6.2.2	ud	Señal de seguridad de advertencia de caídas a distinto nivel, con soporte	8,00	17,33	138,64 €
6.2.3	ud	Señal de seguridad de obligación de protección obligatoria de las pies, con soporte.	8,00	17,33	138,64 €

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Estudio de Seguridad y Salud

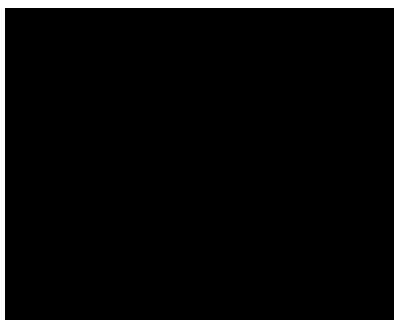
6.2.4	ud	Señal de seguridad de obligación de protección obligatoria de las manos, con soporte.	8,00	17,33	138,64 €
6.2.5	ud	Señal de seguridad de obligación de protección obligatoria de la vista, con soporte	8,00	17,33	138,64 €
6.2.6	ud	Señal de seguridad de obligación de protección obligatoria de la cabeza, con soporte.	8,00	17,33	138,64 €
6.2.7	ud	Señal de seguridad de advertencia de riesgo eléctrico	8,00	17,33	138,64 €
6.2.8	ud	Señal de seguridad de advertencia de riesgo de cargas suspendidas, con soporte.	5,00	17,33	86,65 €
6.2.9	ud	Señal de seguridad de advertencia de riesgo de golpes por máquina pesada en movimiento, con soporte	5,00	17,33	86,65 €
6.2.10	ud	Señal de seguridad de advertencia de circulación de carretillas de manutención, con soporte	5,00	17,33	86,65 €
6.2.11	ud	Señal de seguridad de advertencia de prohibir transportar personas con sobre carretilla elevadora, con soporte	5,00	17,33	86,65 €
6.2.12	ud	Señal de seguridad de advertencia de peligro de arrollamiento, con soporte	5,00	17,33	86,65 €
6.2.13	ud	Señal de seguridad de advertencia de caídas de objetos con soporte	8,00	17,33	138,64 €
6.2.14	ud	Cinta delimitadora de zonas de trabajo.	5.600,00	0,84	4.704,00 €
6.2.15	ud	Banda de balizamiento de gálibo de vía reflectante, con soportes.	225,00	2,40	540,00 €
6.2.16	ud	Extintor de polvo polivalente, incluido soporte y colocación	15,00	65,09	976,35 €
6.2.17	ud	Instalación de toma de tierra, compuesta por cable de cobre y electrodo conectado a tierra, en cuadros de electricidad, máquinas eléctricas, etc.	6,00	150,35	902,10 €
6.2.18	ud	Línea de luces amarillas fijas	8,00	12,00	96,00 €
6.2.19	ud	Cono de balizamiento	95,00	6,71	637,45 €
6.2.20	ud	Baliza luminosa intermitente	6,00	12,00	72,00 €
6.2.21	ud	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (300 mA), instalado	6,00	63,21	379,26 €
6.2.22	ud	Balizamiento metálico de las zonas de trabajo.	105,00	33,18	3.483,90 €
		Subtotal 6.2			13.333,43 €
6.3	MEDICINA PREVENTIVA, PRIMEROS AUXILIOS Y LOCALES DE HIGIENE				
6.3.1	ud	Botiquín instalado en obra	5,00	65,00	325,00 €
6.3.2	ud	Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra	5,00	16,00	80,00 €
6.3.3	ud	Alquiler de caseta de obra prefabricada con aparatos sanitarios, duchas, cocinas climatización, etc.	30,00	250,00	7.500,00 €
6.3.4	ud	Montaje y desmontaje de caseta, incluso sus instalaciones.	2,00	750,00	1.500,00 €
6.3.5	ud	Hora de mano empleada en limpieza de instalaciones de personal	135,00	18,00	2.430,00 €
		Subtotal 6.3			11.835,00 €
6.4	GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN, FORMACIÓN Y REUNIONES				
6.4.1	ud	Formación Mandos intermedios	13,00	780,00	10.140,00 €
6.4.2	ud	Formación MI y Operarios	120,00	858,00	102.960,00 €

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Estudio de Seguridad y Salud

6.4.3	ud	Reunión mensual de la comisión de seguridad y salud en el trabajo	33,00	400,00	13.200,00 €
6.4.4	ud	Montaje y desmontaje de caseta, incluso sus instalaciones.	3,00	500,00	1.500,00 €
6.4.5	ud	Asistencias por Técnicos de Servicios de prevención	2,00	5.800,00	11.600,00 €
		Subtotal 6.4			139.400,00 €
TOTAL SEGURIDAD Y SALUD					202.131,84 €

Sevilla, diciembre de 2021



Pablo Rafael Gómez Falcón

Ingeniero Industrial colegiado 2487
del Colegio Oficial de Ingenieros
Industriales de Andalucía Occidental

FINIDI SOLAR S.L.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE
4,5 MW DENOMINADA “RIBERA HUELVA” EN EL MUNICIPIO
DE HUELVA

Pliego de Condiciones Técnicas



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Pliego de Condiciones Técnicas

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Pliego Condiciones Técnicas Planta Fotovoltaica

Sevilla, diciembre 2021

Índice:

1. Instalación de Electricidad	7
1.1 Alcance del Pliego y descripción de las obras.....	7
1.2 Plazo	7
1.3 Periodo de Garantías de equipos e instalaciones.....	7
1.4 Equipos principales	7
1.4.1 Módulos.....	8
1.4.2 Inversores y Centro de transformación.....	8
1.4.3 Sistema de control de planta.....	8
1.4.4 Estaciones meteorológicas y monitorización ambiental.....	8
1.5 Zanjas de Media Tensión.....	10
1.5.1 Ejecución.....	16
1.5.2 Pruebas	23
1.6 Cuadros de String	24
1.6.1 Ejecución	25
1.6.2 Pruebas y ensayos.....	26
1.7 Conductores baja tensión.....	27
1.7.1 Materiales.....	28
1.7.2 Ejecución	29
1.7.3 Pruebas y ensayos.....	32
1.8 Canalizaciones para Cables	32
1.8.1 Generalidades.....	32

1.8.2	Instalación.....	37
1.8.3	Pruebas y ensayos.....	42
1.9	Cableado fibra óptica.....	43
1.9.1	Generalidades	43
1.9.2	Pruebas	45
1.10	Red de Tierra	47
1.10.1	Generalidades	47
1.10.2	Materiales	48
1.10.3	Ejecución	49
1.10.4	Pruebas y ensayos.....	51
1.11	Instalaciones de seguridad y vigilancia	51
1.11.1	Instalación de seguridad y vigilancia	51
2.	Obra Civil.....	52
2.1	Alcance del Pliego y descripción de las obras.....	52
2.2	Códigos y normas	52
2.3	Condiciones que deben satisfacer los materiales.....	55
2.3.1	Excavación de la explanación y préstamos	55
2.3.2	Excavación de rellenos y zanjas	56
2.3.3	Capas granulares.....	58
2.3.4	Riego de imprimación	60
2.3.5	Mezclas bituminosas en caliente	61
2.3.6	Fabricación del hormigón.....	63

2.3.7	Encofrados.....	64
2.3.8	Obras de hormigón armado	66
2.3.9	Hormigonado con temperaturas extremas	66
2.3.10	Agua para morteros y hormigones	67
2.3.11	Áridos para morteros y hormigones	69
2.3.12	Madera.....	71
2.3.13	Acero corrugado	71
2.3.14	Hormigones	73
2.3.15	Limpieza de la obras.....	76
2.4	Ejecución de las obras	76
2.4.1	Implantación en obra	76
2.4.2	Demoliciones.....	78
2.4.3	Desbroce	81
2.4.4	Excavación a cielo abierto.....	83
2.4.5	Terraplenes	84
2.4.6	Cunetas sin revestir	91
2.4.7	Cunetas revestidas en hormigón.....	92
2.4.8	Vial principal.....	94
2.4.9	Viales en zahorra	95
2.4.10	Cimentación trackers	96
2.4.11	Cimentaciones de hormigón armado para centros de transformación.....	97

2.4.12	Cerramiento perimetral.....	98
--------	-----------------------------	----

1. Instalación de Electricidad

1.1 Alcance del Pliego y descripción de las obras

Las instalaciones incluidas en el alcance del documento corresponden con las instalaciones a realizar en la planta fotovoltaica comprendiendo fundamentalmente las instalaciones electricidad de media y baja tensión:

1.2 Plazo

Todas las instalaciones deberán entregarse en la fecha de finalización de obra según contrato, con todas las pruebas correspondientes. Todos los resultados de las pruebas realizadas deberán ser satisfactorios, a criterio de la dirección facultativa y fabricantes, sin que el periodo de las mismas y posteriores subsanaciones en caso de resultados negativos afecte a la fecha de entrega de los edificios según contrato.

1.3 Periodo de Garantías de equipos e instalaciones

La garantía y mantenimiento de los equipos instalados se ajustarán a los periodos de garantía establecidos en la normativa vigente.

1.4 Equipos principales

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará de forma que se mantenga la trazabilidad documental de los materiales, así como el control de calidad de los mismos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

El almacenamiento en obra de los elementos de la instalación se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del

fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

1.4.1 Módulos

Los módulos cumplirán con el documento de especificación incluido en el proyecto.

1.4.2 Inversores y Centro de transformación

Los inversores y los centros de transformación cumplirán en con el documento de especificación incluido en el proyecto.

1.4.3 Sistema de control de planta

El sistema de control de planta cumplirá con el documento de especificación incluido en el proyecto.

1.4.4 Estaciones meteorológicas y monitorización ambiental

Los equipos por suministrar serán al menos los incluidos en la memoria y dispondrán de un certificado de calibración para cada instrumento mediante un sistema trazable de medida con aprobación metrológica internacional.

Para las estaciones meteorológicas:

- Los instrumentos serán conectados a un sistema de recogida de información (datalogger) y se comunicarán mediante tarjeta de protocolo industrial Ethernet, con el sistema de control de planta (PPC).
- En caso de falla de comunicación el sistema será capaz de almacenar los datos para su envío posterior al sistema de control de planta.
- La alimentación será de forma autónoma mediante panel fotovoltaico y baterías, disponiendo de una conexión de respaldo para evitar indisponibilidad en las medidas.

Para el sistema de monitorización ambiental:

- Se incluirá un cuadro de conexionado intermedio plástico o metálico con un grado de protección ambiental mínimo IP55.
- Los instrumentos se cablearán hasta los CT dónde serán sus señales recogidas mediante tarjetas de adquisición de datos, para posteriormente proceder a su envío hasta el sistema de control de planta.

La estación meteorológica deberá ser de tipo compacta e incluir al menos las siguientes medidas:

- Irradiancia horizontal en W/m². Se incluirán dos piranómetros para cumplir con este requisito.
- Precipitaciones. Se incluirán un pluviómetro y un pluviógrafo (pudiendo realizar las medidas el mismo equipo) que registren esta medida.
- Temperatura ambiente. Se incluirá una sonda de temperatura ambiente tipo Pt-100.
- Velocidad del viento y dirección. Se incluirá un anemómetro para obtener ambas variables, y en caso de ser tipo ultrasónico o alguna tecnología que no indique la dirección a nivel visual, se incluirá una veleta.

El sistema de monitorización velará por obtener los datos que afectan directamente a la producción de los paneles, por tanto, incluirán en cada punto de medición:

- Irradiancia en el plano del array de módulos en W/m². Un piranómetro será el encargado de cumplir esta función, que deberá ser rígidamente asociado al array para seguir en todo momento el mismo plano en el que se encuentren los módulos.

- Temperatura de los módulos. Para ello se empleará un sensor Pt-1000 correctamente pegado a la parte posterior de los módulos, con objeto de conocer la temperatura de los mismos.

1.5 Zanjas de Media Tensión.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida de 1,25 m ó 1.15m, colocándose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga preciso. Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

El tendido se efectúa en zanja, que se abrirá en el terreno por todo su recorrido, con una profundidad necesaria en cada caso para cumplir con Normativa.

El cable se tenderá directamente enterrado con protección mecánica y tubo en los cruces de viales y arroyos. Al tender el cable en la zanja se rodeará de arena en toda su longitud, además se colocarán cintas de señalización, teniendo en cuenta que su distancia mínima al suelo será de 10 cm, y a la parte superior del cable 30 cm.

Los cruces de calzada irán bajo tubo corrugado reforzado, de color rojo, de 200 mm de diámetro, y se recubrirán con una capa de hormigón en masa de 0.30 m de altura.

En caso de preverse la presencia de instalaciones enterradas ya existentes, la apertura de la zanja se hará de forma manual, con las debidas precauciones y protecciones para evitar daños a esos servicios. La reparación, pérdidas de servicio, otros daños y cualquier otro tipo de responsabilidad serán por parte de la empresa contratista.

Si deben abrirse las zanjas en terreno de relleno o de poca consistencia debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

La preparación y protección de conducciones eléctricas estará formada por: la cama de arena de asiento para los circuitos eléctricos, así como los tubos de polietileno corrugado bicapa. En zanjas de terreno se dispondrán los cables y tubos con una cubrición de arena de río lavada sobre la cual se colocarán placas de protección normalizadas.

En el caso de cruces la zanja será entubada con tubos de polietileno doble capa instalados y quedará cubierto de hormigón tipo H-125 o superior.

El resto de la zanja se rellenará con tierra compactada en tongadas de 300 ó 250 mm. Dependiendo de la superficie a reponer (terrizo, vial, calzada...) las últimas capas podrán variar.

Los materiales para las zanjas serán:

- Arena para recubrimiento: Serán del tipo silíceas y con la humedad necesaria para su compactación, que deberá alcanzar el noventa por ciento (90%) Proctor; su composición granulométrica será, en proporción en peso: granos gruesos, entre 2 y 5 mm, el 50%; granos medios, entre 0,5 y 2 mm, el 25%, y el resto, granos finos. Las arenas deberán estar limpias de sustancias terrosas o extrañas, así como de piedras de bordes cortantes u otros cuerpos que puedan perjudicar a los cables.
- Cinta de señalización de cables enterrados: Será de polietileno de 15 cm. \pm 0,5 de ancho y 0,1 mm. \pm 0,01 de espesor. Será opaca, de color amarillo naranja vivo B532 según UNE 48103 y llevará una impresión indeleble a

tinta negra que diga "Atención Debajo hay cables eléctricos". La cinta tendrá una resistencia a la tracción mínima de 100 Kg/cm² longitudinalmente y 80 Kg/cm² transversalmente.

- Tubos de PEAD: Fabricada en polietileno de alta densidad, estará compuesto de doble capa, la exterior corrugada y de color rojo, y la interior lisa, siendo en su conjunto rígido e inalterable a una extensa gama de productos químicos. Posee gran flexibilidad y elasticidad para absorber posibles asentamientos del terreno. La unión se realiza mediante bocas enchufables hembra-hembra. Posee una gran resistencia al aplastamiento, como 5 veces la presión nominal de trabajo.
- Placas de protección mecánica: Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para el caso de los cables instalados directamente enterrados, se colocará una placa de protección de polietileno libre de halógenos conforme a la recomendación UNESA RU0206B. esta placa tendrá una resistencia a sales inorgánicas, sustancias causticas y ácidos minerales. La dureza de la placa será conforme a la norma DIN 53505 y será de color amarillo con la leyenda impresa en color negro, incluirá el marcado con triangulo de riesgo eléctrico todo ello de forma indeleble.

En los cruces la protección mecánica la proporcionará el recubrimiento de hormigón tipo H-125 en todo su recorrido del cruce.

En el caso de que cruces de viales y elementos especiales, la zanja se canalizará y se realizará bajo tubo de polietileno de alta densidad corrugado bicapa. El suministro de tubos y accesorios se efectuará en dimensiones comerciales.

El corte y roscado del tubo a la medida especificada se hará de forma que los bordes libres de los tubos queden redondeados y exentos de aristas. Para ello se

emplearán herramientas apropiadas y se efectuará un mandrilado con mandril de sección igual al 80 % de la sección interior de los tubos.

Durante el montaje de los tubos en general se tomarán las precauciones necesarias para evitar que entren en las mismas aguas, polvo o cualquier tipo de suciedad, agentes contaminantes, etc. Además, una vez terminado el montaje y en tanto no se pasen los cables a través de los tubos, los extremos de los mismos se cerrarán con tapas estancas.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Las curvas a practicar en los tubos serán continuas (radio constante) y no originarán en los mismos aplastamientos o reducciones de sección interior útil que representen más de un 2% de dicha sección en los tubos de diámetro superior a 3", ni más de 1% en los tubos de diámetro igual o inferior a 3". A este respecto, el Contratista deberá prever la utilización de herramientas y plantillas adecuadas, tanto si el curvado se realiza en frío, como en caliente.

Se fijarán los radios de curvatura del tubo de acuerdo con el criterio que resulte más exigente de los que a continuación se indican:

- Radio mínimo, según las especificaciones del fabricante del cable.
- Radio mínimo admisible, según las especificaciones del fabricante del tubo, en el caso de que este vaya provisto de aislamiento interior.

Los tubos serán identificados con etiquetas marcadas de forma indeleble, las cuales se colocarán:

- En los extremos, junto a los puntos de entrada de equipos y en los registros.
- A ambos lados de cualquier penetración.

Los tubos dispondrán de ensamblamientos que eviten la posibilidad de rozamientos internos contra los bordes durante el tendido. A pesar de ello, se ensamblarán teniendo en cuenta el sentido de tiro del cable, para evitar enganches contra dichos bordes.

Al construir la canalización con tubos se dejará un alambre en su interior que facilite posteriormente el enhebrado de los elementos para limpieza y tendido. La limpieza consiste en pasar por el interior de los tubos un cilindro de diámetro ligeramente inferior a ellos, con el propósito de eliminar las filtraciones que pudieran haber penetrado por las juntas, y posteriormente, de forma similar, pasar un escobillón de arpillera, trapo, etc. para barrer los posibles residuos.

Todos los conductores empleados en las instalaciones de 18/30 KV serán de marcas con red de distribución en España y con más de 10 años en el mercado español. Los cables que se instalarán son del tipo aislamiento seco, campo radial, apantallados, contruidos para una tensión de 18/30 kV. Los cables instalados deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.

Los conductores serán de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, según UNE EN 60228.

La designación de los cables de tensiones nominales entre 1 y 36 kV se realizará de acuerdo con la norma UNE 21.123. Las siglas de la designación indicarán las siguientes características:

- Tipo constructivo
- Tensión nominal del cable en kV
- Indicará los valores de U_0 y U en la forma U_0/U expresado en kV, siendo:
- U_0 = Valor eficaz entre cualquier conductor aislado y tierra.

- U = Valor eficaz entre 2 conductores de fase cualquiera de un cable multipolar o de un sistema de cables unipolares.

No se admitirán cables que presenten desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen. No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distintas en el mismo circuito.

Las líneas estarán constituidas por tres conductores unipolares de sección adecuada de aluminio de la serie para 18/30 kV, con aislamiento de polietileno reticulado y pantalla. En ejecución subterránea bajo zanja adecuada y señalizada y los entronques y empalmes en las líneas de la infraestructura existente serán del tipo termorretráctiles.

Para la determinación del conductor se han tenido en cuenta tres consideraciones:

- Intensidad máxima admisible por el cable en servicio permanente.
- Intensidad máxima admisible por el cortocircuito durante un tiempo limitado.
- Caída de tensión máxima (0.5%).

La energía en media tensión dentro de la planta hasta la subestación se transmitirá en corriente alterna trifásica a 50 Hz de frecuencia y una tensión compuesta de 20 kV. Por ser alta tensión igual o inferior a 20 kV, queda clasificada esta línea como de tercera categoría, según Art. 3, del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.

El aislamiento estará constituido por un dieléctrico seco extruido, de polietileno reticulado químicamente (XLPE), de espesor radial 3.5 mm, como mínimo, adecuado a la tensión nominal del cable, de excelentes características dieléctricas, térmicas, y de gran resistencia a la humedad.

Las pantallas de cobre de los conductores se conectarán a tierra a través de los sistemas generales de puesta a tierra de los Centros de Transformación. Los conductores llevarán en su conexión en los Centros de Transformación, cajas terminales para cable seco y servicio interior, con aislamiento para 18/30 kV, unipolares.

1.5.1 Ejecución.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina. Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

Cuando las bobinas se colocan llenas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una y otra y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y duros con un total de largo que cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.

En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa y por ambos lados se clavarán al piso de la plataforma para su inmovilidad. Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de las duelas, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional

formada por tablones de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Cuando las bobinas deban trasladarse girándolas sobre el terreno, debe hacerse todo lo posible para evitar que las bobinas queden o rueden sobre un suelo u otra superficie que sea accidentada. Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas suelen producir astillas que se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarían importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente.

El Contratista estará obligado a la elaboración de un documento (sábanas de tendido) en el que quedarán reflejados todos los cables a tender, haciendo constar para cada uno de ellos, como mínimo, la siguiente información:

- Número de identificación.
- Tipo y composición.
- Longitud prevista.
- Equipos de origen y destino.
- Ruteado de cables.

La información contenida en el documento citado en el párrafo anterior se pasará a fichas individuales (una por cada cable), denominadas "fichas de tendido", en las que se reservará espacio para los aspectos más significativos del tendido y conexionado, tales como:

- Longitud exacta utilizada.
- Resistencia de aislamiento medida después de tendido.
- Nº de regleta y borna de ambos extremos, a efectos de determinar el corte del cable correspondiente en cada caso.

En ningún caso, excepto en los considerados excepcionales que se indican en el párrafo siguiente, se permitirán empalmes de cables, es decir, las conexiones se realizarán cortando trozos de longitud suficiente para evitar empalmes intermedios entre las mismas.

Como casos excepcionales, en los que los empalmes se habrán de efectuar utilizando manguitos termorretráctiles, se considerarán los siguientes:

- Conexión intermedia diseñada por proyecto.
- Imposibilidad de ejecución sin conexión intermedia.

El tendido se llevará a cabo de forma que no se produzcan daños en el cable, bien por roces con la propia canalización o por excesiva tensión del mismo, para lo cual se deberán tomar, al menos, las siguientes precauciones:

Los extremos de los conductos de cualquier tipo por donde haya de pasar el cable se protegerán con terminales adecuados. Para facilitar el paso de los cables a través de los conductos no se emplearán grasas ni materiales que puedan perjudicar el aislamiento de los mismos. El tiro del cable se hará con malla metálica, sin sobrepasar el esfuerzo máximo de tracción admitido en cada caso por el fabricante del cable.

La longitud del cable a dejar por cada extremo para su conexión al equipo será, en general, de vez y media el recorrido interior de un hilo desde dicho extremo hasta el punto de conexión más alejado del equipo al que vaya destinado el cable.

El extremo final del cable, antes de su pelado, deberá entrar libremente al equipo a través de prensa estanco o perfil de sujeción apropiado.

Las etiquetas con el número de identificación o designación de los cables se colocarán en los extremos de los mismos, a la entrada de los equipos o componentes conectados. Adicionalmente, cada 15 metros de tendido, se marcarán los cables con el número de identificación, a fin de facilitar el seguimiento de los mismos.

Antes de proceder al conexionado definitivo de los cables a sus equipos, el Contratista llevará a cabo las siguientes operaciones y comprobaciones:

- Proceder al pelado de los hilos, para lo que se emplearán herramientas adecuadas con el fin de no deteriorar el hilo ni su aislamiento.
- Efectuar una comprobación al 100% de la continuidad eléctrica entre los extremos de cada uno de los hilos que se pretendan conectar. Esta comprobación se realizará con el circuito abierto, alimentado con una batería c.c. y utilizando un aparato luminoso-acústico.

- Realizar, asimismo, una comprobación al 100% del aislamiento entre conductores y entre cada uno de ellos con tierra.

Para la medida de la resistencia de aislamiento se utilizará un Megger capaz de proporcionar una tensión continua en vacío comprendida entre 500 y 1.000 voltios, para circuitos de baja tensión y de 2.500 a 5.000 voltios, para circuitos de alta tensión.

El valor de la resistencia de aislamiento, medida en ohmios, se considerará aceptable cuando supere el valor mínimo de 250.000 ohmios la cantidad que se obtenga al multiplicar por 1.000 la tensión máxima de servicio, expresada en voltios.

Para la conexión de los diferentes hilos, se empleará una herramienta de engaste que garantice el control de la presión sobre el terminal. Será obligatorio por parte del Contratista, utilizar terminales para las conexiones a realizar en armarios eléctricos y paneles. En general, serán del tipo de presión preaislado de punta u ojal, según exija el punto donde vaya conectado.

La conexión de los cables de alta tensión se hará siguiendo las instrucciones del fabricante de los mismos.

Paralelamente a la ejecución del conexionado, se llevará a cabo el etiquetado del cable, así como de los hilos que lo compongan, ajustándose a los siguientes requisitos:

- La etiqueta del cable se colocará en el punto de interrupción de la cubierta exterior.
- La etiqueta del cable llevará marcado con tinta indeleble su número de identificación y composición.

- Dichas etiquetas consistirán en un manguito termorretráctil. El material empleado en su fabricación contará con la aprobación de la dirección de obra.
- La etiqueta del hilo se colocará inmediatamente antes de su conexión a las regletas de origen y destino.
- La etiqueta del hilo llevará marcado con tinta indeleble el número de identificación del cable al que pertenezca y la borna de conexión de origen y destino.
- Dichas etiquetas consistirán en un manguito tipo omega. o termorretráctil. Simultáneamente con el conexionado, se realizarán "in situ" las operaciones de taladrado, enhebrado del cable y apriete de la prensa que deban llevarse a cabo para asegurar la estanqueidad del paso del cable o el grapado en perfiles normalizados que aseguren su firmeza.
- Previo al tendido de los cables por el interior de los tubos, se procederá a la limpieza interior de los mismos utilizando para ello un disco-gálibo.
- Todos los cables que discurran por la misma tubería serán tendidos al mismo tiempo, formando un mazo para facilitar el tendido y, con el fin de facilitar la realización de futuros tendidos, se dejará introducido en la tubería un alambre guía en acero inoxidable de 3 milímetros de diámetro.
- Se utilizarán los dispositivos de limitación de tensión de tendido para no dañar los componentes del cable.
- Se identificarán los cables a la entrada y salida de los tubos.

La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina. La base de los

gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación. Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el cable. Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabestrantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable. Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección. Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina se colocará un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es

COAGENER SOLUCIONES TÉCNICAS INTEGRALES, S.L., C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. 41500

Alcalá de Guadaíra (Sevilla). Tfno.: 955 18 81 69. E-mail: coagener@coagener.com

conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando hay obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares, cada dos metros envolviendo las tres fases, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos, bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

1.5.2 Pruebas

Los ensayos de tracción se realizarán mediante una probeta de cuatrocientos (400) mm. de longitud y una separación entre mordaza de sujeción de trescientos (300) mm. El tiempo de duración del ensayo estará comprendido entre cero cinco (0,5) y dos (2) minutos. La resistencia a la tracción conseguida expresada en Kgs/mm²

satisfará a los valores indicados en las tablas del apartado 4.13. de la Norma UNE-EN 60889:1997.

El ensayo de torsión se hará sobre una longitud útil de probeta de doscientos (200) m manteniendo fijo uno de los extremos mientras que la otra gira con una velocidad uniforme de una (1) r.p.m. sometido a la vez a una tracción de un (1) Kg/mm² sin pasar de cinco (5) Kg.

El ensayo de plegado se efectuará doblando el alambre sobre mordazas de diez (10) mm. ø, hasta un diámetro de alambre dos con cinco (2,5) mm., a partir del cual la mordaza tendrá veinte (20) mm. ø.

Las condiciones que debe cumplir en los dos anteriores ensayos se especifican en la tabla mencionada UNE-EN 60889:1997.

Los ensayos eléctricos de resistividad y conductividad se detallan en dicha Norma UNE.

1.6 Cuadros de String

Los cuadros de strings estarán diseñados para servicio exterior, sistema modular, ensamblados y cableados totalmente en fábrica y serán totalmente estancas al polvo y a la humedad (grado de protección en ejecución estanca IP65) y con protección mecánica a los choques IK08 (UNE-EN 50102).

Las cajas contarán con los siguientes elementos:

- Bases portafusibles. 1.500 Vdc
- Transformador de intensidad 4-20 mA. Amper-0-300
- Conversor analógico – ModbusRTU RS485. DVP04-1.500-24Vdc
- Convertidor de tensión. ISO-M.5/42-1.500Vdc
- Desc. Sobretensiones. Tipo 2 1.500Vdc

- Fuente de alimentación. DC/DC 1.500Vdc
- Bornes de conexión. 10 mm²

Los cuadros serán de poliéster para montaje sobre pilar metálico sin que disminuya el grado de protección IP del cuadro.

Todos los cuadros deberán ser instalados de forma que todas sus canalizaciones y conductores ingresen por la parte inferior, conservando su índice de protección IP.

Todas las líneas de salida del cuadro se conectarán mediante bornas.

A efectos de unificar repuestos y esquemas de cableado, dispositivos, etc. todos los interruptores procederán de un mismo fabricante.

1.6.1 Ejecución

Los cuadros de Strings se montarán al exterior distribuidos por el campo solar optimizando las distancias de los strings. El Cuadro de strings se instalará con el lado provisto de pasacables hacia abajo.

La protección de los conductores se realizará mediante fusibles de curva de fusión lenta tipo gL-gG de calibre adecuado a la sección de los cables a proteger.

En aquellos casos en los cables de entrada y de salida sean de aluminio, se preverán terminales de tipo bimetálico.

Las uniones entre barras y conexiones de estas con la aparatada se realizarán mediante superficies plateadas, que aseguren la máxima conductividad, con tornillería de acero bicromado provista de accesorios de apriete adecuados para mantener en todo momento la presión de contacto.

En su recorrido por el cuadro, los conductores se alojarán ordenadamente en canaletas ranuradas con tapa desmontable.

Todos los cuadros dispondrán de elementos de puesta a tierra, con pletina o regleta de sección adecuada.

El cuadro de instalará de forma que se evite su exposición directa al sol. Asimismo, se instalará de forma que haya suficiente espacio para las operaciones habituales de mantenimiento y se permita la circulación de aire.

Las puertas metálicas de los cuadros se conectarán al bastidor o estructura del cuadro mediante trenzas de cobre flexibles de 10 mm² de sección.

El aparellaje eléctrico se dispondrá en forma adecuada para conseguir un fácil acceso en caso de avería.

Se dispondrá una borna de conexión para la puesta a tierra de cada cuadro. A la pletina de cobre conectada a ella se conectará los soportes metálicos de los distintos aparatos y a su vez se conectará a la red general de tierras de la instalación.

Tanto en el exterior de los cuadros como en su interior, se dispondrán rótulos para la identificación del aparellaje eléctrico con el fin de poder determinar en cualquier momento el circuito al que pertenecen. Los rótulos exteriores serán grabados imborrables, de material plástico o metálico, fijados de forma imperdible e indicarán las funciones o servicios de cada elemento.

Los bornes y terminales de conexión serán perfectamente accesibles y dimensionados ampliamente, con arreglo a las secciones de cable indicadas. Las entradas y salidas de cables exteriores se harán por zanja o canal debajo del cuadro.

Cada conductor estará completado de un anillo numerado correspondiendo al número sobre la regleta y sobre el esquema funcional.

1.6.2 Pruebas y ensayos

Se deberán realizar las pruebas reglamentarias y necesarias para la verificación del correcto estado de las instalaciones.

Cada cuadro estará sometido a las siguientes pruebas en fábrica:

- Inspección del cableado
- Comprobación de marca y etiquetas.
- Verificación de la continuidad eléctrica.
- Resistencia de aislamiento: se comprobará que cada fase y el neutro tienen por lo menos una resistencia hacia tierra de 1.000 ohmios por voltio de tensión nominal.

Las pruebas a realizar en obra serán las siguientes:

- Repaso general de toda la instalación, previa limpieza.
- Medida de aislamiento de los circuitos principales y auxiliares y de control.
- Timbrado de todos los circuitos.
- Operación de todos los elementos de corte
- Verificación de disposición del aparataje y denominación de los mismos.
- Comprobación de cableados, identificaciones de conductores y protecciones.
- Continuidad de conductores de protección.
- Puesta a tierra de las partes metálicas del cuadro eléctrico.
- Continuidad de conductores de protección.

1.7 Conductores baja tensión.

En este apartado se incluyen los conductores rígidos y flexibles para transporte de energía eléctrica, para tensiones nominales de hasta 1.000 V en alterna y 1800 V en corriente continua, construidos en cobre o aluminio.

Para el cableado de continua de la planta fotovoltaica se permite una máxima caída de tensión total de 2%, y una media de 1.5% entre el circuito de strings y los inversores.

Los conductores serán en general unipolares y se distinguirán por los colores normalizados.

La sección de los conductores se dimensionará de acuerdo con el REBT. Independientemente de los resultados del cálculo mencionado anteriormente, en ningún caso se instalarán secciones inferiores a:

- Auxiliar de baja tensión 2,5 mm².
- String al inversor 6mm²
- Media tensión 300mm²

La sección de los conductores se determinará en base a la intensidad máxima admisible y a la máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y los puntos de utilización, de acuerdo con las condiciones de la instalación.

Para las intensidades máximas admisibles se tomará el menor entre los valores marcados por el REBT y los aconsejados por el fabricante, de tal manera que en ningún caso la temperatura resultante de trabajo supere la admitida por el conductor.

Los cables a instalar en la planta serán de primeras marcas y con marcado CE

1.7.1 Materiales.

Los cables serán normalizados, de doble capa, con conductor de cobre o aluminio. Los conductores deberán llevar impresa en la cubierta envolvente la denominación comercial del fabricante y el tipo de cable según la designación actual en vigor.

Los cables deberán llevar en la cubierta el número de la norma UNE que le corresponda.

1.7.2 Ejecución

Los conductores deberán siempre instalarse protegidos, bajo tubo o sobre bandejas, en galerías, patinillos verticales, falsos techos, etc. No se admitirán conductores directamente empotrados en paramentos.

En los cuadros y cajas de registro los conductores se introducirán a través de boquillas protectoras.

No se admitirán derivaciones de circuitos sin su correspondiente caja de registro. Únicamente se admitirán regletas sin cajas de registro en el interior de aparato de alumbrado, cuando el conductor sea de sección igual o inferior a 2,5 mm² y el número de conductores activos sea uno.

No se admitirán derivaciones y conexiones realizadas mediante retorcimiento de hilos y posterior encintado. Los empalmes se realizarán siempre con regletas o bornes en cajas de registro, nunca en el interior de canalizaciones.

Las conexiones de los conductores se realizarán mediante bornes de hasta 6 mm²; para secciones superiores se utilizarán terminales de acoplamiento, a fin de que la corriente se reparta uniformemente por todos los alambres. En caso de cables de aluminio, los terminales a emplear serán bimetálicos, al objeto de evitar calentamientos.

En cualquier caso, se cuidará que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Las curvas deberán realizarse de forma que no dañe el alma del conductor ni su envolvente.

En el montaje de estos cables, el radio mínimo de curvatura en los ángulos o cambios de sentido en su trazado, equivaldrán a:

- 10 veces al diámetro exterior del cable en los unipolares.

- 5 veces el diámetro exterior cuando éste sea menor a 2,5 mm de \varnothing .
- 6 veces el diámetro exterior cuando éste sea de 25 a 50 mm de \varnothing .
- 7 veces el diámetro exterior cuando éste sea superior a 50 mm de \varnothing .

Los conductores tendidos sobre bandejas deberán instalarse en una sola copa, manteniendo una distancia de al menos dos veces el diámetro exterior del cable más grande para conductores de hasta 50 mm² y una vez para conductores de sección superior, con el fin de permitir una adecuada disipación de calor. En el caso de instalar bandejas superpuestas, la distancia entre ellas será de al menos 30 cm.

En el trazado sobre bandejas metálicas adosadas mediante garras o bridas a las paredes o colgadas de techos, los cables se sujetarán a éstas por medio de grapas aislantes, atornilladas o abrazadas a la propia bandeja.

En las líneas con conductores unipolares, con el fin de equilibrar los esfuerzos inductivos, deberán agruparse los conductores de fases distintas, evitando el agrupamiento de conductores de la misma fase.

Los conductores unipolares deben sujetarse a la bandeja de forma apropiada, aún en tramos horizontales, para evitar los desplazamientos consecuencia de las fuerzas electrodinámicas generadas en caso de cortocircuito.

El montaje en los fosos con tapas visitables se hará sobre bastidores, soportes metálicos con garras fijadas a los lados o fondos de éstos.

Los cables sujetos a los bastidores soportes por medio de abrazaderas o grapas no magnéticas, deberán separarse entre sí como mínimo la distancia equivalente a 1,5 veces el diámetro de un cable. La separación entre bastidores no deberá ser superior a 0,40 m. para conductores sin armar y a 0,75 m para los armados.

Código de colores:

Los conductores de corriente alterna se identificarán interiormente por el siguiente código de colores:

- Fase R Marrón.
- Fase S Negro.
- Fase T Gris.
- Neutro Azul ultramar.
- Tierra Amarillo con rayas transversales verdes.

Los conductores para corriente continua se identificarán según:

- Positivo Rojo.
- Negativo Azul ultramar.

El color de la funda exterior será:

- Media Tensión Rojo.
- Baja Tensión Negro.
- Cables de seguridad intrínseca Azul.

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas. Se procurará que los cables sean suministrados, siempre que sea posible, en longitudes exactas de utilización, con el fin de evitar empalmes.

El tendido de cable se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente identificables.

Se utilizarán los colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio y, también, durante su

recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando, por los cambios de trazado, sea difícil su identificación.

1.7.3 Pruebas y ensayos

Cada cuadro estará sometido en fábrica a las siguientes pruebas:

- Inspección del cableado
- Comprobación de marca y etiquetas.
- Verificación de la continuidad eléctrica.
- Resistencia de aislamiento: se comprobará que cada fase y el neutro tienen por lo menos una resistencia hacia tierra de 1.000 ohmios por voltio de tensión nominal.

Adicionalmente, las pruebas a realizar en obra serán las siguientes:

- Repaso general de toda la instalación, previa limpieza.
- Comprobación de cableados, identificaciones de conductores y protecciones.
- Aislamiento fases-neutro, fase-tierra y neutro-tierra, entre los diferentes circuitos.
- Continuidad de conductores de protección.

1.8 Canalizaciones para Cables

1.8.1 Generalidades.

Se incluyen en este capítulo las canalizaciones destinadas a alojar y proteger conductores eléctricos, de sección circular (tubos), o rectangular (bandejas),

metálicas o de material termoplástico, cerradas o ventiladas (bandejas), rígidas o flexibles (tubos).

Se incluyen también las cajas de paso y derivación, metálicas o de material termoplástico, empotrables o de superficie, para tensiones nominales inferiores a 750 V. así como los accesorios como curvas, empalmes, soportes, etc.

El número máximo de conductores a alojar en una canalización se determinará de acuerdo a lo indicado en Instrucción ITC-BT-21 del R.E.B.T.

El número máximo permitido de conductores en una bandeja depende del diámetro de los mismos, y de la resistencia mecánica de la misma, de acuerdo al catálogo del fabricante.

En cualquier caso, los conductores alojados en una canalización no podrán nunca ocupar más del 40% de la sección total de la misma.

En una misma canalización podrán alojarse conductores de diferentes sistemas de distribución de fuerza y alumbrado de igual tensión.

Sin embargo, los sistemas de muy baja tensión, como señales, comunicaciones, radio y televisión, etc. deberán alojarse en canalizaciones separadas de las de baja tensión.

Igualmente, se instalarán en canalizaciones separadas los circuitos de alumbrado de emergencia, señalización y reemplazamiento.

Normativa.

La red de canalizaciones de conductores eléctricos deberá cumplir con la siguiente normativa:

- ITC-BT-21 del R.E.B.T.
- UNE-EN 61386-21: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 61386-22: Sistemas de tubos curvables.

- UNE-EN 61386-23: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 61386-24: Sistemas de tubos enterrados.
- UNE 60529. Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).

Materiales.

Las canalizaciones aceptadas para alojar conductores eléctricos entrarán dentro de la siguiente clasificación:

- Bandejas metálicas.
- Bandejas de materiales termoplásticos.
- Canales metálicas, cerradas o ventiladas.
- Canaletas de materiales termoplásticos, cerradas o ventiladas.
- Tubos metálicos.
- Tubos de materiales termoplásticos rígidos.
- Tubos de materiales termoplásticos flexibles.
- Cajas de derivación.

Las canalizaciones metálicas estarán debidamente protegidas contra la corrosión, mediante galvanizado o pintura, y conectadas a tierra, no podrán utilizarse nunca enterradas, sometidas a acciones corrosivas, o en contacto con materiales metálicos de naturaleza diferente. A las partes de los materiales metálicos que hayan sido sometidos a trabajos de mecanización se aplicará pintura antioxidante.

Todos los tipos de soportes, abrazaderas, tornillos y anclajes serán de tipo protegido contra la corrosión.

Cada tramo de canalización deberá llevar, de forma indeleble, la marca o sello del fabricante.

Las bandejas y canaletas no presentarán en ningún punto bordes cortantes que puedan dañar la envolvente de los cables e incluirán los accesorios necesarios para poder realizar cambios de dirección, derivaciones, registros, etc.

Los tubos metálicos estarán fabricados partiendo de fleje de acero laminado en frío, recocido, de bajo contenido de carbono y soldado, con galvanizado electrolítico exterior y pintura anticorrosiva interior (según DIN 31020). El acoplamiento se hará mediante rosca según DIN 40430 o mediante manguitos de presión para tubos sin roscar.

Los materiales termoplásticos utilizados en las canalizaciones deberán ser resistentes a los impactos, al aplastamiento, a la acción de la radiación ultravioleta y al calor y no deberán ser propagadores de la llama.

Las cajas de paso y derivación serán de plástico, metálicas o de metal plastificado, de forma circular o rectangular.

Las cajas contarán con taladros o huellas de ruptura para el paso de tubos por todos sus lados, en un número adecuado a las dimensiones de la caja. Cuando los taladros estén realizados de fábrica, se suministrarán con tapitas ciegas para las entradas no utilizadas.

Los materiales utilizados para las conducciones y los accesorios serán los siguientes:

- Tubos de PVC flexible normal.
 - Material : PVC.
 - Montaje : empotrado.
 - Rigidez dieléctrica : 14 kV/mm.
 - Grado de protección mecánica 3
 - Estanco, estable hasta 60 °C, no propaga la llama.
- Tubos de PVC flexible reforzado.

Pliego de Condiciones Técnicas

- Material : PVC, dos capas (la interior rígida y corrugada, la exterior flexible).
- Montaje : empotrado y superficial
- Rigidez dieléctrica : 14 KV/mm.
- Grado de protección mecánica : 7
- Estanco, estable hasta 60 °C, no propaga la llama.
- Tubos de PVC rígido enchufable.
 - Material : PVC.
 - Montaje : superficial.
 - Rigidez dieléctrica : 14 KV/mm.
 - Grado de protección mecánica : 7
 - Estanco, estable hasta 60 °C, no propaga la llama.
- Tubos de polietileno para instalaciones enterradas.
 - Material: PEAD (Libre de Halógenos)
 - Norma: Norma: UNE EN 61386.2.4
 - Resistencia al aplastamiento: 250 N ó 450 N
 - Resistencia al impacto: 28 J
 - Temperatura de trabajo: -15°C hasta 120°C
 - Características: Muy resistente a las cargas estáticas y móviles muy intensas. Fuerte resistencia al punzonamiento.
- Tubos rígidos de acero.
 - Material : acero estirado s.s.
 - Montaje : superficial.
 - Grado de protección mecánica: de 7 a 9
 - Protección antioxidante exterior.
- Tubos metálicos flexibles.

- Material : fleje de acero recubierto de PVC.
- Grado de protección : IP 667
- Temperatura de trabajo : - 10 °C a + 70 °C.
- Bandejas metálicas.

Construidas, preferentemente, por chapa galvanizada en caliente y, para ambientes muy corrosivos, pintura epoxi.

La resistencia mecánica de las bandejas será tal que, con soporte cada 1,5 metros, la flecha no será superior a 7,5 mm.

- Bandejas de PVC.

Las bandejas de PVC tendrán una temperatura de servicio de 20 a 60 °C, construidas con material autoextinguible y difícilmente inflamable (UNE 53.315 y 53.118), grado de protección mecánica 9 y contra penetración 2 en perforadas con cubierta y 4 en lisas con cubierta.

1.8.2 Instalación

Todos los conductores eléctricos se instalarán bajo canalización, empotrada o vista.

En general, los conductores se instalarán bajo tubos de plástico rígidos cuando vayan ocultos por un falso techo y bajo tubos de plástico flexibles cuando vayan empotrados en paramentos. En Salas de Máquinas, y zonas de servicios, los conductores se podrán alojar en canalizaciones metálicas a la vista.

La conexión a maquinaria en movimiento se realizará siempre alojando los conductores en canalizaciones flexibles.

Las alineaciones de las canalizaciones con respecto a los paramentos del edificio se realizarán cuidadosamente, de modo que las cajas de paso y registro queden perfectamente alineadas y a la misma altura. En alineaciones rectas, las

desviaciones del eje de la canalización con respecto a la línea que une los extremos no serán superior al 2%.

Las canalizaciones se unirán entre sí por medio de accesorios que aseguren la continuidad de la protección mecánica y, también, la continuidad eléctrica cuando se trate de canalizaciones metálicas.

Cuando una canalización rígida cruce una junta de dilatación del edificio, se montarán un accesorio flexible en correspondencia de la junta. Cuando se trate de tubos, la interrupción tendrá una longitud de 5 cm. aproximadamente; los dos tramos de tubo se empalmarán mediante un manguito deslizante que tenga una longitud de al menos 15 cm.

Cuando por una canaleta discurren conductores de distintos sistemas eléctricos que sea preciso aislar entre si (p.e., sistemas de baja y muy baja tensión), el elemento de separación deberá ser incombustible.

En el montaje de bandejas y canaletas se cuidará de dejar suficiente espacio para poder realizar el tendido de los cables y su mantenimiento posterior, teniendo en cuenta posibles ampliaciones.

En recorridos verticales, los cables se fijarán transversalmente a las bandejas, cada tres metros como mínimo, con elementos adecuados de sujeción.

Las bandejas dispondrán de elementos de apoyo o suspensión a las distancias recomendadas por el fabricante, en ningún caso superiores a 1,5 metros.

Bajo ningún concepto se permitirá la unión de bandejas o su fijación a los soportes por medio de soldadura.

Para la colocación de tubos, se seguirán escrupulosamente las prescripciones marcadas en apartado 2 de la ITC-BT-21 del R.E.B.T., además de lo que se indica a continuación.

Los tubos se cortarán para su acoplamiento mediante manguitos o cajas. Los bordes del corte deberán repasarse a fin de eliminar rebabas.

Los empalmes entre tramos de tubos se realizarán mediante manguitos del tipo roscado o de presión.

Los cambios de dirección se efectuarán con codos normalizados. Se admitirá la formación de curvas a pie de obra para diámetros de tubo hasta 16 mm., con tal de que el curvado no dañe el tubo ni reduzca su sección libre.

Los extremos de los tubos en cajas y cuadros quedarán rígidamente sujetos mediante racores de paso, tuercas de fijación u otro medio similar. La entrada de los tubos en cajas y cuadros se realizará mediante prensaestopas, conos o manguitos.

La separación entre registros de un tubo no podrá ser superior a 15 metros, con no más de tres curvas.

Los tubos en montaje horizontal se fijarán mediante abrazaderas a los paramentos, a distancias no superiores a las indicadas en la siguiente tabla:

Diámetro del Tubo	Distancia Máxima entre Soportes		
	Acero	Material Rígido (m)	Plástico Flexible (m)
≤ 16 mm.	2	1,2	0,6
≥ 16 mm.	3	1,5	0,8

Tabla 2. Distancia entre soportes para tubos eléctricos

Además, deberán colocarse elementos de fijación en los siguientes puntos:

- A una distancia máxima de 50 cm. de una caja o cuadro.
- Antes y después de cada cambio de dirección.

- Antes y después de una junta de dilatación, a una distancia de 30 cm. como máximo.

Los tubos en montaje superficial se instalarán a una altura de unos 2,5 m. sobre el suelo, con objeto de protegerlos de daños mecánicos.

Los tubos empotrados se instalarán después del enfoscado de paredes y techos. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa del recubrimiento de, al menos, 1 cm. de espesor.

Las tapas de registro de las cajas quedarán accesibles y enrasadas con la superficie exterior del paramento.

Los tubos empotrados en recorridos horizontales se instalarán a 50 cm. como máximo, del suelo o techo y, en recorridos verticales, a una distancia de los ángulos no superior a 20 cm.

Las cajas deberán quedar rígidamente fijadas a la superficie de montaje o perfectamente recibidas y enrasadas en el caso de ser empotradas. En este caso, se tomarán las debidas precauciones para que el material de agarre no penetre en el interior de las cajas.

Cualquier tipo de caja se instalará de forma que el cableado sea fácilmente accesible, sin necesidad de desmontar o mover elementos ajenos a la instalación.

En las instalaciones de superficie, los tubos que accedan a las cajas deberán estar soportados a una distancia máxima de 50 cm. de la caja, de modo que no se utilice ésta como punto de anclaje, y las uniones entre tubos y cajas serán siempre roscadas.

Los tubos deberán siempre penetrar en las cajas, sobresaliendo en su interior unos 3 mm aproximadamente.

Cuando se utilicen conductores de aislamiento mineral, la entrada en la caja será a través de boquilla con el mismo grado de protección que se exija a la instalación de la que forme parte.

Cuando una caja utilice un sistema de fijación interior a la misma, se proveerá de una protección que impida contactos fortuitos del mismo conductor con los elementos de conexión.

En locales húmedos, las cajas y sus accesorios impedirán la entrada de humedad en la misma.

Los taladros laterales de pasos de tubos que queden inutilizados deberán permanecer cerrados, proporcionando una protección igual a la exigida a la instalación de la que forman parte.

Las cajas se instalarán en los cambios de dirección, en los puntos de derivación y como registros para facilitar la introducción de los cables (distancia máxima entre registros 15 m.).

Todos los conductores en el interior de una caja deberán estar marcados para su identificación. En cajas de tamaño superior a 120 mm se proveerán soportes en su interior para los conductores que las atraviesen.

Los tubos enterrados descansarán sobre una capa de arena de río de espesor no inferior a 10 cm. y, en el caso de cruce de calzadas, se rodearán de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 8 cm.

La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 50 cm. por debajo del nivel de suelo terminado y, en el caso de cruce de calzadas, a 80 cm.

Se cuidará que el acoplamiento entre los tubos quede perfecto, para evitar la entrada de agua, tierra, lodos y, cuando se rodee de hormigón, del mismo hormigón.

Los tubos se colocarán perfectamente limpios por su interior y durante la obra se taponarán los extremos para evitar la entrada de material extraño.

1.8.3 Pruebas y ensayos

Cuando el material llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de la normativa en vigor, su recepción se efectuará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Antes de que la instalación quede oculta e inaccesible, la propiedad comprobará los siguientes aspectos:

- Dimensiones de las canalizaciones de acuerdo al proyecto.
- Fijación de canalizaciones y cajas.
- Conexiones entre cajas y canalizaciones.
- Distancias entre cajas de registro y paso.
- Conexiones de cables en el interior de las cajas.
- Flechas de las bandejas, no superiores a 10 mm.

El suministro de las bandejas será acompañado de los documentos que acrediten el cumplimiento de los siguientes ensayos:

- Resistencia a la llama de plástico autoportante.
- Reacción al fuego.
- Hilo incandescente.
- Dedo incandescente.
- Inactividad.
- Comportamiento frente a agentes químicos.
- Grado de protección.
- Se comprobará la continuidad eléctrica de las bandejas metálicas.

1.9 Cableado fibra óptica

1.9.1 Generalidades

La fibra óptica a emplear será de características suficientes para garantizar los niveles de comunicación, para asegurar el buen funcionamiento de las mismas,

Normativa

A efectos de referencia, se incluye a continuación un listado de las normas más relevantes relacionadas con los sistemas de cableado estructurado.

- EN 50173 Tecnología de la Información, Sistemas de Cableado Genéricos, Agosto 1995, con Anexo nº 1 publicado en Enero de 2000. La 2ª Edición constituye el "último borrador".
- EN 50174 Tecnología de la Información, Instalación de Cableados, Partes 1, 2 y 3.
- EN 50288 Cables metálicos multiconductores utilizados en control y comunicaciones analógicas y digitales.
- EN 50310 Aplicación de enlace y toma de tierra equipotencial en edificios con equipos de Tecnología de la Información.
- IEEE 802.3 ab Especificación de nivel físico para operaciones de 1000 Mb/s sobre cuatro pares de categoría 5 o cable de par trenzado balanceado superior (1000BaseT). Julio de 1999.
- ISO/IEC 11801 Tecnología de la Información – Generic Cabling for Customer Premises. 1995, con Anexos 1 y 2 publicados en 1999. Re-editado como edición 1.2 en 2000. La 2ª edición constituye el "último borrador".
- IEC 60332-1 Flamabilidad en un cable sencillo vertical.
- IEC 60332-3-c Flamabilidad en un mazo de cables verticales.

- IEC 60603-7-4 Detalle de especificación para conectores, 8 vías. Los métodos de pruebas y requisitos relacionados para utilización a frecuencias de hasta 200 MHz.
- IEC 61935 Especificación genérica para medir cableados genéricos según ISO/IEC 11801 – Parte 1.
- TIA/EIA 568-A Normativa de cableados para telecomunicaciones en edificios comerciales, 1995.
- TIA/EIA 568-B Normativa de cableados para telecomunicaciones en edificios comerciales, 2001 Anexo B2-1.
- TIA-569 Normativa de cableados para edificios comerciales en relación con espacios y rutas de telecomunicaciones.
- TIA-606 Estándar de administración para la infraestructura de comunicaciones de edificios comerciales.
- EN 50081 Compatibilidad Electromagnética – Normativa de emisión genérica. Parte 1: Residencial, comercial e industrial ligera. Parte 2: Entorno industrial.
- EN 50082 Compatibilidad Electromagnética – Normativa de inmunidad genérica. Parte 1: Residencial, comercial e industrial ligera. Parte 2: Entorno industrial.
- EN 50085 Sistemas de cable de troncal y sistemas de conductos de cable para instalaciones eléctricas.
- EN 50086 Sistemas de conducto para instalaciones eléctricos.
- ISO 14763 Tecnología de la Información – Implementación y operación de cableados en locales de clientes. Parte 1: Administración. Parte 2: Planificación e instalación. Parte 3: Pruebas de cableados de fibra óptica.

- ISO 15018 Cableados integrados para otros servicios aparte de conductos energía en hogares, SoHo y edificios.
- IEC 60364 Instalaciones eléctricas de edificios – parte 5 – capítulo 548: gestión de la tierra y enlace para sistemas de tecnología de la información.
- IEC 60754-1 Emisión de gases halógenos.
- IEC 60754-2 Corrosividad del humo.
- IEC 61034 Densidad y evolución del humo.
- IEC 61156 Cables multiconductor y simétricos de pares/cuadretes para comunicaciones digitales
- IEC 61280 Procedimientos de medida básicos para subsistemas de comunicación de fibra óptica.
- UL 910 Pruebas de propagación de llama y valores de densidad de humo para cables de fibra óptica y eléctricos utilizados en espacios que transportan el aire del entorno (a saber, Plenum).

1.9.2 Pruebas

Para todos los cables UTP se llevarán a cabo pruebas de conformidad a la categoría 6 y cumplirán todos los parámetros especificados en la propuesta de canal de clase E del último borrador de la norma de ISO/IEC.

En las fibras ópticas se valorará la realización de medidas de reflectometría en ambos sentidos, en las que la atenuación deberá estar repartida de forma lógica entre los distintos componentes, no debiendo existir ningún punto de fallo potencial en el futuro. En cualquier caso, la atenuación no superará los 0,5 dB en los conectores y los 0,3 dB en los empalmes de los pigtails.

En los cables UTP el protocolo de medidas a emplear deberá pasar el Autotest de Cat6 con un aparato certificador homologado y con verificación vigente.

Las pruebas serán al 100% de los cables y equipos.

1.10 Red de Tierra

1.10.1 Generalidades

En toda instalación receptora, la toma de tierra de protección se efectuará conectando la toma de todos los elementos y equipos a la red conductora.

La toma de tierra se dimensionará de tal manera que la tensión correspondiente a la máxima corriente de fuga que no provoca el disparo de las protecciones diferenciales sea inferior a la exigida por el REBT.

La interconexión entre las distintas tomas de tierra de cada planta se realizará teniendo en cuenta lo establecido en REBT constituyendo una instalación de tierra general.

En caso de realizarse redes de tierras separadas, se tomarán las medidas oportunas para evitar el contacto simultáneo inadvertido con elementos conectados a instalaciones de tierra diferentes, así como la transferencia de tensiones peligrosas de una a otra instalación.

Normativa

La instalación deberá cumplir con la siguiente normativa:

- Real Decreto 824/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002
- UNE 21.022: Conductores de cables aislados.
- UNE 21.056: Electrodo de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre.

Se tendrá en cuenta la aplicación del 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.

El Contratista adjudicatario de estas instalaciones dispondrá de equipos y medios necesarios para verificar que las tensiones de paso y contacto no sobrepasa los valores máximos permitidos en la Instrucción MIE-RAT-13.

1.10.2 Materiales

Las líneas de puesta a tierra se realizarán mediante conductores de cobre semiduro y trenzado, o de otros metales o aleaciones de alto punto de fusión, con cubierta de PVC amarillo/verde en los conductores de protección y desnudos en los de la red principal.

Las secciones mínimas de los conductores que constituyen las líneas de enlace con tierra, las líneas principales de tierra y las derivaciones serán las indicadas en REBT.

Los materiales utilizados en las conexiones entre las distintas partes de la instalación de tierra deben garantizar una perfecta conducción de la corriente eléctrica y no deben ser susceptibles de debilitamiento o destrucción por corrosión.

Los dispersores o electrodos podrán ser picas, placas, pletinas o conductores, en forma simple o de malla. Cualquiera que sea el tipo que se utilice, el electrodo no deberá deteriorarse por efecto de las acciones químicas del terreno o de la humedad. Las dimensiones mínimas de los electrodos serán las indicadas en REBT.

La sección del electrodo o dispersor nunca será inferior al 25% de la sección del conductor que constituye la línea principal de tierra.

Las arquetas a instalar para la puesta a tierra serán arquetas prefabricadas y registrables para la pica de puesta a tierra. Se tratará de arquetas desmontables y modulares sin fondo.

Dichas arquetas se articularán por la unión mecánica de piezas fabricadas mediante la inyección de polipropileno reforzado.

Las arquetas habrán de ser estancas. El sellado de las piezas y las juntas de EPDM, garantizarán la estanqueidad de la arqueta, tanto en la unión de sus laterales, como en la unión arqueta-tubo.

Las arquetas habrán de ser resistentes a distintos valores de cargas:

Pruebas de cargas y paso de camiones.

- Hasta 17500 kg. en carga
- Paso de camiones con 40000 kg.
- Pruebas de carga en vacío.
- Resistencia hasta 7500 kg.

Las arquetas serán de polipropileno reforzado posee una buena resistencia química a la mayoría de los ácidos, de forma que se asegure un buen comportamiento ante la mayoría de los ácidos y las sales agresivas.

Deberán tener sus bordes en un solo plano, de forma que su asiento pueda ser perfecto sobre la embocadura de la arqueta.

1.10.3 Ejecución

Las condiciones de ejecución de la red de tierra serán las indicadas en REBT. En particular, se destacan las prohibiciones de incluir en serie las masas y los elementos metálicos en los circuitos de tierra y de interrumpirlos mediante la interposición de seccionadores, interruptores y fusibles.

La instalación incluirá un número suficiente de arquetas para la ejecución de las conexiones de las líneas y, eventualmente, para la accesibilidad de los puentes de seccionamiento durante la medida de la resistencia de tierra.

Cuando la puesta a tierra se realice mediante picas, éstas se clavarán a una distancia entre sí igual, al menos, a 2,5 veces su longitud. En caso de placas, el borde superior de la mismas entre ellas será de al menos 3 metros.

Las picas de alma de acero y recubrimiento de cobre, con una longitud de 2 m. y 18,3 mm. de diámetro, y estarán ejecutadas según norma UNESA.

En caso de que una toma de tierra no presente un valor suficientemente bajo de resistencia, podrán utilizarse sales minerales o carbones vegetales para mejorar la conductividad del terreno, siempre que éstas no ataquen químicamente el electrodo.

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en Baja Tensión, debido a faltas en la red de alta tensión, el neutro del sistema de baja tensión se conecta a la toma de tierra independiente del sistema de alta tensión, de tal forma que no existe influencia en la red general de tierra. El contratista se asegurará que con una distancia mínima de 15 metros entre las redes de baja tensión y el neutro del trafo no exista influencia, quedando las tierras mejoradas.

Ambas redes, conectadas de forma independiente a una misma pletina constarán de conductores distintos.

El contratista se asegurará que todos los herrajes de los aparatos de elevación, partes metálicas de tuberías, conductos y herrajes varios de las instalaciones del edificio queden puestas a tierra.

La conexión a la red de tierra de los distintos embarrados existentes, entre sí y con la red de tierra del edificio, se efectuará con conductor de cobre aislado de la menos 0,6/1 KV. de 50 mm² de sección. En tramos en los que se considere oportuno se instalará bajo tubo por problemas de corrosión o problemas de contactos de personas.

La instalación de baja tensión de la red de tierra se realizará por medio de un conductor desnudo de 50 mm² de sección mínima, enterrado en zanja.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no se utilizarán como tomas de tierra por razones de seguridad.

1.10.4 Pruebas y ensayos

Se realizarán las pruebas reflejadas en la normativa vigente, especialmente los siguientes ensayos:

- Medidas de continuidad eléctrica
- Medida de resistencia a tierra
- Media de tensiones de paso y contacto.

1.11 Instalaciones de seguridad y vigilancia

1.11.1 Instalación de seguridad y vigilancia

El sistema de seguridad y videovigilancia cumplirá con el documento de especificación incluido en el proyecto.

2. Obra Civil

2.1 Alcance del Pliego y descripción de las obras

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de las obras a que se refiere el presente proyecto, y contiene las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales a utilizar y el modo de ejecución de las diferentes unidades de obra y, en general, cuantos aspectos han de regir en las obras comprendidas en el presente Proyecto.

Se realizarán los trabajos descritos a continuación de forma tal que los trabajos estén terminados a satisfacción y en orden de uso.

Se consideran incluidos dentro del alcance de esta especificación genérica los siguientes elementos:

- Movimientos de Tierras: desbroces, escarificados, desmontes, terraplenes, excavaciones, rellenos, cargas y transporte, refinado de superficies, geotextiles, etc
- Firmes: Rellenos para ejecución de explanadas, rellenos para ejecución de firmes subbases y bases, capas de rodadura.
- Drenajes: Cunetas de viales revestidas de hormigón, Cunetas de viales sin revestir, vados, zanjas drenates, etc.
- Cimentación de equipos: constituidas por zapatas y losas
- Estructura de edificios y equipos: realizados mediante acero estructural u hormigón estructural dependiendo de la solución estructural adoptada.

2.2 Códigos y normas

En todo aquello no indicado expresamente en este documento, regirán para estas obras todas las condiciones expresadas en los artículos de las disposiciones que siguen, o aquellos vigentes omitidos y que no contradigan a las presentes:

- Instrucción de Hormigón Estructural
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-16), aprobada por Real Decreto 256/2016, del 10 de junio.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente. Parte General y de Edificación (NCSE-02)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, (En adelante PG-3).
- Código Técnico de la Edificación. R.D. 314/2006, de 17.03.2006, del Mº de Vivienda. (Incluye Régimen Transitorio entrada en vigor CTE) BOE 28.03.2006. Contenido:
 - Parte I
 - Parte II. Documentos Básicos. DB
 - CTE DB SE Seguridad Estructural.
 - CTE DB SE-AE Acciones en la Edificación.
 - CTE DB SE-A Acero aplicado conjuntamente con los "DB SE Seguridad Estructural" y "DB SE-AE Acciones en la Edificación";
 - CTE DB SE-F Fábrica, aplicado conjuntamente con los DB SE Seguridad Estructural y DB SE-AE Acciones en la Edificación
 - CTE DB-SE-M Estructuras de Madera.
 - CTE DB SI Seguridad en caso de Incendio
 - CTE DB SU Seguridad de Utilización
 - SU 1 Seguridad frente al riesgo de caídas
 - SU 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
 - SU 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
 - SU 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

- SU 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- SU 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- SU 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- SU 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
- CTE DB HS Salubridad
 - HS-1 Protección frente a la humedad
 - HS-2 Recogida y evacuación de residuos
 - HS-3 Calidad del aire interior
 - HS-4 Suministro de agua
 - HS-5 Evacuación de aguas
- CTE DB HE Ahorro de energía.
 - HE-1 Limitación de la demanda de energía.
 - HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE)
 - HE-3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
 - HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
 - HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.
- Normas UNE vigentes del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización o en su defecto, especificaciones recogidas en Normas Internacionales (ISO, CIE, CRI, DIN, etc.), que afecten a los materiales.
- Normas de Ensayo, del laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Ministerio de Fomento (NLT).
- Norma 5.1. IC de drenaje del Ministerio de Fomento.
- Norma 6.1 y 2. IC sobre secciones de firmes del Ministerio de Fomento. (En los caminos que aplique)

- O.M. del Ministerio de Fomento sobre señalización de las obras.
- Reglamentos y ordenes en vigor, sobre Seguridad y Salud del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas, R.D. 1.627/97 de 24 de octubre.

2.3 Condiciones que deben satisfacer los materiales

En el presente capítulo se define las condiciones técnicas que deben cumplir los materiales y elementos auxiliares que intervienen en los trabajos y suministros, no constituyendo necesariamente unidades de obra independientes.

2.3.1 Excavación de la explanación y préstamos

La ejecución se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Art. 320 "Excavación de la explanación y préstamos" del P.P.T.G. del Ministerio de Fomento.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

Sostenimientos y entibaciones

El Contratista debe asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno, apropiados al fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a las personas o a las obras.

Se podrán colocar de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento de la ejecución de las obras.

Taludes

COAGENER SOLUCIONES TÉCNICAS INTEGRALES, S.L., C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. 41500

Alcalá de Guadaíra (Sevilla). Tfno.: 955 18 81 69. E-mail: coagener@coagener.com

La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada el Contratista será responsable de los daños ocasionados.

2.3.2 Excavación de rellenos y zanjas

Esta unidad se refiere a las excavaciones para emplazamientos de cimentaciones de estructuras y conducciones de cualquier tipo.

Las zanjas eventualmente derrumbadas, serán a cuenta y riesgo del Contratista, vueltas a abrir y conservadas así, hasta efectuada la actuación a realizar entre ellas.

Las zanjas terminadas tendrán la rasante y anchura exigida en los Planos de soluciones constructivas.

Si fuera previsible la aparición de roca en la fase de apertura de la zanja, bien porque hubiera sido previamente detectada, bien porque se produjera este hecho en fase de excavación, el Contratista propondrá los procedimientos constructivos que tuviera intención de poner en práctica (martillos picones o neumáticos, etc.).

Los taludes de las zanjas y pozos serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior ejecución de las unidades de obra que deben ser alojadas en aquéllas con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que corresponden en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones.

La excavación de zanjas y cimientos se ajustará a lo prescrito en el Art. 321 "Excavación en zanjas y pozos", del P.P.T.G.

Excavación del fondo de zanja

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la zanja no deberá permanecer abierta a su rasante final más de ocho (8) días sin que sea colocada y cubierta la tubería o conducción a instalar en ella.

Cuando el terreno sea meteorizable o erosionable, se podrá realizar la excavación de la zanja hasta alcanzar un nivel equivalente a treinta centímetros (0.30 m) por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar en una segunda fase el resto de la zanja, hasta la rasante definitiva del fondo, dentro del plazo indicado en el párrafo anterior.

Los fondos de las zanjas se limpiarán en todo material suelto y sus grietas y hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya la cama o apoyo de la tubería o conducción.

Sostenimientos y entibaciones

El contratista estará obligado a efectuar las entibaciones de zanjas y pozos que sean necesarias para evitar desprendimientos del terreno siempre que por las características del terreno y la profundidad de la excavación lo considerase procedente para la estabilidad de la excavación y la seguridad de las personas, o para evitar excesos de excavación inadmisibles, según lo establecido en este Pliego o en el PCTP.

El Contratista será responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta de entibación, de sostenimientos, y de su incorrecto cálculo o ejecución.

Evacuación de las aguas y agotamientos

El Contratista tomará las precauciones precisas para evitar que las aguas superficiales inunden las zanjas abiertas.

El Contratista realizará los trabajos de agotamiento y evacuación de las aguas que irrumpen en la zanja, cualquiera que sea su origen.

Taludes

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

Medidas de protección y seguridad

El Contratista pondrá en práctica cuantas medidas de protección, tales como cubrición de la zanja, barandillas, señalización, balizamiento y alumbrado, sean precisas para evitar la caída de personas o del ganado en las zanjas.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el trabajo y de las Ordenanzas Municipales.

2.3.3 Capas granulares

La ejecución de las obras, tolerancia de la superficie y limitaciones de la ejecución de esta unidad de obra, se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Art. 510 "Zahorras" del P.P.T.G. Podemos destacar:

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Existen dos tipos de zahorras:

- Zahorra artificial, la constituida por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso.

- Zahorra natural, la constituida por partículas no trituradas.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

Se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud según el resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible para cada tipo de material. Los ensayos a realizar se indican en el Artículo 510 del P.P.T.G. La fórmula de trabajo señalará en su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación, la granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico, la humedad de compactación y la densidad mínima a alcanzar.

La zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Cuando las zahorras se fabriquen en central la adición de agua de compactación se realizará también en central. En los demás casos, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación. Para ello se podrá emplear la humectación previa en central u otros procedimientos sancionados por la práctica que garanticen las características del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm.), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones).

Todas las operaciones de aportación de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente.

Compactación de la tongada

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá diferir a la óptima en más menos punto porcentual (± 1) en caso de tráfico pesado y $-1,5/+1$ para tráfico ligero o peatonal, se procederá a la compactación de la tongada.

La compactación de la zahorra natural se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponde al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo "Próctor modificado" según la norma UNE 103501.

La compactación de la zahorra artificial se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponde al cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo "Próctor modificado" según la norma UNE 103501 para calzada que soporte tráfico pesado y noventa y ocho por ciento (98%) en calzadas con tráfico ligero

2.3.4 Riego de imprimación

El equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado y para la extensión del árido de cobertura, la ejecución de las obras, los límites de la ejecución y el control de calidad de esta unidad de obra se regirán de acuerdo con lo especificado en el Art. 530 "RIEGOS DE IMPRIMACIÓN" del P.P.T.G. Podemos destacar:

La dotación de ligante quedará definida por la cantidad que la capa que se imprima sea capaz de absorber en un periodo de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500g/m²) de ligante residual.

Se comprobará que la superficie sobre la que se va a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario deberá ser corregida, de acuerdo con el presente Pliego.

Antes de que se realice la extensión del ligante hidrocarbonado la superficie de la capa a tratar deberá regarse ligeramente con agua, empleando la dotación que humedezca la superficie suficientemente, sin saturarla, para facilitar la penetración posterior del ligante.

La aplicación se efectuará de manera uniforme, evitando la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales.

El riego de imprimación se aplicará cuando la temperatura ambiente, a la sombra, y la de la superficie sean superiores a los diez grados centígrados (10°C) y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. No obstante, si la temperatura ambiente tiene tendencia a aumentar podrá fijarse en cinco grados centígrados (5°C) la temperatura límite inferior para poder aplicar el riego.

2.3.5 Mezclas bituminosas en caliente

El equipo necesario para la ejecución de las obras, la ejecución de las obras, los límites de la ejecución y el control de calidad de esta unidad de obra se regirán de acuerdo con lo especificado en el Art. 524 "MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE" del P.P.T.G. Podemos destacar:

La ejecución de la mezcla no deberá iniciarse hasta que se haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorios y verificada en la central de fabricación:

Dicha fórmula señalará:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices UNE-EN 933-2, cuarenta (40mm); veinticinco (25mm); veinte (20mm); doce coma cinco (12,5mm); ocho (8mm), cuatro (4mm), dos (2mm), cero coma cinco (0,5mm), cero coma veinticinco (0.25mm), cero coma ciento veinticinco (0.125mm) y cero coma cero sesenta y tres (0.063mm).
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- La dosificación de ligante hidrocarbonado y, en su caso, la de polvo mineral de aportación, referida a la masa del total de áridos (incluido dicho polvo mineral), y la de aditivos, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, el tipo y dotación de las adiciones, referidas a la masa total del árido combinado.
- La densidad mínima a alcanzar.

También deberán señalarse:

- Los tiempos para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15°C).
- La temperatura mínima de la mezcla de los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciarse y terminarse la compactación.

La puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente comprendería los siguientes pasos:

COAGENER SOLUCIONES TÉCNICAS INTEGRALES, S.L., C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. 41500

Alcalá de Guadaíra (Sevilla). Tfno.: 955 18 81 69. E-mail: coagener@coagener.com

- Preparación de la superficie existente.
- Aprovisionamiento de áridos.
- Fabricación de la mezcla.
- Transporte de la mezcla.
- Extensión de la mezcla
- Compactación de la mezcla.

Juntas transversales y longitudinales:

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm.) las longitudinales.

2.3.6 Fabricación del hormigón

La clase de hormigón y de cemento a utilizar en cada una de las unidades de obra serán las indicadas en los planos del Proyecto, las establecidas en este Pliego.

El tamaño máximo del árido cumplirá con lo establecido en el Artículo 28 de la Instrucción EHE.

Está totalmente prohibido añadir agua a las cubas de hormigón fabricado en central.

A no ser que se adopte la protección adecuada no se realizará el hormigonado en tiempo lluvioso. Tampoco se permitirá el incremento en el contenido de agua por efecto del agua de lluvia, ni que ésta dañe las superficies terminadas.

El hormigón que incumpla los requisitos de este Pliego será retirado y reemplazado por el Contratista, siendo el coste a su cargo.

Todas las superficies a hormigonar deberán estar exentas de agua y materiales desprendidos.

Los dispositivos de vertido evitarán la disgregación y desecación de las mezclas, suprimiendo las vibraciones, sacudidas repetidas y caída libre desde más de uno y medio (1,5) metros de altura. Queda suprimido también el paleo y el avance por vibración a lo largo de los encofrados para distancias superiores a dos (2) metros.

La compactación del hormigón se hará por vibración. Los vibradores cuyo empleo es obligatorio siempre, serán suficientemente revolucionados y enérgicos para que actúen en toda la tongada del hormigón que se vibre.

La colocación del hormigón será una operación continua sin interrupciones tales que den lugar a pérdidas de plasticidad entre tongadas contiguas.

A la salida de las hormigoneras se tomarán muestras, con las que se confeccionarán probetas cúbicas de quince centímetros (15 cm) de arista de lado que han de dar cargas de rotura a los veintiocho (28) días que no sean inferiores a las que se indican en los planos. Se podrá solicitar la toma de muestras si existe alguna anomalía en el suministro del hormigón.

El hormigón cumplirá las condiciones que señala la vigente normativa para el proyecto y ejecución de las obras de Hormigón EHE-2008.

2.3.7 Encofrados

Los encofrados en general serán preferentemente de madera o metálicos con rigidez suficiente para que no sufran deformaciones con el vibrado del hormigón, ni dejen escapar morteros por las juntas. No se procederá a la retirada de encofrados antes de tiempo, como mínimo el contratista se atenderá al tiempo estipulado en el artículo 73 y 74 de la EHE.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de madera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Todos los paramentos exteriores horizontales o inclinados tendrán sus correspondientes botaguas.

Las aristas que queden vistas en todos los elementos de hormigón se ejecutarán con chaflán de 25 x 25 mm.

Los separadores a utilizar en encofrados estarán formados por barras o pernos y se diseñarán de tal forma que no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón, en una distancia menor de veinticinco milímetros (25 mm) de la superficie del paramento.

No se permitirá el empleo de alambres o pletinas como separadores, salvo en partes intrascendentes de la obra. Donde su uso sea permitido, una vez retirados los encofrados, se cortarán a una distancia mínima de 25 mm de la superficie del hormigón, picando ésta si fuera necesario, y rellenando posteriormente los agujeros resultantes con mortero de cemento.

Los separadores utilizados para mantener la armadura a la distancia del paramento establecida por la EHE podrán ser de plástico o de mortero. En ningún caso se permitirá el empleo de separadores de madera.

2.3.8 Obras de hormigón armado

Los encofrados que hayan de emplearse en las obras de hormigón armado tendrán en cada caso las formas y dimensiones precisas, además de la solidez necesaria para soportar, sin deformación sensible, no sólo el peso y la presión del hormigón que hayan de contener, sino también el de la fábrica que haya de ir elevándose encima.

Para la elaboración y colocación de la ferralla se seguirán las indicaciones contenidas en la UNE 36831:97

Las barras para el armado tendrán la calidad y el diámetro indicado en los planos, serán dobladas en frío hasta darlas la forma conveniente.

Las barras de armado se colocarán limpias, exentas de pintura, grasa o cualquier sustancia que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia de ambos.

La disposición exacta de la armadura, y en especial de los recubrimientos mínimos exigidos, deberá garantizarse mediante la disposición de elementos separadores, o calzos colocados en obra.

La disposición de los mismos cumplirá con las disposiciones del art. 37.2.5 y 69.8.2 de la Instrucción EHE.

2.3.9 Hormigonado con temperaturas extremas

Durante los días de heladas no se permitirá trabajar en fábrica alguna en que se emplee mortero de cualquier clase. Cuando pudiera sospecharse que durante la noche la temperatura habría de descender por debajo de cero de los termómetros centígrados, se cubrirán cuidadosamente las fábricas con esteras, pajas u otros medios. Se demolerá toda la fábrica en que se compruebe que el mortero se encuentra deteriorado a consecuencia de las heladas. En cualquier caso, el Contratista cumplirá lo especificado en el artículo 71 de la EHE.

Para el caso de temperaturas elevadas se deberá analizar la viabilidad del hormigonado.

El Contratista cumplirá siempre lo prescrito en el artículo 71 de EHE.

2.3.10 Agua para morteros y hormigones

Como norma general podrán utilizarse, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones todas aquellas que hayan sido sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, que no hayan producido eflorescencias, agrietamientos o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de hormigones similares.

Cumplirá lo prescrito en el Artículo 27º de la "Instrucción de Hormigón Estructural", EHE-2008, siendo, asimismo, obligatorio el cumplimiento del contenido de los comentarios al citado Artículo, en la medida en que sean aplicables.

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40 °C.

Cuando excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40 °C.

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego, y en la Instrucción EHE-2008.

Perceptiblemente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Se realizará un (1) ensayo que comprende:

- Un (1) análisis de acidez (pH) (UNE 83951:2008).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 83957:2008).
- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 83958:2014).
- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 83956:2008).
- Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 83959:2014).
- Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 83960:2014).

El ensayo será realizado por el Contratista y su costo irá incluido en cada uno de los precios unitarios ofertados. El laboratorio que realice dichos ensayos debe estar debidamente homologado.

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

En particular, cuando el abastecimiento provenga de pozos los análisis deberán repetirse en forma sistemática, con la periodicidad de treinta (30) días dada la facilidad con que las aguas de esa procedencia aumentan en salinidad y otras impurezas a lo largo del tiempo, o cuando se produzcan tormentas o lluvias que dejen en el agua partículas en suspensión.

En cualquier caso, los defectos derivados por el empleo, en la fabricación o curado de los hormigones, de aguas que no cumplan los requisitos exigidos, será de la responsabilidad del Contratista.

2.3.11 Áridos para morteros y hormigones

Los áridos para la confección de morteros y hormigones cumplirán las condiciones que señala la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-2008.

Antes de dar comienzo a las obras se fijará, a la vista de la granulometría de los áridos, la proporción y tamaños de los mismos a mezclar para conseguir la curva granulométrica más conveniente para el hormigón, adoptando como mínimo una clasificación de tres tamaños de áridos y sin que por la contrata pueda solicitarse pago suplementario alguno por este concepto. La granulometría y el módulo de finura se determinarán de acuerdo con NLT-150.

Así mismo se fijará el tamaño máximo de árido a emplear para cada tipo de obra.

El Contratista controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones de los apartados correspondientes del presente Pliego.

Los ensayos justificativos de todas las condiciones especificadas se realizarán:

- Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos.
- Al variar las condiciones de suministro.

Por otra parte, y con la periodicidad mínima siguiente, se realizarán los siguientes ensayos:

a) Por cada quinientos (500) metros cúbicos o fracción o una vez cada quince (15) días:

- Un ensayo granulométrico y módulo de finura (NLT-150)
- Un ensayo de contenido de material que pasa por el tamiz 0,080 UNE 7050 UNE-EN 933-10:2010.

b) Una vez cada quince (15) días y siempre que las condiciones climatológicas hagan suponer una posible alteración de las características:

- Un ensayo de contenido de humedad (ASTM C566-13).
- c) Una vez cada dos (2) meses:
- Un ensayo de contenido de materia orgánica UNE-EN 1744-1:2010+A1:2013.
- d) Una vez cada seis (6) meses:
- Un ensayo de contenido de partículas blandas (UNE 7134) únicamente en el árido grueso.
 - Un ensayo de contenido de terrones de arcilla (UNE 7133:1958).
 - Un ensayo de contenido de materiales ligeros (UNE-EN 1744-1:2010+A1:2013).
 - Un ensayo de contenido de azufre (UNE-EN 1744-1:2010+A1:2013).
 - Un ensayo de resistencia al ataque de los sulfatos (UNE 7136:2009).
 - Un ensayo de reactividad a los álcalis (UNE 146507-1:1999 EX)
 - Un ensayo de determinación de la forma de las partículas UNE-EN 933-4:2008) únicamente para el árido grueso.
 - Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-131).
 - Un ensayo de estabilidad de las escorias siderúrgicas (UNE 7243) cuando éstas se empleen como árido fino.
 - Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-131) únicamente para hormigones con árido antiabrasivo.

Los ensayos serán realizados por el Contratista y su costo irá repercutido en cada uno de los precios unitarios ofertados. El laboratorio que realice dichos ensayos debe estar debidamente homologado.

2.3.12 Madera

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos (2) años.
- No presentar signo de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrá un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.
- Dar sonido claro por percusión.

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

La madera de construcción escuadrada será madera sin sierra, de aristas vivas y llenas. No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar.

2.3.13 Acero corrugado

Todo el acero para armaduras cumplirá las condiciones que señala la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE-2008.

Tanto la superficie como la parte interior de las barras y varillas para armar el hormigón deberán estar exentas de toda clase de defectos, como grietas, oquedades y pelos.

Los aceros serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros y de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceite o barro.

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción EHE-2008.

A la llegada de obra de cada partida se realizará una toma de muestras y sobre ésta se procederá al ensayo de plegado, doblando los redondos ciento ochenta grados (180°) sobre un redondo de diámetro doble y comprobando que no se aprecian fisuras ni pelos en la barra plegada. Estos ensayos serán de cuenta del Contratista.

Si la partida es identificada y el Contratista presenta una hoja de ensayos, redactada por el Laboratorio dependiente de la Factoría siderúrgica, podrá en general prescindir de dichos ensayos de recepción. La presentación de dicha hoja no eximirá en ningún caso de la realización del Ensayo de Plegado.

Independientemente de esto, se determinará las series de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente citadas. Estos ensayos serán realizados por el Contratista y su costo irá repercutido en cada uno de los precios unitarios ofertados. El laboratorio que realice dichos ensayos debe estar debidamente homologado

2.3.14 Hormigones

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trata, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista.

Las dosificaciones obtenidas, a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad.

No se empleará cloruro cálcico como aditivo ni ningún otro elemento que lo contenga en la fabricación de hormigón armado, o de hormigón que contenga elementos metálicos embebidos.

En el hormigón curado al vapor el contenido de ión cloro no podrá superar el 0,1% del peso en cemento.

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los Planos, cumpliendo en todo caso con los requerimientos mínimos exigidos por la norma Instrucción EHE-2008 hormigón estructural.

Hormigones preparados en planta

Los hormigones preparados en planta se ajustarán a la "Instrucción EHE-2008 hormigón estructural.

Se deberá garantizar que el suministrador realiza el control de calidad exigido con los medios adecuados para ello.

El suministrador de hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Identificador de Suministrador.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la central de hormigón preparado.
- Identificación del Peticionario.
- Número de la serie de la hoja de suministro.
- Fecha y hora de entrega.
- Nombre del utilizador.
- Designación y características del hormigón, indicando expresamente las siguientes:
 - Cantidad y tipo de cemento.
 - Relación agua/cemento.
 - Tamaño máximo de árido.
 - Resistencia característica a compresión.
 - Clase y marca de aditivo si lo contiene.
 - Lugar y tajo de destino.
 - Cantidad de hormigón que compone la carga.
 - Identificación del camión que transporta el hormigón.
 - Hora en que fue cargado el camión.
 - Hora límite de uso para el hormigón.

Se realizará un control según lo especificado por la Instrucción EHE-2008. El Contratista por medio de su departamento de Control de Calidad procederá a la toma de probetas y a su adecuada protección marcándolas para su control. La rotura de probetas se hará en un laboratorio oficial estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección.

Todos los gastos producidos por la elaboración, transporte, rotura, etc., serán a cuenta del Contratista.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con UNE-EN 12350-1:2009 "Ensayos de hormigón fresco. Parte 1: Toma de muestras". Cada serie de probetas será tomada de un amasado diferente completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar, salvo que el orden de toma de muestras haya sido establecido con anterioridad a la ejecución.

Las probetas se moldearán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE-EN 12390-1:2001, UNE-EN 12390-2:2009 y UNE-EN 12390-3:2009.

Se efectuará un ensayo de resistencia característica en cada tajo con la periodicidad y sobre los lotes de muestra que a continuación se detallan:

- Hormigón no estructural, rellenos y camas armadas y sin armar, aceras, rigolas, cunetas, caños y pasos salva cunetas, cerramiento, etc.: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada una cada doscientos metros cúbicos (200 m³) o dos (2) semanas.
- Hormigón en cimentaciones de pórticos y apartamenta: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada cien metros cúbicos (100 m³) y mínimo una (1) serie por cada grupo de cimentaciones de un mismo elemento o fracción hormigonada en el día.
- Hormigón en muros, pozos de registro, arquetas y sumideros, cimentaciones de edificios y casetas, bancadas: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada cien metros cúbicos (100 m³) y mínimo una (1) serie por cada obra de fábrica o fracción hormigonada en el día.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa (90) por ciento de la resistencia característica y/o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas condiciones de obra incumplen las condiciones de

aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con la EHE-2008.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultara inferior a la exigida, el Contratista estará obligado a aceptar medidas correctoras.

La determinación de la consistencia del hormigón se efectuará según UNE-EN 12350-2:2009 con la frecuencia más intensa de las siguientes, en cada tajo:

- Cuatro (4) veces al día, una de ellas en la primera mezcla de cada día.
- Una vez cada veinte (20) metros cúbicos o fracción.

Estos ensayos serán realizados por el Contratista y su costo irá repercutido en el precio ofertado. El laboratorio que realice dichos ensayos debe estar debidamente homologado.

2.3.15 Limpieza de la obras

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto.

2.4 Ejecución de las obras

2.4.1 Implantación en obra

2.4.1.1 Definición y alcance

Al Contratista le serán asignados unos terrenos para el emplazamiento de las instalaciones auxiliares necesarias para la ejecución de los trabajos y construirá todas las instalaciones necesarias.

El primer trabajo en obra será la implantación de todos los elementos necesarios en una zona acotada por el Contratista a indicación de lo señalado en la Reunión de Lanzamiento. El Contratista instalará, a su cargo, las casetas de obra necesarias para su personal, incluidos los aseos necesarios, duchas, acometidas, suministros (luz de obra si es necesaria, depósito de agua, etc.).

A petición de la Propiedad, el Contratista instalará una caseta prefabricada para el personal de la Propiedad que cuente con las instalaciones mínimas necesarias para el desempeño de su actividad en la obra, contará con despachos, aseos y duchas, aire acondicionado, calefacción, instalación eléctrica y sanitaria. Será abonada según la unidad de obra definida en este apartado.

Si no existe infraestructura de servicios en las zonas de trabajo, el Contratista proveerá, a su cargo, los servicios básicos necesarios, como energía eléctrica, agua, saneamiento para las casetas de obra, etc.

Las instalaciones provisionales de obra serán mantenidas en perfecto estado de limpieza a lo largo de la duración de las obras. Si el Contratista no cumpliera fielmente en este punto, la Propiedad puede decidir realizarlo por sus medios, propios o ajenos, deduciendo las cantidades incurridas de la siguiente certificación y facturación del Contratista.

Tanto la primera instalación, como la limpieza de las instalaciones durante la obra, como el traslado al final de los trabajos, estarán prorrateadas en los precios y por lo tanto no serán objeto de certificación ni pago alguno.

2.4.1.2 Verificación y replanteo

Previamente a cualquier otro trabajo el Contratista con sus medios y en presencia de la Propiedad, verificará el plano taquimétrico del terreno que formará parte del Proyecto de Construcción.

Este trabajo de replanteo consiste en el conjunto de operaciones que es preciso efectuar para trasladar al terreno los datos expresados en los Planos que definen la obra y se realizará según se especifica en el presente pliego.

El Contratista está obligado, además, a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para este replanteo, con inclusión de los clavos y estacas. También correrá de su cuenta el personal necesario para las mismas. El Constructor vigilará, conservará y responderá de las estacas o señales, haciéndose directamente responsable de cualquier desaparición o modificación de estos elementos, una vez aprobado el replanteo por la Propiedad.

2.4.2 Demoliciones

2.4.2.1 Definición y alcance

Consiste en la demolición de elementos constructivos en general, paredes de bloque, forjados, vigas y pilares sobre rasante.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

La demolición de elementos estructurales se realizará mediante el empleo de retros con cizalla o martillo, martillos neumáticos y sopletes. Se trata de una demolición realizada mayormente con medios mecánicos.

2.4.2.2 Clasificación

- Demolición con máquina excavadora.
- Demolición por fragmentación mecánica.
- Demolición con explosivos.
- Demolición por impacto de bola de gran masa.

- Desmontaje elemento a elemento.
- Demolición mixta.
- Demolición por otras técnicas.

2.4.2.3 Estudio de la demolición

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

2.4.2.4 Ejecución

Derribo de construcciones.

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra, cuyo permiso será de cuenta y responsabilidad del Contratista.

La demolición con máquina excavadora únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

Se prohíbe el derribo por empuje de edificaciones de altura superior a tres metros y medio (3,5 m).

En la demolición de edificios elemento a elemento será de aplicación la Norma Tecnológica de Edificación correspondiente a demoliciones (NTE-ADD).

En situaciones de demolición que aconsejaran el uso de explosivos y no fuesen éstos admisibles por su impacto ambiental, deberá recurrirse a técnicas alternativas tales como fracturación hidráulica o cemento expansivo.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

Retirada de los materiales de derribo.

Los materiales de demoliciones se llevarán a vertedero, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar a la Propiedad copia de los correspondientes contratos.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos de material demolido.

2.4.3 Desbroce

2.4.3.1 Definición y Alcance

El desbroce del terreno comprende las operaciones necesarias para la eliminación de todos los árboles, tocones, plantas, maleza, escombros, basura o cualquier material indeseable. Estos materiales serán depositados en los vertederos de la zona.

La unidad incluye:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirada de los materiales objeto del desbroce.
- Todos los medios auxiliares, personal y maquinaria necesarios para la ejecución de los trabajos.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser reutilizada según lo indicado en el EIA.

2.4.3.2 Ejecución

Remoción de los materiales de desbroce.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, según el EIA, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, ésta no se retirará.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en aquellos elementos destinados a ser conservados intactos.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, sin costo para la Propiedad.

Están incluidos en el desbroce la tala de los árboles que existan en la parcela.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados, hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la explanada.

Del terreno natural sobre el que se ha de asentar un relleno se eliminarán todos los tocones o raíces con diámetro superior a diez centímetros (10 cm) de tal forma que no quede ninguno dentro del cimientado del relleno, ni a menos de quince centímetros (15 cm) de profundidad bajo la superficie natural del terreno. También se eliminarán bajo los terraplenes de cota inferior a treinta y cinco centímetros (35 cm) hasta una profundidad de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la explanada.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación serán arreglados.

Retirada de los materiales objeto de desbroce.

Todos los subproductos forestales, excepto la leña de valor comercial, serán eliminados a vertedero.

2.4.4 Excavación a cielo abierto

2.4.4.1 Definición y alcance

Estos trabajos incluyen todas las operaciones necesarias para la excavación de las zonas afectadas por las obras, bien sea en los desmontes, en el área de apoyo de los terraplenes donde existan materiales que sea necesario eliminar o en los préstamos que sean precisos para la elección de las tierras y con arreglo posterior de su superficie, una vez terminada su explotación.

2.4.4.2 Ejecución

Una vez terminadas las operaciones de tala, si fuera necesaria, desbroce de terreno, demolición de la estructura de hormigón existente y todas las demoliciones en general, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los Planos de ejecución.

Todo exceso de excavación que el Contratista realice sin autorización escrita ya sea por error del personal o por cualquier defecto en la técnica de su ejecución, deberá rellenarse con terraplén o tipo de tierras que se considere conveniente no siendo de abono el exceso de excavación ni el relleno prescrito.

En general las superficies de las excavaciones terminadas serán refinadas y saneadas de manera que no quede ningún bloque o laja con peligro de desprenderse.

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo.

Los productos de excavación no empleados en rellenos de las obras serán transportados y vertidos en los lugares destinados a vertedero de escombros.

Si existiese roca se excavará hasta un metro por debajo del nivel de terreno explanado. Se garantizará, que no aparecen materiales que exijan, en la ejecución posterior de la obra civil, la utilización de martillos picadores para la realización de las excavaciones de las cimentaciones en una profundidad no inferior a 1 m desde el nivel de terreno explanado definido en Planos. Por lo tanto, no debe haber roca no excavable por medios mecánicos convencionales a menos de 1 m de la superficie de la explanada una vez refinada.

El Contratista, adoptará los medios necesarios para dar salida o achicar el agua que surja en las excavaciones, siendo dichos medios por cuenta y riesgo del Contratista.

Si resultase la necesidad o conveniencia de variar el sistema de excavación/terraplenado propuesto, se suspenderán los trabajos en la zona afectada por la modificación, sin que por este motivo tenga el Contratista derecho a ninguna indemnización, y sí sólo a la prórroga en el plazo de ejecución, siempre y cuando el período de paralización afecte a toda la obra de excavación que falte por ejecutar.

2.4.5 Terraplenes

2.4.5.1 Definición y alcance

Salvo prescripción expresa será de aplicación lo estipulado en el Art. 330 del P.P.T.G. PG3.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el presente Pliego, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con el fin de crear una explanación.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Se incluyen en este concepto todos los trabajos, material y equipos necesarios para realizar los ensayos experimentales, vertidos, nivelación, compactación y pruebas de los rellenos.

2.4.5.2 Ejecución

Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.

Si el terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en el presente Pliego, el desbroce del terreno y la eliminación de la capa vegetal.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificada en el Proyecto.

Una vez alcanzada la cota de terreno sobre la que finalmente se apoyará el terraplén o el relleno estructural, se llevará a cabo una escarificación no debiendo ser la profundidad afectada inferior a 15 cm ni superior a 30 cm en ningún caso. Posteriormente se compactarán los materiales escarificados, con arreglo a lo especificado en este apartado, alcanzándose una densidad igual a la exigible en la zona de obra de que se trate.

La escarificación, y su correspondiente compactación, no serán objeto de abono independiente, considerándose incluidas en la unidad de la ejecución de la capa de obra inmediatamente superior.

Extensión de las tongadas.

Una vez preparado el apoyo del terraplén se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales que se definen en este Pliego, que serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. En todo caso, el espesor de las tongadas será de tres medios ($3/2$) del tamaño máximo del material a utilizar.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello.

La construcción de terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciará vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.

Humectación o desecación.

En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará la operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras o préstamos), bien en los acopios intermedios

o bien en la tongada, disponiendo los sistemas y controles adecuados para garantizar la uniformidad de la humectación.

En casos especiales en los que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas para conseguir la compactación prevista, pudiendo procederse a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Todas las operaciones precisas para conseguir la humedad adecuada están comprendidas en la unidad de obra correspondiente.

Compactación.

Conseguida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

La densidad mínima de los terraplenes será del 98%P.M.

En las zonas en las que, por su poca extensión, pendiente, proximidad de obras de fábrica, etc., no pueda utilizarse el equipo autorizado, se efectuará la compactación por medio de pisones manuales, neumáticos o vibratorios, hasta alcanzar el grado de compactación requerido.

El número de pasadas se comprobará rigurosamente acotando la zona a tratar, hasta que no se haya completado la compactación de la totalidad de la misma.

Se exigirá que la compactación se efectúe solapando las pasadas, como mínimo, en un tercio (1/3) de la anchura del elemento compactador.

El Contratista será responsable de la conservación de la estabilidad de los terraplenes hasta su recepción definitiva y deberá sustituir cualquier parte de la obra que se haya descompactado, desplazado o deteriorado por negligencia o falta de cuidado imputables a él y también cuando los daños sean debidos a causas naturales

previsibles, como precipitaciones atmosféricas o a otras causas que sean evitables y no se puedan atribuir a movimientos del subsuelo.

Los terraplenes se terminarán con suelo seleccionado en una capa de 25cm.

Uso indebido de las tierras.

De cualquier infracción a lo dispuesto en los anteriores párrafos será único responsable el Contratista, con obligación de retirar las tierras indebidamente utilizadas o depositadas.

2.4.5.3 Materiales

Procedencia de los materiales

La procedencia de los materiales no liberará en ningún caso al Contratista de la obligación de que estos cumplan las condiciones que se especifican en este Pliego, condiciones que habrán de comprobarse siempre, mediante los ensayos correspondientes.

La Propiedad no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre en el lugar de las obras los materiales adecuados en cantidad suficiente para las mismas, en el momento de su ejecución.

Los materiales procederán exclusivamente de los lugares propuestos por el Contratista.

Materiales para la formación de terraplenes.

Los materiales a emplear en terraplenes serán suelos o materiales locales, que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o de préstamos.

Atendiendo a su posterior utilización, los suelos se clasificarán, como norma general, en los tipos siguientes:

- Suelos seleccionados: Serán los que se utilicen para la formación del firme de los viales.
- Suelos adecuados, tolerables, marginales: Serán los procedentes de la excavación que se utilicen para la explanación de la implantación requerida por los condicionantes de pendientes máximas de los equipos de los trackers.

Las fracciones que excedan de los tamaños máximos especificados, y no hayan sido eliminados en la excavación o transporte, se eliminarán antes o durante el extendido, a no ser que el material sea tan fiable que las operaciones de compactación reduzcan su tamaño máximo a los límites especificados.

Las condiciones que deben cumplir los suelos serán las especificadas en el Art. 330 del PG3.

2.4.5.4 Control de calidad

Ensayos y pruebas de los materiales.

No se procederá al empleo de los materiales sin previa realización en su caso de las pruebas y ensayos previstos en este Pliego.

Los ensayos serán realizados por el Contratista y su costo irá repercutido en cada uno de los precios unitarios ofertados. El laboratorio que realice dichos ensayos debe estar debidamente homologado.

No obstante, la Propiedad se reserva la facultad de contratar otros ensayos si lo estima procedente para contrastar resultados. El importe de estos ensayos también correría a cargo del Contratista.

Ensayos previos a la compactación

Los primeros ensayos previos a la compactación se realizarán cuando se esté ejecutando el desbroce de la parcela y se seguirán realizando a medida que avancen las obras.

Se realizarán los siguientes ensayos perceptivos según PG-3 siempre que se observen cambios de material:

- UNE 103101 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
- UNE 103103 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
- UNE 103104 Determinación del límite plástico de un suelo.
- UNE 103201 Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.
- UNE 103204 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potasio.
- UNE 103300 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.
- UNE 103302 Determinación de la densidad relativa de las partículas de un suelo.
- UNE 103500 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor Normal.
- UNE 103501 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor Modificado.
- UNE 103502 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.
- UNE 103503 Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena.
- UNE 103601 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
- NLT-114 Determinación del contenido de sales solubles en los suelos.
- NLT-115 Contenido de yesos en suelos.
- NLT-254 Ensayo de colapso en suelos.
- NLT-256 Ensayo de huella en terrenos.
- NLT-357 Ensayo de carga de placa.

NOTA: Para obras de poco volumen de movimiento de tierras o de mucho cambio de material se realizará un ensayo cada 1000m³.

Control de la compactación

El control de compactación tendrá como objeto comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad y, por otro lado, que las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del terreno.

A tal efecto, el control se efectuará por el método de "Control de Producto Terminado", a través de determinaciones "in situ" de densidad-humedad en el relleno compactado, comparándose los resultados obtenidos con los correspondientes valores de referencia.

Los ensayos "in situ" a realizar se regirán por lo indicado en el PG3.

Prueba con supercompactadores

Se ajustarán a lo prescrito en el Art. 304 del P.P.T.G. PG3.

2.4.6 Cunetas sin revestir

2.4.6.1 Definición y alcance

Una cuneta sin revestir ejecutada en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a los viales, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia.

2.4.6.2 Ejecución

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación y refino.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso, se mantendrá con la nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario colocar una capa de suelo seleccionado según lo especificado en el artículo 330, del PG-3, de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones.

Se cuidará la terminación de las superficies.

2.4.7 Cunetas revestidas en hormigón

2.4.7.1 Definición y alcance

Una cuneta de hormigón ejecutada en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a los viales, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste "in situ" con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

La forma, dimensiones, tipo y demás características, se ajustarán a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial y en el Proyecto.

2.4.7.2 Ejecución.

Preparación del lecho de asientos.

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso, se mantendrá con la nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario colocar una capa de suelo seleccionado según lo especificado en el artículo 330, del PG-3, de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada. En dichos casos se considera incluido en la unidad.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho (8) días.

Hormigonado

Se dispondrá un mallazo de armadura de acero B 500 S electrosoldado.

Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de tres metros (3 m) estática según NLT 334.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón de previsto no serán superiores a diez milímetros (10 mm) ni a la cuarta parte ($\frac{1}{4}$) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

Juntas

Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (5 mm) en las juntas selladas.

También se ejecutarán juntas de dilatación en las uniones con las obras de fábrica. Su espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros (15 y 20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección.

2.4.8 Vial principal

2.4.8.1 Definición

Este vial será de 5 metros de ancho, y estará formado por una capa superficial de zahorra artificial compactada de 20 cm de espesor sobre 25cm de Suelo seleccionado

2.4.8.2 Ejecución

Los terraplenes y las excavaciones se harán de acuerdo a lo Especificado en los apartados correspondientes.

Una vez se haya realizado la explanación de la coronación de la superficie de los viales se tenderá una capa de 25 cm de suelo seleccionado compactado al 98% del P.M., sobre ella se tenderá una capa de zahorra artificial, de 20 cm de espesor, compactada.

Se procederá al extendido de la misma con los espesores necesarios, de cara a conseguir el espesor final indicado en los planos, con las tolerancias que le sean aceptables según el PG3 vigente y no presentando desviaciones sobre las cotas definitivas mayores de 3 cm., para lo cual se nivelará, previamente a la extensión, cada 10 m., comprobándose posteriormente las cotas obtenidas, en los mismos puntos.

Una vez conseguida la humectación conveniente, deducida de los pertinentes ensayos, se procederá a la compactación hasta alcanzar una densidad no inferior al 98 % de la máxima obtenida en el Ensayo Proctor Modificado.

2.4.8.3 Control de Calidad

Previo al inicio de la ejecución de la unidad, el Contratista deberá formar un acopio el cual deberá ser ensayado para su aceptación.

2.4.9 Viales en zahorra

2.4.9.1 Definición

Estos viales serán de 4 metros de ancho, y estará formado por una capa superficial de zahorra artificial compactada de 40 cm de espesor sobre 20cm de Suelo seleccionado

2.4.9.2 Ejecución

Una vez se haya realizado la explanación de la coronación de la superficie de lo viales se tenderá una capa de 20 cm de suelo seleccionado compactado al 95% del P.N., sobre ella se tenderá una capa de zahorra artificial, de 40 cm de espesor, compactada.

Para el extendido de todas las capas se procederá al extendido de las mismas con los espesores necesarios, de cara a conseguir el espesor final indicado en los planos, con las tolerancias que le sean aceptables según el PG3 vigente y no presentando desviaciones sobre las cotas definitivas mayores de 3 cm., para lo cual se nivelará, previamente a la extensión, cada 10 m., comprobándose posteriormente las cotas obtenidas, en los mismos puntos.

Una vez conseguida la humectación conveniente, deducida de los pertinentes ensayos, se procederá a la compactación hasta alcanzar una densidad no inferior al 95% de la máxima obtenida en el Ensayo Proctor Normal.

2.4.9.3 Control de Calidad

Previo al inicio de la ejecución de la unidad, el Contratista deberá formar un acopio el cual deberá ser ensayado para su aceptación.

2.4.10 Cimentación trackers

2.4.10.1 Definición

El sistema elegido para la suportación de los módulos fotovoltaicos es una estructura metálica con perfiles de acero galvanizado hincados en el terreno y que permiten el movimiento en un eje.

Se trata de estructuras en acero galvanizado.

La cimentación de este equipo consiste en una hinca del perfil correspondiente a su propio soporte. Para ello el suelo debe presentar las características adecuadas que permitan su hinca directa en la profundidad necesaria.

2.4.10.2 Ejecución

Los perfiles correspondientes a los soportes de los trackers se hincarán en el terreno natural con la longitud definida por los resultados de los ensayos pull-out.

En caso de que el terreno presente problema de hinca directa se realizará un pretaladro que facilite el hincado de estos perfiles.

2.4.10.3 Control de Calidad

Previo al inicio de la ejecución de la unidad, el Contratista deberá realizar la campaña de pull out requerida por el suministrador de la estructura de los trackers. Para ello, facilitará a la empresa encargada de dicho estudio las cargas a los que debe someter los perfiles de las hincas y adoptará dentro su alcance la sección y longitud necesaria del perfil para su aceptación con esas cargas. Dichos ensayos deberán ser realizados obligatoriamente por el contratista sin derecho a contraprestación económica alguna.

2.4.11 Cimentaciones de hormigón armado para centros de transformación

2.4.11.1 Definición y alcance

La unidad incluye:

- Mejora del terreno con suelo adecuado compactado
- Base de zahorra compactada
- Base de grava y geotextil, (si se requiere por potencial presencia de agua)
- Hormigón de limpieza
- El suministro y la colocación de las armaduras según planos.
- Encofrados.
- La colocación de tubos (si se requieren) y su mandrilado, incluso p.p. del mandril.
- El hormigonado.
- Placa de anclaje para colocación de equipos.

2.4.11.2 Ejecución

Una vez realizada la excavación de la cimentación se procederá a realizar la mejora con zahorra bajo ésta, verter el hormigón de limpieza, posteriormente se encofrará

y se colocará la armadura. Una vez dispuestas las armaduras, y previamente al hormigonado, se colocarán separadores de plástico para garantizar los recubrimientos superficiales del hormigón. Posteriormente se verterá el hormigón.

El hormigonado en la cara superior de las cimentaciones vistas se realizará el acabado en chaflán de 25x25 mm con berenjeno.

2.4.12 Cerramiento perimetral

2.4.12.1 Definición y alcance

Se construirá un cerramiento a lo largo de todo el perímetro de las plantas fotovoltaicas indicado en planos formado por:

- Postes de acero galvanizado de $\varnothing 45 \times 2,4$ mm de espesor cada 2 metros, incluyendo taladrado y taponado.
- Elementos de tensión (jabalcones y tornapuntas) de iguales características que los postes cada 10 postes.
- Malla cinegética anudada tipo bisagra de 2 m.
- Tensores galvanizados, pletinas, pasadores de aleta de aluminio y tornillería.

Para su instalación deberán hormigonarse los postes, en perfecta alineación vertical y horizontal.

Se deberán instalar las puertas que sean necesarias para la correcta maniobra de la planta solar. Las puertas estarán constituidas por dos hojas abatibles de 5 x 2,2 m formada por pilares de tubo de acero galvanizado de diámetro 100x2 mm de espesor, bastidores y barrotes intermedios de tubo de acero galvanizado de diámetro 48x1,2 mm de espesor, malla electrosoldada 100x50x4 mm de acero galvanizado con pestillo y cerrojo para candado

La puerta de acceso peatonal será de 1 m de luz libre y 2,2 m de altura, de una hoja, con cerradura y elementos de seguridad automáticos, anclajes, pernos y embebidos, todo ello en acero galvanizado.

El vallado:

- No constituirá obstáculo para el paso de las aguas cuando atraviesen un cauce público en los términos previstos en la legislación sobre aguas.
- Permitirá el tránsito de personas por los terrenos pertenecientes al dominio público hidráulico.
- Los Postes mecánicos presentaran un acabado que permita su integración visual, evitando el uso de materiales brillantes o galvanizados, recomendándose que se pinten de colores ocres o verdes.
- Carecerá de elementos cortantes o punzantes.
- Carecerá de dispositivos o trampas que permitan la entrada de piezas de caza e impidan o dificulten su salida.
- Estará señalizado con placas de color blanco y acabado mate de 25x25 cm, instaladas cada tres vanos en la parte superior del cerramiento. Estas placas no deberán tener ángulos cortantes.

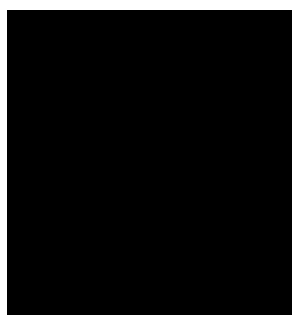
2.4.12.2 Materiales

La carpintería metálica que compone la puerta será de perfiles completos, no presentando uniones de soldadura en puntos intermedios.

2.4.12.3 Ejecución

La ejecución del cerramiento se realizará inicialmente mediante la construcción de dados de hormigón de apoyo para el cerramiento, de forma que posteriormente y previo replanteo en obra por parte de un montador cualificado para este tipo de cerramiento, se ejecutará el cerramiento propiamente dicho.

Sevilla, diciembre de 2021



Pablo Rafael Gómez Falcón

Ingeniero Industrial colegiado 2487
del Colegio Oficial de Ingenieros
Industriales de Andalucía Occidental

FINIDI SOLAR S.L.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE
4,5 MW DENOMINADA “RIBERA HUELVA” EN EL MUNICIPIO
DE HUELVA

Estudio de Gestión de Residuos



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Programa de gestión de Residuos

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED
CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA"
EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Programa de Gestión de Residuos

Sevilla, noviembre 2021

COAGENER SOLUCIONES TÉCNICAS INTEGRALES, S.L., C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. 41500
Alcalá de Guadaíra (Sevilla). Tfno.: 955 18 81 69. E-mail: coagener@coagener.com

Índice:

1. Objeto	5
2. Normativa de referencia.	7
3. Residuos Generados En La Obra.....	7
4. Medidas De Prevención Y Minimización De Los Residuos A Generar....	9
4.1 Medidas de minimización en la adquisición de materiales.	9
4.2 Medidas de minimización en el comienzo de las obras	10
4.3 Medidas de minimización en la puesta en obra.....	10
4.4 Medidas de minimización del almacenamiento en obra.....	12
5. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de residuos generados.....	12
6. Medidas Para La Separación De Los Residuos	14
7. Pliego de prescripciones técnicas	15
8. Estimación de los residuos a generar.....	15
8.1 Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno	16
8.2 Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación	17
8.3 Tipo III. Residuos inertes de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).....	18
8.4 Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra	18
8.5 Tipo V. Residuos potencialmente peligrosos y otros	19
9. Presupuesto	23

COAGENER SOLUCIONES TÉCNICAS INTEGRALES, S.L., C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. 41500

Alcalá de Guadaíra (Sevilla). Tfno.: 955 18 81 69. E-mail: coagener@coagener.com

10. Pliego De Prescripciones Técnicas	26
10.1 Documentación que se generaran en la gestión de residuos peligrosos:	35

1. Objeto

Se redacta el presente documento con el objeto de aportar la documentación complementaria con respecto a la gestión de los residuos generados durante la ejecución del presente proyecto, que contempla la construcción de la planta solar fotovoltaica "RIBERA HUELVA" y su línea de evacuación.

En aquellas obras donde se generen residuos de construcción y demolición (RCD), es de aplicación el Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

En caso de generar este tipo de residuos es obligatorio incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generaran en la obra, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por 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, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos

podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

No son objeto de este estudio los elementos que forman la instalación. Al finalizar su vida útil, estos deben ser tratados como residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, según se dispone en el Real Decreto 110/2015, del 20 de febrero, que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2012/19/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio. Esto se debe a que los componentes y equipos fotovoltaicos contienen materiales, como el telurio de cadmio o el dióxido de silicio, altamente tóxicos, que pueden suponer un riesgo para la salud pública y el medio ambiente, si la disposición o el reciclaje no se realizan correctamente. Estos materiales son extraídos y separados para, a continuación, ser tratados mediante procesos adecuados que garanticen su inocuidad. Su tratamiento se especificará en el apartado específico de desmantelamiento.

La identificación 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, se muestran en los siguientes puntos de este documento.

2. Normativa de referencia.

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE núm. 38, de 13.02.2008).

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 (BOE núm. 43, de 19.02.2002).

Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2012/19/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de julio.

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados que derogó la anteriormente vigente Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (BOE núm. 25, de 29.01.2002).

Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental (BOE núm. 255, de 24.10.2007). • Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

3. Residuos Generados En La Obra

Según la Lista Europea de Residuos (LER) (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER. A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se pueden generar una obra de estas características:

Tierras limpias y materiales pétreos. 17.05.04

Procedentes del movimiento de tierras necesario para realizar las zanjas, las cimentaciones, nivelaciones de terreno, etc.

RCD (Residuos construcción y demolición):

RCD de naturaleza pétreo:

- 17.01.01. Hormigón.
- 17.01.02. Ladrillos.
- 17.09.04. Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas.

RCD de naturaleza no pétreo:

- 17.02.01 Madera. Incluye los restos de corte, de encofrado, etc.
- 17.02.03 Plásticos
- 17.04.05. Hierro y acero. Incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, restos de paneles de encofrado, etc.
- 17.04.11. Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.
- 17.03.02. Mezclas bituminosas sin alquitrán o hulla.

Otros residuos:

Residuos peligrosos:

- 15.02.02 Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.
- 15.01.11 Aerosoles

- 15.01.10. Envases vacíos de metal o plástico contaminados.
- 20.01.01. Papel y cartón. Incluye restos de embalajes, etc.
- 20.01.39. Plásticos. Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos.
- 20.3.1. Residuos sólidos urbanos (RSU) o asimilables a urbanos. Principalmente son los generados por la actividad en vestuarios, casetas de obra, etc.

4. Medidas De Prevención Y Minimización De Los Residuos A Generar

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- Adquisición de materiales
- Comienzo de la obra
- Puesta en obra
- Almacenamiento en obra

A continuación, se describen cada una de estas medidas:

4.1 Medidas de minimización en la adquisición de materiales.

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan la máxima la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la Menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.
- Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

4.2 Medidas de minimización en el comienzo de las obras

Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.

Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.

El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

4.3 Medidas de minimización en la puesta en obra

En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.

En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.

Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.

Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétreo (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.

Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.

Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.

Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.

En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes.

Además, respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

4.4 Medidas de minimización del almacenamiento en obra

Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.

Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.

Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.

Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.

Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.

5. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de residuos generados

A continuación, se describe cuál va a ser la gestión de los residuos que se pueden generar en este tipo de obra, se muestra una tabla con los destinos y tratamiento de cada uno de ellos:

Programa de gestión de Residuos

Código LER	Residuo	Tratamiento	Destino
17 01 01	Hormigón	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 01 02	Ladrillos	Reciclado/vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración / vertedero
17 04 05	Metales: hierro y acero	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 09 04	Residuos mezclados de construcción/demolición que no contengan sustancias peligrosas	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 02 01	Madera	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje/ Planta de valorización energética
17 02 03	Plástico	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD
17 04 11	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
20 01 39	Envases de plástico	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 01 01	Envases de papel y cartón	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Valorización/eliminación	Planta de tratamiento/ vertedero
15 02 02	Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15 01 11	Aerosoles	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.

Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.

También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.

Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos

contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.

Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos.

Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.

6. Medidas Para La Separación De Los Residuos

Se realizará una segregación por fracciones, en caso de que dichas fracciones de forma individualizada superen las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t

- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Dicha segregación se realizará dentro de la propia obra, en caso de no haber espacio físico suficiente, se podrá realizar la segregación por un gestor autorizado en una instalación exterior, disponiendo entonces de una documentación acreditativa.

En caso de no alcanzar las cantidades mínimas de cada fracción, dichos residuos se pueden almacenar conjuntamente pero siempre de forma señalizada y dentro de los espacios preparados para ello.

En caso concreto de esta obra las cantidades a generar se estiman en el apartado 7.

7. Pliego de prescripciones técnicas

Este pliego se adjunta como ANEXO del presente estudio.

8. Estimación de los residuos a generar

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos.

Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación 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.

Se ha realizado la siguiente agrupación de residuos según la siguiente tipología:

- Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno.
- Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación.
- Tipo III. Residuos inertes de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).
- Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra.
- Tipo V. Residuos potencialmente peligrosos y otros.

Esta tipología se ha establecido para este proyecto concreto, pudiendo variar para otros proyectos y emplazamientos.

A continuación, se describen las diferentes tipologías de residuos que se han establecido.

8.1 Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno

La primera labor de obra consistirá en el desbroce de los terrenos en las áreas de actuación. La vegetación afectada, corresponde en su totalidad a un porte herbáceo.

Es posible, bien sea porque no pueda ser valorizado en su totalidad, o bien, la época no sea la adecuada para su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, que deba ser retirada a vertedero.

8.2 Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación

Son residuos generados en el transcurso de las obras, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en las mismas. Así, se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

El terreno sobre el que se implantará la planta tiene una orografía adecuada, por lo que no hará falta realizar movimiento de tierras para la explanación.

Las zanjas a realizar para los cables tendrán unas dimensiones de 0,60 m de profundidad y 0,50m de ancho. Sobre esta zanja se tenderán los cables a la profundidad adecuada para a continuación rellenar la misma con el material procedente de la misma excavación.

Para la ubicación de los centralizados será necesario realizar excavaciones y cimentaciones.

En el proyecto del que es objeto el presente estudio se ha considerado la reutilización de parte de las tierras procedentes de la excavación de las zanjas y del bloque de potencia.

Se aprovecharán al máximo estas tierras de excavación en la creación de terraplenes y de caminos cuando sea requerido.

Lo que no sea posible reutilizar se enviará a graveras de la zona o a vertederos.

8.3 Tipo III. Residuos inertes de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)

Dentro de este tipo se han incluido los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción relativos a la obra civil, tales como gravas, arenas, restos de hormigones y bloques de hormigón, ladrillos, y mezclas de los mismos, entre otros.

La solución seleccionada para la instalación de los postes que sustentarán tanto la estructura como los paneles fotovoltaicos es el hincado directo. De esta forma, se generará una menor cantidad de residuo de hormigón.

El transformador se cimentará sobre losa de hormigón. En su diseño en forma de bancada tendrá en cuenta una leve pendiente para evacuación de aguas.

Este tipo de residuos se almacenan separados del resto y se gestionan como residuo no peligroso por gestor autorizado, siempre y cuando no puedan ser retirados por el contratista y reutilizados en otra obra.

8.4 Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra

Dentro de esta tipología se han incluido muchos residuos que son reciclables, tales como son la madera, metales, vidrio, papel, etc., si bien se incluyen también otros que son enviados a vertedero o planta de tratamiento, pero inertes. Se incluyen también los restos de asfalto de viales.

En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización (maderas para encofrado, etc.) o reciclado (metales, vidrio, etc.), siendo el resto gestionados como residuo no peligroso.

8.5 Tipo V. Residuos potencialmente peligrosos y otros

Se han agrupado en este tipo los residuos asimilables a urbanos y los potencialmente peligrosos.

- a) Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno

- o 02 01 07 Residuos de la silvicultura

Correspondiente al desbroce de la vegetación presente en la zona de actuación.

Aproximadamente 0,02 t/m².

- b) Tierras y pétreos procedentes de demolición.

RCD de naturaleza pétreo

- o 17 01 01 Hormigón y 17 01 02 Ladrillos

Al no haber demoliciones no se esperan residuos de esta naturaleza.

- c) Tierras y pétreos procedentes de excavación.

- o 17 05 04 Tierras limpias y materiales pétreos

Corresponde a las tierras sobrantes de las excavaciones. Aproximadamente 1,8 t/m³.

- d) RCD resultantes de la ejecución de la obra.

RCD de naturaleza pétreo

- o 17 01 01 Hormigón

El hormigón que se genera como residuo será el sobrante del hormigonado de las cimentaciones. Aproximadamente 2,5 t/m³

- o 17 01 02 Ladrillos

En esta obra no será necesario el uso de ladrillos.

RCD de naturaleza no pétreo

- 17 02 01 Madera

Puede generarse por su presencia en palets de entrega de equipos, si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- 17 02 02 Vidrio

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- 17 02 03 Plásticos. Tubos de PVC

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- 17 04 05 Hierro y acero

En el caso de generarse este material metálico será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- 17 04 11 Cables sin sustancias peligrosas

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- e) Otros residuos:

- 20 01 01 Papel y cartón

Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior reciclaje, por lo cual no genera ningún residuo.

- 20 01 39 Plásticos

Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

En esta obra se estima también que podrán generarse residuos peligrosos, por ello se va a considerar una partida para la posible gestión de los mismos, entre ellos:

- Absorbentes contaminados
- Aerosoles vacíos
- Envases vacíos de metal o Plástico contaminado
- Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.

A continuación, se incluye una estimación aproximada de la cantidad de residuos que se podrían generar:

Etapa; Construcción			
Tipo de Residuo	Cantidad	Unidad	
Aguas Servidas	2592	m3	
Residuos Domésticos	43,2	Tn	
ESTIMACIÓN PRODUCCIÓN			
Residuos No Peligrosos			
Hormigón total 170101 [10,16%]	3,90917328	Tn	
Ladrillos y cerámicos 170102 170103 [1,07%]	0,41169443		
Vidrio 170202 [0,37%]	0,14236163		
Restos metálicos 170405 [4,58%]	1,76220607		
Cables 170411 [1,72%]	0,41169443		
Excedentes de excavación 170504 [74,78%]	28,7724388		
Materiales de aislamiento 170604 [4,15%]	1,59675877		
Papel y cartón 200101 [1,15%]	0,44247532		
Madera 170201 [1,11%]	0,42708488		
Plásticos 170203 [0,49%]	0,18853296		
SUBTOTAL RESIDUOS NO PELIGROSOS	38,0644206		Tn
Residuos Peligrosos			
Restos de pintura [0,07%]	0,02693328		Tn
Envases que han contenido sust. Peligrosas 150	0,11158073		
Residuos de combustibles líquidos [0,02%]	0,00769522		
Pilas secas de mercurio [0,01%]	0,00384761		
Tierra impregnada con aceite mineral [0,02%]	0,00769522		
Aceites usados 13020* [0,01%]	0,00384761		
SUBTOTAL RESIDUOS PELIGROSOS	0,16159968		
TOTAL RESIDUOS (T)	38,2260203	Tn	

En esta obra no se producirán aceites usados, ya que el mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres autorizados.

Por las características de las actividades a llevar a cabo, lo habitual será almacenar de forma separada pequeñas cantidades de residuos en las zonas de trabajo siendo estos trasladados a un almacén propiedad del contratista en el que se dispondrán en big-bags rotulados y separados para realizar una gestión adecuada de los mismos hasta la retirada por gestor autorizado

Para la estimación de cantidades, se dispone de datos procedentes de la experiencia en obra y proyectos previamente realizados, siendo información suficiente en la etapa en la cual se elabora el proyecto de ejecución. Las cantidades, por tanto, también deberán ser ajustadas en los correspondientes Planes de gestión de residuos.

El contratista estará obligado al cumplimiento del Plan de gestión de residuos de construcción y demolición.

Para la correcta gestión de los residuos generados, el promotor de la obra se dará de alta como productor de residuos peligrosos y dará cumplimiento al Real Decreto 105/2008, por el que se regula la gestión de Residuos de Construcción y Demolición. De esta forma, los residuos serán clasificados, almacenados en contenedores específicos para cada una de las categorías, identificados y puestos a disposición del vertedero autorizado o, en su caso, del gestor autorizado

Etapa; Explotación		
Tipo de Residuo	Cantidad	Unidad
Aceites lubricantes 130206	500	Kg
Filtros de aceite lubricante 130899	250	
Envases de pintura y disolventes 150110	500	
Trapos y papel sucios de lubricantes y disolventes 150202	750	
Fluorescentes 200121	25	
Agua + detergentes lavado 200129	500	
Aguas Servidas	4500	
Residuos Domésticos	150	

9. Presupuesto

A continuación, se muestra el presupuesto de gestión de los residuos, para ello se ha calculado un coste unitario de:

Tipos de almacenamiento de residuos incluyendo alquiler, transporte, tasas y gestión

1 saca de 1 m ³	50€	50 €/m ³
1 bidón de 1 m ³	100 €	100 €/ m ³
1 contenedor de media capacidad (5 –10 m ³), normalmente de 7 m ³	200€	30 €/ m ³
1 contenedor de alta capacidad (más de 12 m ³)	300€	25 €/ m ³
1 carga de camión de transporte de hasta 10 t	58€	8 €/ m ³

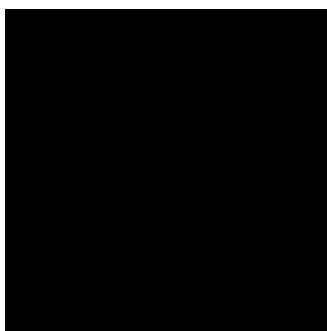
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Programa de gestión de Residuos

GESTIÓN DE RESIDUOS					
7.1		RESIDUOS PELIGROSOS			
7.1.1	t	Pinturas	0,03	178,21	4,81 €
7.1.2	t	Aceites	0,00	34,49	0,14 €
7.1.3	t	Envases	0,11	34,49	3,83 €
7.1.4	t	Aerosoles	0,01	1247,50	9,98 €
7.1.5	t	Trapos de limpieza y material impregnado de aceite	0,11	219,61	24,16 €
7.1.6	t	RCD que contienen sustancias peligrosas	0,11	132,22	14,68 €
		Subtotal 7.1			57,59 €
7.2		RESIDUOS NO PELIGROSOS			
7.2.1	t	Envases	0,19	34,49	6,55 €
7.2.2	t	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y cerámicos	1,41	4,02	5,67 €
7.2.3	t	Madera	0,43	11,50	4,95 €
7.2.4	t	Plástico	0,19	34,49	6,55 €
7.2.5	t	Cobre, bronce y latón	1,76	-559,20	-985,31 €
7.2.7	t	Cables sin hidrocarburos, alquitrán o sustancias peligrosas	0,41	-466,00	-191,53 €
7.2.8	t	Papel y cartón	0,44	-39,00	-17,24 €
7.2.9	t	Residuos municipales mezclados	0,15	56,34	8,45 €
7.2.10	t	Vidrio, aluminio, silicio	0,14	25,29	3,59 €
		Subtotal 7.2			-1.158,31 €
7.3		ALMACENAMIENTO EN OBRA			
7.3.1	t	Alquiler de contenedores para residuos	6,00	214,18	1.285,08 €
		Subtotal 7.3			1.285,08 €
7.4		TRANSPORTE DE RESIDUOS			
7.4.1	t	Transporte residuos	20,00	132,13	2.642,60 €
		Subtotal 7.4			2.642,60 €
TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS					2.826,96 €

El presupuesto para la gestión de residuos del proyecto de la PLANTA FOTOVOLTAICA RIBERA HUELVA, asciende a la cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS VEINTE Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS (2.826,96 €)

S



Pablo Rafael Gómez Falcón

Ingeniero Industrial colegiado 2487
del Colegio Oficial de Ingenieros
Industriales de Andalucía Occidental

10. Pliego De Prescripciones Técnicas

Respecto a las condiciones del poseedor de los residuos

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 de Gestión de Residuos. Este Plan reflejará cómo se va a llevar a cabo las obligaciones que le apliquen en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de los 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.

Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operación de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.

El poseedor de los residuos (contratista) facilitará al productor de los mismos (promotor) toda la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y especialmente, en el plan o sus modificaciones. Es decir, acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación por parte de un gestor autorizado para cada tipo de residuo que se vaya a generar en la obra.

El gestor de residuos deberá emitir un certificado acreditativo de la gestión de los residuos generados, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, la cantidad y tipo de residuo gestionado codificado con el código LER.

Cuando dicho gestor únicamente realice operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega al poseedor (contratista) deberá también figurar el gestor de valorización o eliminación posterior al que se destinan los residuos.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento.

Para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha del traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una comunidad autónoma, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

Respecto a la segregación de los residuos:

La segregación de los residuos es obligatoria en ciertos casos.

En el caso de Residuos Peligrosos (RP), siempre es obligatorio la separación en origen. No mezclar ni diluir residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.

En el caso de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y según el RD 105/2008, de 1 de febrero, la segregación ha de realizarse siempre que las siguientes fracciones, de forma individualizada para cada fracción, supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas, cerámico: 40 t
- Metal: 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Cuando por falta de espacio físico en la obra, no sea posible realizar la segregación en origen, se podrá realizar por un gestor autorizado en una instalación externa a la obra, siempre que el gestor obtenga la Documentación Acreditativa de haber cumplido en nombre del productor con su obligación de segregación.

Los residuos valorizables siempre se van a segregar, y se realizará en contenedores o en acopios que estarán correctamente señalizados para que se puedan almacenar de un modo adecuado.

El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la propia obra, igualmente deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

Los contenedores o los sacos industriales para almacenamiento de residuos han de estar en buenas condiciones. En los mismos deberá figurar, de forma visible y legible, la razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tal según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de obra.

En cuanto a la gestión concreta de los residuos no peligrosos:

- Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentre en su poder, a mantenerlos en las condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Se debe asegurar que los transportistas o gestores autorizados que se contraten estén autorizados correctamente dentro de la/s comunidad/es autónoma/s de actuación. Se realizará un estricto control documental de modo que los transportistas y los gestores deberán aportar la documentación de cada retirada y entrega en destino final. Toda esta documentación será

recopilada por el poseedor del residuo (contratista) y entregada al productor (promotor) al final de la obra.

- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.
- El depósito temporal de residuos se realizará en contenedores, sacos o bidones adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.
- La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a 2 años cuando se destinen a valorización y a 1 año cuando se destinen a eliminación.

Respecto a la correcta gestión de los residuos peligrosos:

- Cualquier persona física o jurídica cuya industria o actividad produzca residuos peligrosos ha de presentar una Comunicación previa al inicio de la actividad según el art 29 de la Ley 22/2011, de 28 de julio. Si la comunicación reúne los requisitos establecidos, la comunidad autónoma procederá a su inscripción en el registro, no emitiendo resolución alguna. Se les asignará un NIMA (Número de Identificación Medioambiental).
- Los residuos peligrosos siempre separar en origen.
- Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones: (art. 15 del RD 833/1988 y Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (RD 379/2001):
- Definir una zona específica.
- No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).

¿Dónde situarlo?

- En el exterior bajo cubierta,
- Dentro de la nave,
- En intemperie en envases herméticamente cerrados

Condicionantes de la zona de almacenamiento temporal:

- Suelo impermeabilizado: cemento u hormigón.
- Cubierto (que evite la entrada de agua de la lluvia)
- Sobre un cubeto o bordillo en caso de residuos líquidos o fluidos.
- Alejado de la red de saneamiento
- Traslado de RP para almacenarlos en otro lugar: Está prohibido transportar los RP fuera de la obra para almacenarlos en otra instalación, aunque sea propia.

Los residuos peligrosos se envasarán con las siguientes condiciones:

- 1 recipiente/cada tipo de residuo
- Cada recipiente identificado con etiquetas y adecuado para cada residuo.
- Recomendación en caso de duda: utilizar recipiente proporcionados por el gestor de cada tipo de residuo.
- En las etiquetas identificativas de los residuos peligrosos aparecerá la siguiente información (art. 14.2 de RD 833/88, que ha sido modificado: El código y la descripción del residuo de acuerdo con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE y el código y la descripción de la característica de peligrosidad de acuerdo con el anexo III de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados modificado por el Reglamento 1357/2014, de 18 de diciembre por el que se modifica el anexo III de la Directiva 2008/98

o /CE:

- Nombre, dirección y teléfono de productor o poseedor de los residuos
- Fechas de envasado.
- La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos, se indicara mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006/.
- Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de un pictograma se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el artículo 26 del Reglamento (CE) nº1272/2008.
- La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo. El tamaño de la etiqueta debe tener como mínimo las dimensiones de 10×10 cm.
- No será necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las inscripciones indicadas, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos.
- Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.
- Se dispondrán de un archivo físico o telemático donde se recoja por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio de transporte y la frecuencia de recogida. En el Archivo cronológico se incorporará la información contenida en la acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos. Se guardará la

información archivada durante, al menos, tres años. (Artículo 40; Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).

Requisitos generales de traslado (RD 180/2015):

- Disponer con carácter previo al inicio de un traslado de un contrato de tratamiento.

Este, deberá establecer al menos las especificaciones de los residuos, las condiciones del traslado y las obligaciones de las partes cuando se presenten incidencias. El contrato de tratamiento contendrá, al menos, los siguientes aspectos:

- Cantidad estimada de residuos que se va a trasladar.
- Identificación de los residuos mediante su codificación LER.
- Periodicidad estimada de los traslados.
- Cualquier otra información que sea relevante para el adecuado tratamiento de los residuos.
- Tratamiento al que se van a someter los residuos, de conformidad con los anexos I y II de la Ley 22/2011, de 28 de julio.
- Obligaciones de las partes en relación con la posibilidad de rechazo de los residuos por parte del destinatario.
- Los residuos deberán ir acompañados del documento de identificación desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino. El documento de identificación deberá incluir el contenido establecido en el ANEXO I del RD 180/2015.
- Número de documento de identificación.
- Número de notificación previa.
- Fecha de inicio del traslado.
- Información relativa al operador del traslado.
- Información relativa al origen del traslado.

- Información relativa al destino del traslado.
- Características del residuo que se traslada.
- Información relativa a los transportistas que intervienen en el traslado.
- Otras informaciones.

Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:

- Antes de iniciar un traslado de residuos el operador cumplimentará el documento de identificación, que entregará al transportista.
- Una vez efectuado el traslado, el transportista entregará el documento de identificación al destinatario de los residuos. Tanto el transportista como el destinatario incorporarán la información a su archivo cronológico y conservarán una copia del documento de identificación firmada por el destinatario en el que conste la entrega de los residuos.
- El destinatario dispondrá de un plazo de treinta días desde la recepción de los residuos para efectuar las comprobaciones necesarias y para remitir al operador el documento de identificación, indicando la aceptación o rechazo de los residuos, de conformidad con lo previsto en el contrato de tratamiento.

En el caso de residuos sometidos a notificación previa, el destinatario del traslado de residuos remitirá, en el plazo de treinta días desde la entrega de los residuos, el documento de identificación al órgano competente de la comunidad autónoma de origen y de destino.

En el caso de traslados de residuos no sometidos al procedimiento de notificación previa podrá hacer la función de documento de identificación un albarán, una factura u otra documentación prevista en la legislación aplicable.

Notificación de traslado. Además de los requisitos generales de traslado, quedan sometidos al requisito de Notificación Previa los traslados de residuos destinados a

eliminación, residuos destinados a instalaciones de incineración clasificadas como valorización cuando superen los 20kg y los residuos destinados a valorización identificados con el código LER 20 03 01.

Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).

Según el RD 833/1988 se deberán cumplir las siguientes condiciones:

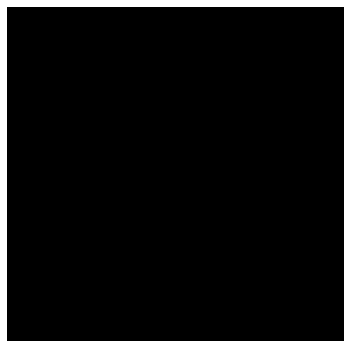
- art. 15. No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).

10.1 Documentación que se generaran en la gestión de residuos peligrosos:

- Comunicación previa al inicio de la actividad (NIMA) Ley 22/2011 (art.29)
- Datos Gestor de Residuos Peligrosos
- Datos transportista de Residuos Peligrosos
- Registro de control interno de la gestión y almacenamiento de residuos peligrosos RD 833/1988 (art. 17)
- Documentos de Aceptación*
- Documentos de Control y Seguimiento* RD 833/1988 (art. 16)
- Comunicación traslado de RP de una comunidad a otra Ley 22/2011 (art.25)

*Se deben guardar durante cinco años.

Sevilla, noviembre de 2021



Pablo Rafael Gómez Falcón

Ingeniero Industrial colegiado 2487
del Colegio Oficial de Ingenieros
Industriales de Andalucía Occidental

FINIDI SOLAR S.L.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE
4,5 MW DENOMINADA “RIBERA HUELVA” EN EL MUNICIPIO
DE HUELVA

Cronograma Construcción Proyecto



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA “RIBERA HUELVA” EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Cronograma Construcción Proyecto

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA “RIBERA HUELVA” EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Cronograma Construcción Proyecto

Sevilla, diciembre 2021

Cronograma Construcción Proyecto

Sevilla, diciembre de 2021



Pablo Rafael Gómez Falcón

Ingeniero Industrial colegiado 2487
del Colegio Oficial de Ingenieros
Industriales de Andalucía Occidental

FINIDI SOLAR S.L.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE
4,5 MW DENOMINADA “RIBERA HUELVA” EN EL MUNICIPIO
DE HUELVA

Presupuesto



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE
EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA “RIBERA HUELVA” EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Presupuesto

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED
CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5MW DENOMINADA “RIBERA HUELVA”
EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Presupuesto

Sevilla, diciembre 2021

Índice:

1. Presupuesto Descompuesto.....	4
2. Resumen Capítulos y Subcapítulos.....	21
3. Resumen Presupuesto.	23

1. Presupuesto Descompuesto.

PRESUPUESTO DESCOMPUESTO					
Nº	UD	PSFV RIBERA HUELVA	Medición	Precio Unitario (€/Ud)	Total (€)
CAPÍTULO 1. MOVIMIENTOS DE TIERRA CANALIZACIONES Y URBANIZACIÓN					
1.1	LIMPIEZA, DESBROCE, TRANSPORTE Y TRATAMIENTO DE HERBICIDAS				
1.1.1	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos	99.800,00	0,02	1.696,60 €
		Limpieza y desbroce del terreno hasta una profundidad de 30 cm, incluso talado, deshojado de arbolado, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero, terminado.			
		Subtotal 1.1			1.696,60 €
1.2	MEJORA DE TERRENO PARA CIMENTACIÓN DE LAS PV STATIONS				
1.2.1	m ³	Excav. Mecánica a cielo abierto	114,50	2,80	320,20 €
		Excavación mecánica a cielo abierto terreno duro con carga sobre camión, sin transporte.			
1.2.2	m ³	Transporte de tierra	114,50	0,56	64,23 €
		Transporte de tierras dentro de la obra, con carga mecánica sobre camión.			
		Subtotal 1.2			384,43 €
1.3	CANALIZACIONES PARA BAJA TENSIÓN DEL SISTEMA DE GENERACIÓN				
1.3.1	ml	Zanjas para cableado de B.T. del sistema de generación Nivel 1 (desde los módulos FV hasta las cajas de conexión)	1.426,70	4,19	5.978,59 €
		Incluye: - Excavación en zanjas de 40 cm de ancho y 120 cm de profundidad, en cualquier clase de terreno con extensión de tierras al borde. - Nivelado de zanjas con capas de 10 cm de arena, incluso extendido, refino y riego. - Tendido longitudinal de ladrillo hueco de 4 cm - Tendido de conductores en tubo de 63 mm de diámetro. - Tendido de conductores de cable de tierra directamente enterrados. - Relleno localizado con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en zanja.			
1.3.2	ud	Arqueta prefabricada A1	28	107,78	3.009,19 €

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE
EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Presupuesto

		Suministro y montaje de arqueta de conexión eléctrica y comunicación, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 625x535 mm de medidas interiores y de 785x695 mm de medidas exteriores, ventana de 100 mm de diámetro y 606 Kg de peso, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, con marco de chapa galvanizada y una tapa de fundición, de 625x535 mm, ; incluyendo excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.			
1.3.3	ml	Tubo corrugado de 63 mm de diámetro Metro lineal de tubo corrugado para instalación soterrada de 63 mm de diámetro	21107,34	0,64	13.455,93 €
1.3.4	ml	Cinta señalizadora para conducciones soterradas Metro lineal de cinta señalizadora para conducciones soterradas	2038,14	0,17	346,48 €
1.3.5	ml	Zanjas para cableado de B.T. del sistema de generación Nivel 2 (desde las cajas de conexión hasta la entrada del inversor) Incluye: - Excavación en zanjas de 100 cm de ancho y 160 cm de profundidad, incluidos pozos para la instalación de arqueta, en cualquier clase de terreno con extensión de tierras al borde. - Nivelado de zanjas con capas de 10 cm de arena, incluso extendido, refino y riego. - Tendido longitudinal de ladrillo hueco de 4 cm - Tendido de conductores en tubo de 63 mm de diámetro. - Tendido de conductores en tubo de 200 mm de diámetro para reserva. - Tendido de conductores de cable de tierra, cable de baja tensión, cinta de señalización y placa de protección. - Relleno localizado con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en zanja.	1858,25	12,26	22.782,90 €
1.3.6	ud	Arqueta prefabricada A1 Suministro y montaje de arqueta de conexión eléctrica y comunicación, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 625x535 mm de medidas interiores y de 785x695 mm de medidas exteriores, ventana de 100 mm de diámetro y 606 Kg de peso, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, con marco de chapa galvanizada y una tapa de fundición, de 625x535 mm, ; incluyendo excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.	5	107,78	562,87 €
1.3.7	ml	Cinta señalizadora para conducciones soterradas Metro lineal de cinta señalizadora para conducciones soterradas	1858,25	0,17	315,90 €
		Subtotal 1.3			46.451,87 €
1.4		CANALIZACIONES PARA BAJA TENSIÓN Y COMUNICACIÓN DEL SISTEMA DE VIGILANCIA			

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Presupuesto

1.4.1	ml	Zanjas para cableado de B.T. y red de comunicación del sistema de vigilancia en Nivel 1 (desde el CG de la estación de potencia hasta las cajas de derivación de vigilancia).	428,33	3,48	1.489,10 €
		Incluye: - Excavación en zanjas de 30 cm de ancho y 70 cm de profundidad, incluidos pozos para la instalación de arqueta, en cualquier clase de terreno con extensión de tierras al borde. - Nivelado de zanjas con capas de 10 cm de arena, incluso extendido, refino y riego. - Tendido de conductores de cable de baja tensión, incluyendo montaje del cable dentro de los tubos, de material termoplástico de 90 mm de diámetro. - Tendido de fibra optica bajo tubo, incluyendo montaje de la fibra óptica dentro de los tubos, de material termoplástico de 40 mm de diámetro, con alambre guía, cinta de señalización. - Relleno localizado con tierra procedente de la excavación pisonada con medios manuales en zanja.			
1.4.2	ud	Arqueta prefabricada A1	6	107,78	649,47 €
		Suministro y montaje de arqueta de conexión eléctrica y comunicación, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 625x535x795 mm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, con marco de chapa galvanizada y una tapa de fundición, de 780x620, para arqueta de conexión eléctrica y comunicación, capaz de soportar una carga de 125 kN; incluyendo excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.			
1.4.3	ml	Tubo corrugado de 90 mm de diámetro	856,67	0,65	553,41 €
		Metro lineal de tubo corrugado para instalación soterrada de 90 mm de diámetro			
1.4.4	ml	Tubo corrugado de 40 mm de diámetro	1.285,00	0,65	830,11 €
		Metro lineal de tubo corrugado para instalación soterrada de 40 mm de diámetro			
1.4.5	ml	Cinta señalizadora para conducciones soterradas	428,33	0,17	72,82 €
		Metro lineal de cinta señalizadora para conducciones soterradas			
1.4.6	ml	Zanjas para cableado de B.T. y red de comunicación del sistema de vigilancia en Nivel 2 (desde las cajas de derivación de vigilancia hasta la caja de protección de los equipos de vigilancia e iluminación) incluido el anillo perimetral de zanja de comunicación	3.258,00	3,71	12.101,84 €

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE
EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Presupuesto

		Incluye: - Excavación en zanjas de 30 cm de ancho y 70 cm de profundidad, incluidos pozos para la instalación de arqueta, en cualquier clase de terreno con extensión de tierras al borde. - Nivelado de zanjas con capas de 10 cm de arena, incluso extendido, refino y riego. - Tendido de conductores de puesta a tierra, baja tensión, incluyendo montaje dentro de los tubos, de material termoplástico de 90 mm de diámetro. - Tendido de fibra óptica y cable de comunicación RS 485 bajo tubo, incluyendo montaje de los cables dentro de los tubos, de material termoplástico de 40 mm de diámetro, con alambre guía, y cinta de señalización. - Relleno localizado con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en zanja.			
1.4.7	ud	Arqueta prefabricada A1 Suministro y montaje de arqueta de conexión eléctrica y comunicación, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 625x535x795 mm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, con marco de chapa galvanizada y una tapas de fundición, de 780x620, para arqueta de conexión eléctrica y comunicación, capaz de soportar una carga de 125 kN; incluyendo excavación con medios mecánicos y posterior relleno del trasdós con material granular.	21,99	107,78	2.370,55 €
1.4.8	ml	Tubo corrugado de 90 mm de diámetro Metro lineal de tubo corrugado para instalación soterrada de 90 mm de diámetro	4.447,32	0,65	2.872,97 €
1.4.9	ml	Tubo corrugado de 40 mm de diámetro Metro lineal de tubo corrugado para instalación soterrada de 40 mm de diámetro	741,22	0,65	478,83 €
1.4.10	ml	Cinta señalizadora para conducciones soterradas Metro lineal de cinta señalizadora para conducciones soterradas	2.223,66	0,17	378,02 €
		Subtotal 1.4			21.797,11 €
1.5		CRUZAMIENTOS PARA LÍNEAS			
1.5.1	ud	Canalización paso de camino línea subterránea de MT 20 kV	3,00	1572,50	4.717,50 €

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE
EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Presupuesto

		Canalización de arqueta fabricada en material de obra para paso de camino con línea de media tensión de 20 kV compuesta por: - Excavación de pozos para instalación de arquetas y paso bajo camino, en cualquier clase de terreno con extensión de tierras al borde. - Relleno de canalización con hormigón y previa instalación de tubos de paso para cables de línea de evacuación y de telecomunicaciones. - 2 arquetas prefabricadas de hormigón, sin fondo, registrable de 900x2000 mm de medidas interiores (profundidad variable), con paredes para la entrada de tubos, con marco de chapa galvanizada y tapas de fundición.			
		Subtotal 1.5			4.717,50 €
1.6		CANALIZACIONES PARA LA PUESTA A TIERRA DEL CAMPO SOLAR			
1.6.1	ml	Zanjas para puesta a tierra del campo solar Incluye: - Excavación en zanjas de 30 cm de ancho y 50 cm de profundidad, en cualquier clase de terreno con extensión de tierras al borde. - Tendido de conductores para puesta a tierra. - Relleno localizado con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en zanja.	1.871,00	2,35	4.389,37 €
		Subtotal 1.6			4.389,37 €
1.7		CANALIZACIONES PARA LA PUESTA A TIERRA DE SERVICIO Y PROTECCIÓN PARA LAS PV STATION			
1.7.1	ml	Zanjas para puesta a tierra de las estaciones de potencia Incluye: - Excavación en zanjas de 30 cm de ancho y 50 cm de profundidad, en cualquier clase de terreno con extensión de tierras al borde. - Tendido de conductores para puesta a tierra. - Hincado de picas a 50 cm de profundidad. - Relleno localizado con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en zanja.	90,00	2,35	211,14 €
		Subtotal 1.7			211,14 €
1.8		URBANIZACIÓN DE LA PLANTA			
1.8.1	ml	Vallado perimetral planta solar Vallado de parcela mediante malla cinégetica anudada de 200/16/30 y una altura de 2 metros, incluso zanja pilote de cimentación de hormigón en masa HM-20 de 0,16 m ² y profundidad de 750 mm, colocación de tubos, nivelado y aplomado, colocación de malla cinégetica, incluso puertas de entrada de doble hoja abatible, tensores, grapas y todos los elementos necesarios, totalmente terminados y colocados.	3.258,00	12,29	40.044,08 €
1.8.2	ud	Postes de acero galvanizado 4 m	55,00	49,73	2.734,88 €

COGENER SOLUCIONES TÉCNICAS INTEGRALES, S.L., C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. 41500

Alcalá de Guadaíra (Sevilla). Tfno.: 955 18 81 69. E-mail: coagener@coagener.com

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE
EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Presupuesto

		Postes de acero galvanizado de 4 m de altura para montaje de cámaras de videovigilancia e iluminación, e incluso zanja y pilote de cimentación de hormigón en masa HM-20 de diámetro 300 mm y profundidad 600 mm, colocación de tubos, nivelado, aplomado y todos los elementos necesarios, totalmente terminados y colocados.			
		Subtotal 1.8			42.778,95 €
TOTAL CAPÍTULO 1. MOVIMIENTOS DE TIERRA CANALIZACIONES Y URBANIZACIÓN					122.426,97 €
CAPÍTULO 2. VIALES Y DRENAJES					
2.1		FIRMES			
2.1.1	m ³	Expla/Ref/Niv. Terreno a máquina	315,00	2,72	856,80 €
		Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares. 20 cm de profundidad.			
2.1.2	m ³	Subbase de suelo seleccionado S3	398,00	4,96	1.972,29 €
		Subbase de suelo seleccionado con tierras realizado con suelo seleccionado adecuado tipo S3 procedente de desmonte o préstamos, con medios mecánicos, en tongadas de 25 cm comprendiendo: extendido, regado y compactado al 95% proctor normal. Medido el volumen teórico ejecutado			
2.1.3	m ³	Zahorra artificial en base	315,00	10,29	3.239,78 €
		Zahorra artificial en capas de base (husos ZA(20)/ZA(25)), puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 25.			
		Subtotal 2.1			6.068,86 €
2.2		DRENAJE SUPERFICIAL			
2.2.1	ml	Perfilado y Refinado de cunetas	391,00	1,40	548,38 €
		Perfilado y refino de cunetas de sección triangular. Dimensiones 1,50 x 1,00 m. con medios mecánicos.			
2.2.2	ml	Ejecución vado ondulante	0,00	130,94	- €
		Subtotal 2.2			548,38 €
2.3		SEÑALIZACIÓN			
2.3.1	ud	Señal circular reflex. D=60cm	3,00	72,76	218,28 €
		Señal circular de diámetro 60 cm., reflexiva y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.			
2.3.2	ud	Señal circular reflex. D=70cm	3,00	86,16	258,49 €
		Señal triangular de lado 70 cm., reflexiva y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.			
2.3.3	ud	Cartel reflexivo 145x50 cm	2,00	194,60	389,20 €
		Cartel de señal informativa y de orientación de 145x45 cm., reflexivo y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.			
		Subtotal 2.3			865,97 €

COAGENER SOLUCIONES TÉCNICAS INTEGRALES, S.L., C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. 41500

Alcalá de Guadaíra (Sevilla). Tfno.: 955 18 81 69. E-mail: coagener@coagener.com

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE
EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Presupuesto

2.4		ACCESOS A PSFV			
2.4.1	m ³	Expla/Ref/Niv. Terreno a máquina	448,00	0,16	72,35 €
		Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares. 20 cm de profundidad.			
2.4.2	m ³	Subbase de suelo seleccionado S3	560,00	4,96	2.775,08 €
		Subbase de suelo seleccionado con tierras realizado con suelo seleccionado adecuado tipo S3 procedente de desmonte o préstamos, con medios mecánicos, en tongadas de 25 cm comprendiendo: extendido, regado y compactado al 95% proctor normal. Medido el volumen teórico ejecutado			
2.4.3	m ³	Zahorra artificial en base	448,00	10,29	4.607,68 €
		Zahorra artificial en capas de base (husos ZA(20)/ZA(25)), puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Angeles de los áridos < 25.			
2.4.4	ml	Perfilado y Refinado de cunetas tipo 2	0,00	13,71	- €
		Perfilado y refino de cunetas de sección triangular. Dimensiones 0,75 x 0,50 m. con medios mecánicos.			
2.4.5	ml	Ejecución vado ondulante	0,00	130,94	- €
		Obra de paso de arroyos formada por: muro de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 0,50 m de altura y 0,30 m de espesor aguas arriba y 1,00 m de altura y 0,30 m de espesor aguas abajo. Sección principal de 0,20 m de anchura de hormigón para armar HA-25/P/20/IIa, armado con mallazo en cuantía 20x20 Ø6. Incluso excavaciones, encofrados, hormigones, rellenos, escollera de protección, y transporte de sobrantes a vertedero. Medida la unidad totalmente terminada según detalle de planos.			
2.4.6	ud	Señal circular reflex. D=60cm	4,00	72,76	291,04 €
		Señal circular de diámetro 60 cm., reflexiva y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.			
2.4.7	ud	Señal circular reflex. D=70cm	4,00	86,16	344,66 €
		Señal triangular de lado 70 cm., reflexiva y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.			
		Subtotal 2.4			8.090,81 €
TOTAL CAPÍTULO 2. VIALES Y DRENAJES					15.574,02 €
CAPÍTULO 3. ELECTRICIDAD					
3.1		RED DE B.T. EN CORRIENTE CONTINUA PARA GENERACIÓN			
3.1.1	ud	Conectores salidas de strings	9.360,00	0,45	4.216,68 €
		Conectores tipo MC-4 (machos o hembra) o similar para conexión entre últimos módulos pertenecientes a cadenas (strings) con conductores que van hasta cajas de conexión. Se incluye el conexionado de los conectores con cableado.			
3.1.2	ml	Línea de B.T. en corriente continua para generación 10 mm² en cobre (Nivel 1)	22.678,00	0,54	12.336,83 €

COAGENER SOLUCIONES TÉCNICAS INTEGRALES, S.L., C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. 41500

Alcalá de Guadaíra (Sevilla). Tfno.: 955 18 81 69. E-mail: coagener@coagener.com

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Presupuesto

		Metro lineal de cable solar de cobre de 10 mm ² de sección intemperie tipo H1Z2Z2-K 1,8 KV DC desde los grupos de strings de los paneles ubicados en el campo fotovoltaico hasta cajas de conexión de strings. Incluido conexionado y pequeño material.			
3.1.3	ml	Línea de B.T. en corriente continua para generación 400 mm² en aluminio (Nivel 2) Metro lineal de cable solar de 400 mm ² de sección intemperie tipo XZ1 (S) de las cajas de conexión de strings hasta la entrada del inversor. Incluido conexionado y pequeño material.	33.030,00	2,41	79.734,42 €
3.1.4	ud	Caja de conexión para strings Caja de conexión para strings con base doble de fusible de 25 A y 1500 V, interruptor seccionador y descargador de sobretensiones para corriente continua de 21 y 18 cadenas. Envoltorio IP65. Incluido instalación, conexionado y pequeño material.	24,00	1768,19	42.436,55 €
3.1.5	ud	Pruebas Pruebas en el sitio y puesta en servicio de los equipos pertenecientes a la BT.	1,00	6506,33	6.506,33 €
		Subtotal 3.1			145.230,81 €
3.2		RED DE B.T. EN CORRIENTE ALTERNA PARA SERVICIOS AUXILIARES			
3.2.2	ml	Línea de B.T. en corriente alterna para sistema de vigilancia 10 mm² Metro lineal de cable unipolar de BT y AC de cobre de 6 mm ² de sección tipo RV-K 0,6/1kV 3G10 para alimentación de cámaras de vigilancia. Incluido conexionado y pequeño material.	3.172,00	0,27	862,78 €
3.2.3	ud	Cajas de derivación para sistema de vigilancia Las cajas de derivación disponen de protección contra sobretensiones, dispositivo de corte general omnipolar e interruptores de protección contra sobretensiones en cada una de las líneas, así como de dispositivos de protección diferencial residual igual o inferior a 300 mA en cada salida. Envoltorio IP65. Incluido instalación, conexionado y pequeño material.	10,00	442,32	4.423,23 €
		Subtotal 3.2			5.286,01 €
3.3		RED DE M.T.			
3.3.1	ml	Línea de M.T. 240 mm² Metro lineal de cable de MT apantallado de Aluminio de 240 mm ² de sección en los tres tramos, tipo RHZ1-OL H16 con aislamiento seco de 18/30 kV. Incluido conexionado, empalmes rectos y de cruzamiento de pantallas, bornas enchufables para celdas, terminaciones de interior para GIS y exterior y pequeño material.	1600,00	7,92	12.675,20 €
		Subtotal 3.3			12.675,20 €
3.4		PUESTA A TIERRA DEL CAMPO SOLAR			
3.4.1	ml	Conductor para la toma de tierra + pp conexionado Conductor de cobre desnudo para tomas de tierra 1x50 mm ² . Incluido pp de conexionado entre malla y pequeño material.	1.781,00	4,39	7.826,60 €
3.4.2	ud	Latiguillos de unión	120,00	0,54	65,28 €

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Presupuesto

		Latiguillo unión de malla red de puesta a tierra general a estructura hincada, cajas de concentración, derivación, cuadros generales, de protección y cualquier otro elemento que necesite estar unido a la malla de tierra. Compuesta por tramo de cable de Cu 1x50 mm ² desnudo de 2,5 m incluso conexión a soporte y malla general.			
3.4.1	ml	Conductor para la toma de tierra + pp conexionado Conductor de cobre desnudo para tomas de tierra 1x70 mm ² . Incluido pp de conexionado entre malla y pequeño material.	430,00	5,45	2.343,15 €
3.4.2	ud	Latiguillos de unión Latiguillo unión de malla red de puesta a tierra general a estructura hincada, cajas de concentración, derivación, cuadros generales, de protección y cualquier otro elemento que necesite estar unido a la malla de tierra. Compuesta por tramo de cable de Cu 1x50 mm ² desnudo de 2,5 m incluso conexión a soporte y malla general.	30,00	0,68	20,40 €
		Subtotal 3.4			10.255,43 €
3.5		PUESTA A TIERRA DE SERVICIO Y PROTECCION DE LOS PV STATIONS			
3.5.1	ml	Conductor para la toma de tierra + pp conexionado Conductor de cobre desnudo para tomas de tierra 1x70 mm ² . Incluido pp de conexionado entre malla y pequeño material.	90,00	4,39	395,51 €
3.5.2	ml	Conductor aislado para puesta a tierra de servicio Conductor de cobre aislado para neutro del transformador 1x70 mm ² y conexionado con cable desnudo.	15,00	5,64	84,53 €
3.5.3	ud	Picas para la puesta a tierra Suministro de pica para puesta a tierra de AC.Cu de 2 m y 14 mm de diámetro. Se incluye el latiguillo de conexionado a la malla de pat general con cable de Cu 1x50 mm ² .	8,00	9,79	78,34 €
		Subtotal 3.5			558,37 €
TOTAL CAPÍTULO 3. ELECTRICIDAD					174.005,82 €
CAPÍTULO 4. CAMPO SOLAR					
4.1		SEGUIDOR SOLAR			
4.1.1	Wp	Suministro de estructura Suministro de estructuras con seguimiento a un eje y configuración 1V (1x30 módulos), incluido todo elemento auxiliar para fijación de los módulos. Con sistema rectificador para alimentación de los actuadores. Implantación de sistema Backtracking. Todo incluido.	5.616.000,00	0,08	426.816,00 €
4.1.2	Wp	Montaje Hincado/cimentación y montaje de todos los elementos que componen el seguidor indicados en el punto anterior, de acuerdo los resultados de prueba de hincado incluida en esta partida. Se incluyen todos los accesorios, materiales, traslado de maquinaria y medios auxiliares, almacenamiento y custodia, desembalado, ubicación en sitio definitivo, nivelado, ensamblado, sujeción y, en general, todos los preparativos, trabajos y útiles necesarios para realizar una correcta instalación.	5.616.000,00	0,01	53.352,00 €

COAGENER SOLUCIONES TÉCNICAS INTEGRALES, S.L., C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. 41500

Alcalá de Guadaíra (Sevilla). Tfno.: 955 18 81 69. E-mail: coagener@coagener.com

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE
EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Presupuesto

4.1.3	ud	Pruebas y p.e.s.			
		Pruebas en sitio y puesta en servicio de las estructuras que albergan los módulos fotovoltaicos.	1,00	1673,08	1.673,08 €
		Subtotal 4.1			481.841,08 €
4.2		MÓDULOS FOTOVOLTAICOS			
4.2.1	Wp	Suministro módulos fotovoltaicos			
		Suministro de módulos fotovoltaicos de potencia pico 642 Wp, según especificaciones de la memoria o similar	5.616.000,00	0,17	943.488,00 €
4.2.2	Wp	Montaje			
		Montaje de los módulos en las estructuras correspondientes. Se incluyen todos los accesorios, materiales, traslado de maquinaria y medios auxiliares, colocación de los módulos en las estructuras y, en general, todos los preparativos, trabajos y útiles necesarios para realizar una correcta instalación.	5.616.000,00	0,01	67.392,00 €
4.2.3	ud	Verificaciones y p.e.s.			
		Verificaciones finales y puesta en servicio de los módulos fotovoltaicos de la parte generadora.	1,00	3365,39	3.365,39 €
		Subtotal 4.2			1.014.245,39 €
4.3		ESTACION DE POTENCIA PV station Gamesa Electric PVS 5000			
4.3.1	ud	Inversor Gamesa Electric PV 3X series PV 2500			
		Estación de potencia Outdoor de 2x2500 kW con voltaje máximo de entrada de 1500 V en CC. Voltaje nominal de salida de 630 Vrms, y máxima corriente de salida 2457 A en CA. Incluidas cajas finales para conexiones de la parte generadora BT (unidad de desconexión y protección), cuadro de protección a la salida de inversor, controlador de la planta de potencia, cuadros de protección BT en CA a la entrada de transformador y celdas de línea y de protección para la red de distribución en MT. Funcionamiento a 50 Hz, rango de temperatura de trabajo entre -20°C y 60°C, rango de tensión óptimo de entrada a pleno funcionamiento 820-130 V, máxima eficiencia 99,34%, IP 55 (instalación exterior), con resistencia anticondensación, dispositivo de control de aislamiento (sistema flotante), interruptor de desconexión en corriente alterna entre inversor y transformador de evacuación. Totalmente cableado e instalado incluyendo accesorios, trabajos y útiles para su correcta instalación. Incluye descarga, colocación mediante camión pluma y transporte. Unidad de desconexión y protección externa, con 12 entradas para polo positivo con fusibles y contactores, y 12 entradas para polo negativo con fusibles y contactores. Desconexión selectiva por grupos, controlado por selector interno. Entrada de cables en corriente continua inferior mediante pletinas.	1,00	451195,02	451.195,02 €
		En las siguientes partidas se muestra una descripción detallada de cada uno de los elementos			
4.3.2	ud	Puente de baja tensión a transformador de servicios auxiliares y a cuadro CGBT (AC)	1,00	0,00	- €

COAGENER SOLUCIONES TÉCNICAS INTEGRALES, S.L., C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. 41500

Alcalá de Guadaíra (Sevilla). Tfno.: 955 18 81 69. E-mail: coagener@coagener.com

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Presupuesto

		Circuito de baja tensión en corriente alterna con conductor de cobre de designación RZ1-K 0,6/1KV (aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina) no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, según norma UNE 21123-4, con pp de terminales, desde inversor al transformador de servicios auxiliares, incluida protección con fusible, y desde el transformador hasta CGBT (AC). Totalmente instalado según el R.E.B.T. (Real Decreto 842/2002), incluido conexionado y pequeño material (incluido en estación de potencia 4.3.1. y 4.3.2. CAMPO SOLAR).			
4.3.3	ud	Transformador para servicios auxiliares de 25 kVA Transformador de servicios auxiliares de 25 kVA, tensión nominal en el primario de 600 V, tensión nominal en secundario en vacío 400 V (V-N), grupo de conexión Yyn0 (incluido en estación de potencia 4.3.1. y 4.3.2. CAMPO SOLAR).	1,00	0,00	- €
4.3.4	ud	Cuadro de alterna salida inversor CGBT (AC) Cuadro de alterna a la salida del transformador de servicios auxiliares. Compuesto por envolvente y un interruptor de corte omnipolar en cabecera. Interruptores magnetotermicos y relés diferenciales en cada uno de los ramales de salida. Totalmente instalado (incluido en estación de potencia 4.3.1. y 4.3.2. CAMPO SOLAR).	1,00	0,00	- €
4.3.5	ud	Conjunto celdas para M.T. 1LP (1 de líneas + 1 de protección) Conjunto de celdas de M.T. tipo 1L+P (una cabina de línea y una de protección). Cabina de protección compuesta por un juego de barras tripolar In=630 A, Vn=36 kV, Icc=25 kA (tcc = 1s), seccionador de corte en SF6 de 630 A, Vn=36 kV, Icc=25 kA (tcc = 1s), mando manual, interruptor automático de corte en SF6, tensión de 36 kV, intensidad de 630 A y poder de corte de 25 kA, con bobina de apertura y bobina de cierre a emisión de tensión 220 V CA, 50 Hz, mando motorizado de acumulación de energía, contactos auxiliares 1A+1C+1 conmutado, relé destinado a la protección general. Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas (máxima intensidad de fase (50/51) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente, máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente, medida de las distintas corrientes de fase, medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io)). Una cabina de línea incluye juego de barras tripolar de 630 A, interruptor-seccionador de corte en SF6 de 630 A, tensión de 36 kV y 25 kA, seccionador de puesta a tierra en SF6, indicadores de presencia de tensión, mando motorizado, contactos auxiliares libres 2A+2C/Int, embarrado de puesta a tierra, bornes para conexión de cable.	1,00	0,00	- €
4.3.7	ud	Transformador de 5200 kVA, 630V/20kV	1,00	0,00	- €

COAGENER SOLUCIONES TÉCNICAS INTEGRALES, S.L., C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. 41500

Alcalá de Guadaíra (Sevilla). Tfno.: 955 18 81 69. E-mail: coagener@coagener.com

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE
EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Presupuesto

		Transformador trifásico de refrigeración natural, en baño de aceite orgánico, de llenado integral, de 5200 kVA de potencia nominal, Relación 20 / 0,63 kV en vacío, Vcc=6,5%, grupo de conexión Dyn11yn11, nivel de aislamiento: MV/LV power frequency voltage: 70/10 kV, MV/LV tensión de impulso 170/20 kV, 50 Hz, para instalación en intemperie (s/ IEC 60076). Incluye relé de protección DGPT2 o similar, alarma para nivel de líquido y presión, termómetro y máxímetro (incluido en estación de potencia 4.3.1. y 4.3.2. CAMPO SOLAR).			
4.3.8	ud	Puente de A.T. 18/30 KV Juego de puente de cables unipolares de MT 18/30 KV, RHZ1-OL H16, aislamiento seco XLPE, con conductor en Al. En cada estación de potencia se contabilizarán 6 terminales de conexión (incluido en estación de potencia 4.3.1. y 4.3.2. CAMPO SOLAR).	1,00	0,00	- €
4.3.9	ud	Cuadro B.T. entrada transformador Cuadro de mando y protección en B.T. a la entrada de transformador 600 V. Compuesto por envolvente y un interruptor automático regulable (incluido en estación de potencia 4.3.1. y 4.3.2. CAMPO SOLAR).	1,00	0,00	- €
4.3.10	ud	Cuadro general de servicios auxiliares Cuadro general compuesto de envolvente, protección contra sobretensiones, dispositivo de corte general omnipolar e interruptores de protección contra sobretensiones en cada una de las líneas, así como de dispositivos de protección diferencial residual igual o inferior a 300 mA en cada salida. Incluido instalación, conexionado y pequeño material.	1,00	0,00	- €
4.3.11	ud	Cuadro Alumbrado Cuadro eléctrico de medidas suficientes para albergar maniobras compuestas por interruptores diferenciales de calibre igual o inferior a 30 mA y magnetotérmicos, para protección de tomas de corriente y alumbrado interior y exterior. Totalmente montado (incluido en estación de potencia 4.3.1. y 4.3.2. CAMPO SOLAR).	1,00	0,00	- €
4.3.12	ud	Verificaciones y puesta en servicio Verificaciones finales y puesta en servicio de las estaciones de potencia.	1,00	0,00	- €
		Subtotal 4.3			451.195,02 €
TOTAL CAPÍTULO 4. CAMPO SOLAR					1.947.281,48 €
CAPÍTULO 5. CONTROL Y SEGURIDAD DE LA PLANTA					
5.1	SISTEMA DE CONTROL (PPC) Y SCADA				
		Suministro de todos los equipos informáticos y periféricos necesarios para el funcionamiento del Sistema de Control (PPC) y SCADA. Incluye:			
5.1.1	ud	Sistema Power Plant Control (PPC).	1,00	15.960,00	15.960,00 €
5.1.2	ud	Estaciones de operación / ingeniería.	2,00	2.100,00	4.200,00 €

COAGENER SOLUCIONES TÉCNICAS INTEGRALES, S.L., C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. 41500

Alcalá de Guadaíra (Sevilla). Tfno.: 955 18 81 69. E-mail: coagener@coagener.com

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE
EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Presupuesto

5.1.3	ud	Estación remota en cada estación de potencia	8,00	3.398,77	27.190,13 €
5.1.4	ud	GPS y un servidor para sincronización de tiempos.	1,00	6.730,77	6.730,77 €
5.1.5	ud	Equipos de comunicaciones (en cuadros, no en actuadores).	8,00	967,68	7.741,44 €
5.1.6	ud	Licencias de software.	1,00	9.143,09	9.143,09 €
5.1.7	ud	Programación y Configuración de los equipos.	1,00	14.646,16	14.646,16 €
5.1.8	ud	Interconexión entre equipos del suministro.	1,00	10.500,00	10.500,00 €
5.1.9	ud	Diseño de la red de FO de interconexión con las estaciones de potencia.	1,00	6.542,32	6.542,32 €
5.1.10	ud	Repuestos para montaje y puesta en marcha.	1,00	6.380,78	6.380,78 €
5.1.11	ud	Pruebas en fábrica.	1,00	4.442,31	4.442,31 €
5.1.12	ud	Almacenamiento, embalaje y transporte.	1,00	2.907,69	2.907,69 €
5.1.13	ud	Montaje del sistema de control y monitorización.	1,00	47.250,00	47.250,00 €
		Montaje del sistema de control y monitorización en el que se incluye descarga, almacenamiento y custodia, desembalado, ubicación en sitio definitivo, nivelado, ensamblado, sujeción, puesta a tierra y anclajes al suelo. Se incluyen todos los accesorios y todos los preparativos, trabajos y útiles necesarios para realizar una correcta instalación.			
5.1.14	ud	Pruebas	1,00	13.141,15	13.141,15 €
		Pruebas en el lugar de instalación y puesta en servicio.			
Subtotal 5.1					176.775,83 €
5.2	SISTEMA DE SEGURIDAD				
		Suministro de todos los equipos y materiales necesarios para el funcionamiento de los sistemas de seguridad. Incluye:			
5.2.1	ud	Sistema de control de acceso.	1,00	27.685,71	27.685,71 €
5.2.2	ud	Sistema de videovigilancia Perimetral. -Cámaras de imágenes termicas tipo bala para intrusiones de áreas amplias. -Cajas estancas para alojamientos de F.A, conexiones de cámaras y focos -Analizadores de imágenes. -Adaptadores de poste. -Fuentes de alimentación. -Domo con tecnologia laser , 500m de visión nocturna. Totalmente terminado	1,00	51.600,00	51.600,00 €
5.2.3	ud	Sistema de circuito cerrado de televisión (SVV) incluido conjunto de regulador, batería, detector volumétrico, convertidor IP integrado con las cámaras FLIR visibles y Térmicas, rack modulable industrial, comunicador bidireccional, sistema de comunicación GPRS, SAI doble conversión, fuentes de alimentación, sirena exterior, electrónica de control con envolvente IP65. Totalmente terminado	1,00	22.680,00	22.680,00 €
5.2.4	ud	Cajas de concentración para comunicación para videovigilancia	26,00	45,76	1.189,76 €
5.2.5	ud	Centro de seguridad local, incluido Red de datos de seguridad.	1,00	10.458,07	10.458,07 €
5.2.6	ud	Repuestos para montaje y puesta en marcha.	1,00	5.788,00	5.788,00 €

COAGENER SOLUCIONES TÉCNICAS INTEGRALES, S.L., C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. 41500

Alcalá de Guadaíra (Sevilla). Tfno.: 955 18 81 69. E-mail: coagener@coagener.com

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE
EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Presupuesto

5.2.7	ud	Pruebas en fábrica.	1,00	8.349,12	8.349,12 €
5.2.8	ud	Almacenamiento, embalaje y transporte.	1,00	3.465,13	3.465,13 €
5.2.9	ml	Cable de fibra óptica para la comunicación del sistema de vigilancia y las estaciones meteorológicas	5.998,00	0,71	4.258,58 €
		Metro lineal de cable de fibra óptica de anillo perimetral.			
5.2.10	ud	Montaje del sistema de seguridad.	1,00	4.800,00	4.800,00 €
		Montaje del sistema de seguridad en el que se incluye descarga, almacenamiento y custodia, desembalado, ubicación en sitio definitivo, nivelado, ensamblado, sujeción, puesta a tierra y anclajes al suelo. Se incluyen todos los accesorios y todos los preparativos, trabajos y útiles necesarios para realizar una correcta instalación.			
5.2.11	ud	Pruebas	1,00	10.549,44	10.549,44 €
		Pruebas en el lugar de instalación y puesta en servicio.			
		Subtotal 5.2			150.823,81 €
5.3	ESTACIONES METEOROLÓGICAS				
5.3.1	ud	Suministro de estaciones meteorológicas equipadas con los sensores descritos. Incluye:	1,00	7.833,72	7.833,72 €
		Estaciones meteorológicas, incluido repuestos para montaje, puesta en marcha, pruebas en fábrica, almacenamiento, embalaje y transporte			
5.3.2	ud	Montaje de las estaciones meteorológicas	1,00	3.491,73	3.491,73 €
		Montaje de las estaciones meteorológicas. Se incluye descarga, almacenamiento y custodia, desembalado, ubicación en sitio definitivo, nivelado, ensamblado, sujeción, puesta a tierra, anclajes al suelo, alimentación eléctrica, cuadros de protección. Se incluyen todos los accesorios y todos los preparativos, trabajos y útiles necesarios para realizar una correcta instalación.			
5.3.3	ud	Pruebas	1,00	820,06	820,06 €
		Pruebas en el lugar de instalación y puesta en servicio.			
		Subtotal 5.3			12.145,51 €
TOTAL CAPÍTULO 5. SISTEMA DE CONTROL Y SEGURIDAD					339.745,15 €
CAPÍTULO 6. SEGURIDAD Y SALUD					
6.1	PROTECCIONES INDIVIDUALES				
6.1.1	ud	Casco de seguridad homologado	126,00	6,30	793,80 €
6.1.2	ud	Casco de seguridad clase E-AT aislante para a AT	10,00	8,50	85,00 €
6.1.3	ud	Casco de seguridad E-AT aislante con pantalla	10,00	15,00	150,00 €
6.1.4	ud	Ropa de trabajo bicolor alta visibilidad	126,00	45,08	5.680,08 €
6.1.5	ud	Traje impermeable de alta visibilidad	126,00	48,08	6.058,08 €
6.1.6	ud	Par de botas de seguridad	126,00	17,31	2.181,06 €
6.1.7	ud	Par de botas aislantes BT	32,00	25,00	800,00 €
6.1.8	ud	Par de botas impermeables	101,00	18,03	1.821,03 €
6.1.9	ud	Gafas contra impactos mecánicos	126,00	3,14	395,64 €
6.1.10	ud	Gafas polarizadas	126,00	10,00	1.260,00 €

COAGENER SOLUCIONES TÉCNICAS INTEGRALES, S.L., C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. 41500

Alcalá de Guadaíra (Sevilla). Tfno.: 955 18 81 69. E-mail: coagener@coagener.com

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Presupuesto

6.1.11	ud	Anorak amarillo de alta visibilidad con capucha y bandas reflectantes	110,50	60,33	6.666,47 €
6.1.12	ud	Pares de guantes de seguridad de cuero anticorte	189,00	2,75	519,75 €
6.1.13	ud	Arnés de seguridad con sistemas anticaídas	69,50	68,00	4.726,00 €
6.1.14	ud	Guantes aislante clase 00	10,00	12,00	120,00 €
6.1.15	ud	Guantes aislante clase III	7,00	60,00	420,00 €
6.1.16	ud	Ropa innifuga y contra arco eléctrico	32,00	100,00	3.200,00 €
6.1.17	ud	Pantalla de soldador	16,00	25,00	400,00 €
6.1.18	ud	Mascarilla antipolvo	79,00	3,00	237,00 €
6.1.19	ud	Guantes anticorte	94,50	6,00	567,00 €
6.1.20	ud	Chaleco reflectante	63,00	3,00	189,00 €
6.1.21	ud	Faja lumbar	47,50	8,00	380,00 €
6.1.22	ud	Cinturón portaherramientas	94,50	5,00	472,50 €
6.1.23	ud	Protectores auditivos	126,00	3,50	441,00 €
		Subtotal 6.1			37.563,41 €
6.2	PROTECCIONES COLECTIVAS				
6.2.1	ud	Señal de seguridad de advertencia de caídas al mismo nivel, con soporte	8,00	17,33	138,64 €
6.2.2	ud	Señal de seguridad de advertencia de caídas a distinto nivel, con soporte	8,00	17,33	138,64 €
6.2.3	ud	Señal de seguridad de obligación de protección obligatoria de las pies, con soporte.	8,00	17,33	138,64 €
6.2.4	ud	Señal de seguridad de obligación de protección obligatoria de las manos, con soporte.	8,00	17,33	138,64 €
6.2.5	ud	Señal de seguridad de obligación de protección obligatoria de la vista, con soporte	8,00	17,33	138,64 €
6.2.6	ud	Señal de seguridad de obligación de protección obligatoria de la cabeza, con soporte.	8,00	17,33	138,64 €
6.2.7	ud	Señal de seguridad de advertencia de riesgo eléctrico	8,00	17,33	138,64 €
6.2.8	ud	Señal de seguridad de advertencia de riesgo de cargas suspendidas, con soporte.	5,00	17,33	86,65 €
6.2.9	ud	Señal de seguridad de advertencia de riesgo de golpes por máquina pesada en movimiento, con soporte	5,00	17,33	86,65 €
6.2.10	ud	Señal de seguridad de advertencia de circulación de carretillas de manutención, con soporte	5,00	17,33	86,65 €
6.2.11	ud	Señal de seguridad de advertencia de prohibir transportar personas con sobre carretilla elevadora, con soporte	5,00	17,33	86,65 €
6.2.12	ud	Señal de seguridad de advertencia de peligro de arrollamiento, con soporte	5,00	17,33	86,65 €
6.2.13	ud	Señal de seguridad de advertencia de caídas de objetos con soporte	8,00	17,33	138,64 €
6.2.14	ud	Cinta delimitadora de zonas de trabajo.	5.600,00	0,84	4.704,00 €
6.2.15	ud	Banda de balizamiento de gálibo de vía reflectante, con soportes.	225,00	2,40	540,00 €
6.2.16	ud	Extintor de polvo polivalente, incluido soporte y colocación	15,00	65,09	976,35 €
6.2.17	ud	Instalación de toma de tierra, compuesta por cable de cobre y electrodo conectado a tierra, en cuadros de electricidad, máquinas eléctricas, etc.	6,00	150,35	902,10 €

COGENER SOLUCIONES TÉCNICAS INTEGRALES, S.L., C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. 41500

Alcalá de Guadaíra (Sevilla). Tfno.: 955 18 81 69. E-mail: coagener@coagener.com

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE
EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Presupuesto

6.2.18	ud	Línea de luces amarillas fijas	8,00	12,00	96,00 €
6.2.19	ud	Cono de balizamiento	95,00	6,71	637,45 €
6.2.20	ud	Baliza luminosa intermitente	6,00	12,00	72,00 €
6.2.21	ud	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (300 mA), instalado	6,00	63,21	379,26 €
6.2.22	ud	Balizamiento metálico de las zonas de trabajo.	105,00	33,18	3.483,90 €
		Subtotal 6.2			13.333,43 €
6.3		MEDICINA PREVENTIVA, PRIMEROS AUXILIOS Y LOCALES DE HIGIENE			
6.3.1	ud	Botiquín instalado en obra	5,00	65,00	325,00 €
6.3.2	ud	Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra	5,00	16,00	80,00 €
6.3.3	ud	Alquiler de caseta de obra prefabricada con aparatos sanitarios, duchas, cocinas climatización, etc.	30,00	250,00	7.500,00 €
6.3.4	ud	Montaje y desmontaje de caseta, incluso sus instalaciones.	2,00	750,00	1.500,00 €
6.3.5	ud	Hora de mano empleada en limpieza de instalaciones de personal	135,00	18,00	2.430,00 €
		Subtotal 6.3			11.835,00 €
6.4		GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN, FORMACIÓN Y REUNIONES			
6.4.1	ud	Formación Mandos intermedios	13,00	780,00	10.140,00 €
6.4.2	ud	Formación MI y Operarios	120,00	858,00	102.960,00 €
6.4.3	ud	Reunión mensual de la comisión de seguridad y salud en el trabajo	33,00	400,00	13.200,00 €
6.4.4	ud	Montaje y desmontaje de caseta, incluso sus instalaciones.	3,00	500,00	1.500,00 €
6.4.5	ud	Asistencias por Técnicos de Servicios de prevención	2,00	5.800,00	11.600,00 €
		Subtotal 6.4			139.400,00 €
TOTAL CAPITULO 6. SEGURIDAD Y SALUD					202.131,84 €
CAPÍTULO 7. GESTIÓN DE RESIDUOS					
7.1		RESIDUOS PELIGROSOS			
7.1.1	t	Pinturas	0,03	178,21	4,81 €
7.1.2	t	Aceites	0,00	34,49	0,14 €
7.1.3	t	Envases	0,11	34,49	3,83 €
7.1.4	t	Aerosoles	0,01	1247,50	9,98 €
7.1.5	t	Trapos de limpieza y material impregnado de aceite	0,11	219,61	24,16 €
7.1.6	t	RCD que contienen sustancias peligrosas	0,11	132,22	14,68 €
		Subtotal 7.1			57,59 €
7.2		RESIDUOS NO PELIGROSOS			
7.2.1	t	Envases	0,19	34,49	6,55 €
7.2.2	t	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y cerámicos	1,41	4,02	5,67 €
7.2.3	t	Madera	0,43	11,50	4,95 €
7.2.4	t	Plástico	0,19	34,49	6,55 €
7.2.5	t	Cobre, bronce y latón	1,76	-559,20	-985,31 €
7.2.7	t	Cables sin hidrocarburos, alquitrán o sustancias peligrosas	0,41	-466,00	-191,53 €
7.2.8	t	Papel y cartón	0,44	-39,00	-17,24 €
7.2.9	t	Residuos municipales mezclados	0,15	56,34	8,45 €
7.2.10	t	Vidrio, aluminio, silicio	0,14	25,29	3,59 €
		Subtotal 7.2			-1.158,31 €

COAGENER SOLUCIONES TÉCNICAS INTEGRALES, S.L., C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. 41500

Alcalá de Guadaíra (Sevilla). Tfno.: 955 18 81 69. E-mail: coagener@coagener.com

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Presupuesto

7.3		ALMACENAMIENTO EN OBRA			
7.3.1	t	Alquiler de contenedores para residuos	6,00	214,18	1.285,08 €
		Subtotal 7.3			1.285,08 €
7.4		TRANSPORTE DE RESIDUOS			
7.4.1	t	Transporte residuos	20,00	132,13	2.642,60 €
		Subtotal 7.4			2.642,60 €
TOTAL CAPÍTULO 7. GESTIÓN DE RESIDUOS					2.826,96 €

2. Resumen Capítulos y Subcapítulos.

RESUMEN CAPÍTULOS Y SUBCAPÍTULOS		IMPORTE	IMPORTE CAPÍTULO
CAPÍTULO 1. MOVIMIENTOS DE TIERRA CANALIZACIONES Y URBANIZACIÓN			
1.1	LIMPIEZA, DESBROCE, TRANSPORTE Y TRATAMIENTO DE HERBICIDAS	1.696,60 €	
1.2	MEJORA DE TERRENO PARA CIMENTACIÓN DE LAS PV STATIONS	384,43 €	
1.3	CANALIZACIONES PARA BAJA TENSIÓN DEL SISTEMA DE GENERACIÓN	46.451,87 €	
1.4	CANALIZACIONES PARA BAJA TENSIÓN Y COMUNICACIÓN DEL SISTEMA DE VIGILANCIA	21.797,11 €	
1.5	CRUZAMIENTOS PARA LÍNEAS	4.717,50 €	
1.6	CANALIZACIONES PARA LA PUESTA A TIERRA DEL CAMPO SOLAR	4.389,37 €	
1.7	CANALIZACIONES PARA LA PUESTA A TIERRA DE SERVICIO Y PROTECCIÓN PARA LAS PV STATION	211,14 €	
1.8	URBANIZACIÓN DE LA PLANTA	42.778,95 €	
		TOTAL CAPÍTULO 1	122.426,97 €
CAPÍTULO 2. VIALES Y DRENAJES			
2.1	FIRMES	6.068,86 €	
2.2	DRENAJE SUPERFICIAL	548,38 €	
2.3	SEÑALIZACIÓN	865,97 €	
2.4	ACCESOS A PSFV	8.090,81 €	
		TOTAL CAPÍTULO 2	15.574,02 €
CAPÍTULO 3. ELECTRICIDAD			
3.1	RED DE B.T. EN CORRIENTE CONTINUA PARA GENERACIÓN	145.230,81 €	
3.2	RED DE B.T. EN CORRIENTE ALTERNA PARA SERVICIOS AUXILIARES	5.286,01 €	
3.3	RED DE M.T.	12.675,20 €	
3.4	PUESTA A TIERRA DEL CAMPO SOLAR	10.255,43 €	
3.5	PUESTA A TIERRA DE SERVICIO Y PROTECCION DE LOS PV STATIONS	558,37 €	
		TOTAL CAPÍTULO 3	174.005,82 €
CAPÍTULO 4. CAMPO SOLAR			
4.1	SEGUIDOR SOLAR	481.841,08 €	
4.2	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	1.014.245,39 €	
4.3	ESTACION DE POTENCIA PV station Gamesa Electric PVS 2350	451.195,02 €	
		TOTAL CAPÍTULO 4	1.947.281,48 €
CAPÍTULO 5. CONTROL Y SEGURIDAD DE LA PLANTA			
5.1	SISTEMA DE CONTROL (PPC) Y SCADA	176.775,83 €	
5.2	SISTEMA DE SEGURIDAD E ILUMINACION	150.823,81 €	

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Presupuesto

5.3 ESTACIONES METEOROLÓGICAS	12.145,51 €
TOTAL CAPÍTULO 5	339.745,15 €

CAPÍTULO 6. SEGURIDAD Y SALUD

6.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES	37.563,41 €
6.2 PROTECCIONES COLECTIVAS	13.333,43 €
6.3 MEDICINA PREVENTIVA, PRIMEROS AUXILIOS Y LOCALES DE HIGIENE	11.835,00 €
6.4 GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN, FORMACIÓN Y REUNIONES	139.400,00 €
TOTAL CAPÍTULO 6	202.131,84 €

CAPÍTULO 7. GESTIÓN DE RESIDUOS

7.1 RESIDUOS PELIGROSOS	57,59 €
7.2 RESIDUOS NO PELIGROSOS	- 1.158,31 €
7.3 ALMACENAMIENTO EN OBRA	1.285,08 €
7.4 TRANSPORTE DE RESIDUOS	2.642,60 €
TOTAL CAPÍTULO 7	2.826,96 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 2.803.992,24 €

3. Resumen Presupuesto.

RESUMEN DE PRESUPUESTO	
PSFV RIBERA HUELVA 5,61 MWp T.M. HUELVA (HUELVA)	
CAPÍTULOS	IMPORTE
CAPÍTULO 1. MOVIMIENTOS DE TIERRA CANALIZACIONES Y URBANIZACIÓN	122.426,97 €
CAPÍTULO 2. VIALES Y DRENAJE	15.574,02 €
CAPÍTULO 3. ELECTRICIDAD	174.005,82 €
CAPÍTULO 4. CAMPO SOLAR	1.947.281,48 €
CAPÍTULO 5. CONTROL Y SEGURIDAD DE LA PLANTA	339.745,15 €
CAPÍTULO 6. SEGURIDAD Y SALUD	202.131,84 €
CAPÍTULO 7. GESTIÓN DE RESIDUOS	2.826,96 €
 NOTA: El presupuesto anterior agrupado por conceptos constructivos es el siguiente :	
PRESUPUESTO CORRESPONDIENTE A OBRA CIVIL	138.000,99 €
PRESUPUESTO CORRESPONDIENTE A EQUIPOS	1.947.281,48 €
PRESUPUESTO CORRESPONDIENTE A INSTALACIONES	513.750,97 €
PRESUPUESTO CORRESPONDIENTE A VARIOS	204.958,79 €
 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	2.803.992,24 €
Gastos generales (13,00%)	364.518,99 €
Beneficio industrial (6,00%)	168.239,53 €
 PRESUPUESTO DE INVERSIÓN SIN IVA	3.336.750,76 €

FINIDI SOLAR S.L.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE
4,5 MW DENOMINADA “RIBERA HUELVA” EN EL MUNICIPIO
DE HUELVA

Planos



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Planos

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA DE EVACUACIÓN DE 4,5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA" EN EL MUNICIPIO DE HUELVA

Planos

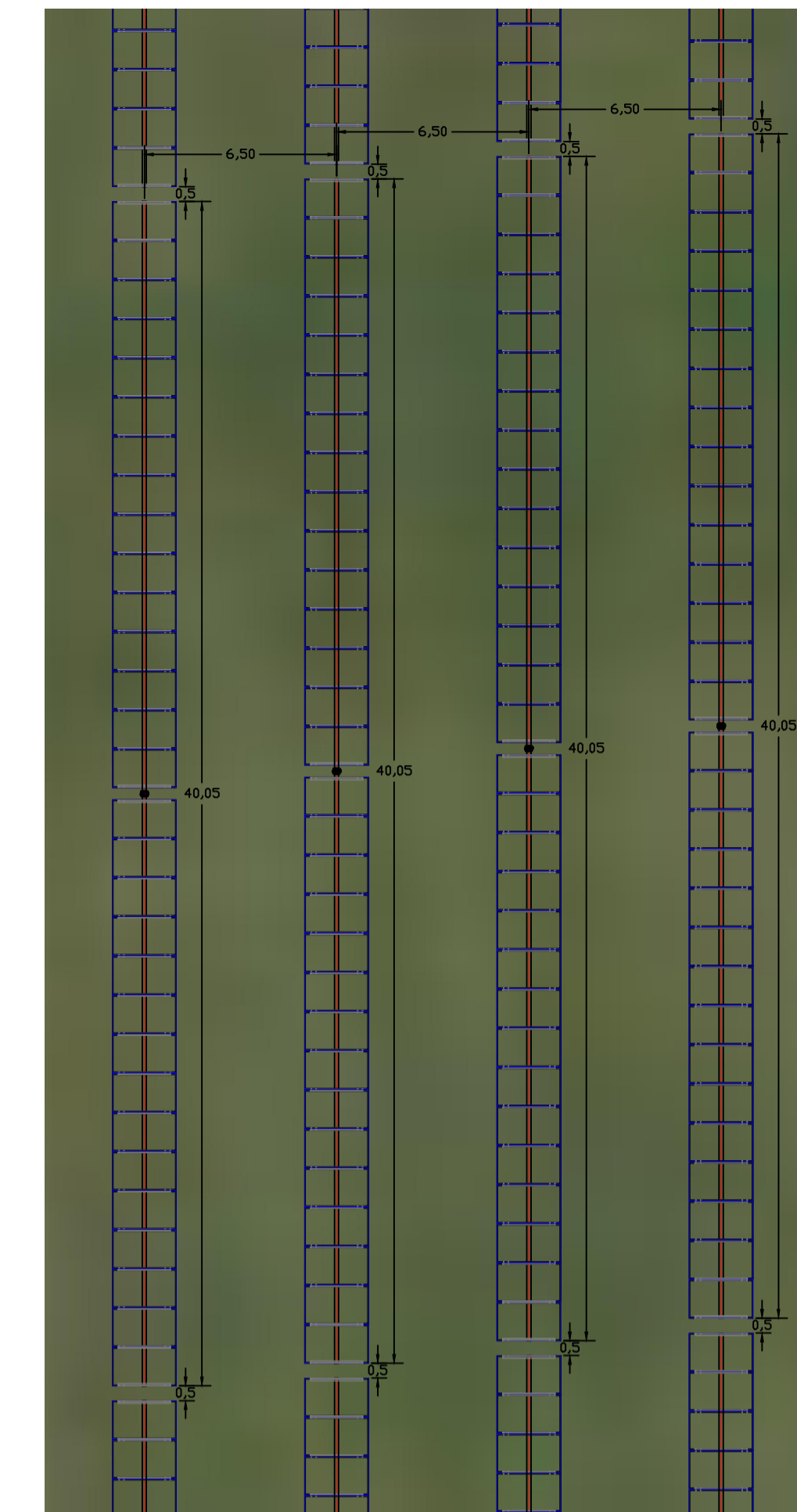
Sevilla, diciembre 2021

Índice:

1. Plano 00. Implantación General.....	5
2. Plano 01. Localización y Poligonal.....	6
3. Plano 02. Emplazamiento	7
4. Plano 03 Emplazamiento Detalle /Acceso.....	8
5. Plano 04. Implantación MT	9
6. Plano 05. Zanjas MT	10
7. Plano 06. Implantación BT	11
8. Plano 07. Zanjas BT	12
9. Plano 08. Unifilar Stringbox.....	13
10. Plano 09. Unifilar SB-Inversor	14
11. Plano 10. Unifilar General.....	15
12. Plano 11. Viales.....	16
13. Plano 12. Cunetas	17
14. Plano 13. Vallado	18
15. Plano 14. Puerta de Acceso.....	19
16. Plano 15. Seguidor a un eje.....	20
17. Plano 16.1. PV Station 3X Gamesa	21
18. Plano 16.2. Statcom Gamesa Electric	22
19. Plano 16.3. Cimentación equipos	23
20. Plano 17. Red de Tierras.....	24
21. Plano 18. Distribución en planta CCTV.....	25

22.	Plano 19. Cruzamiento con líneas eléctricas	26
23.	Plano 20. Cruzamiento DPH	27
24.	Plano 21. Afecciones	28

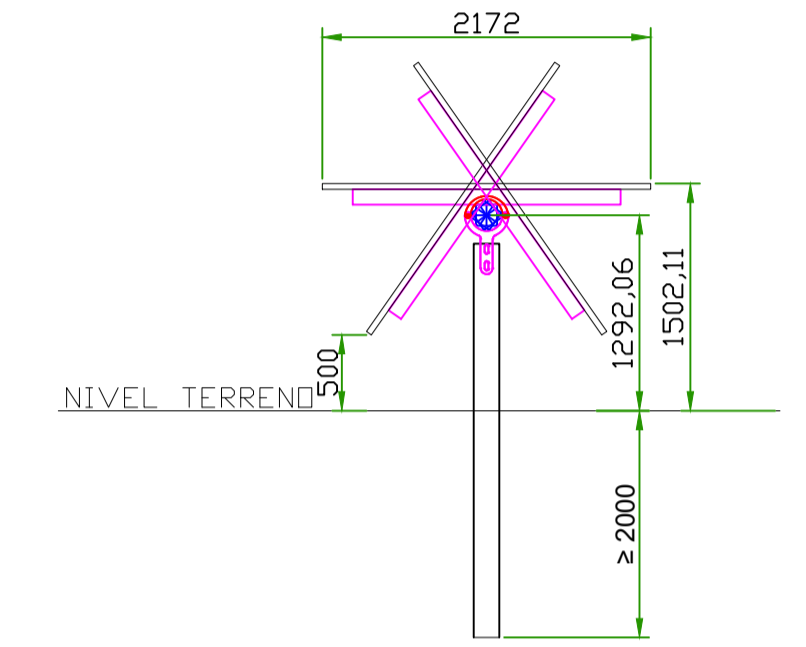
1. Plano 00. Implantación General



DETALLE 5: DISPOSICIÓN TRACKERS
Escala = 1:200

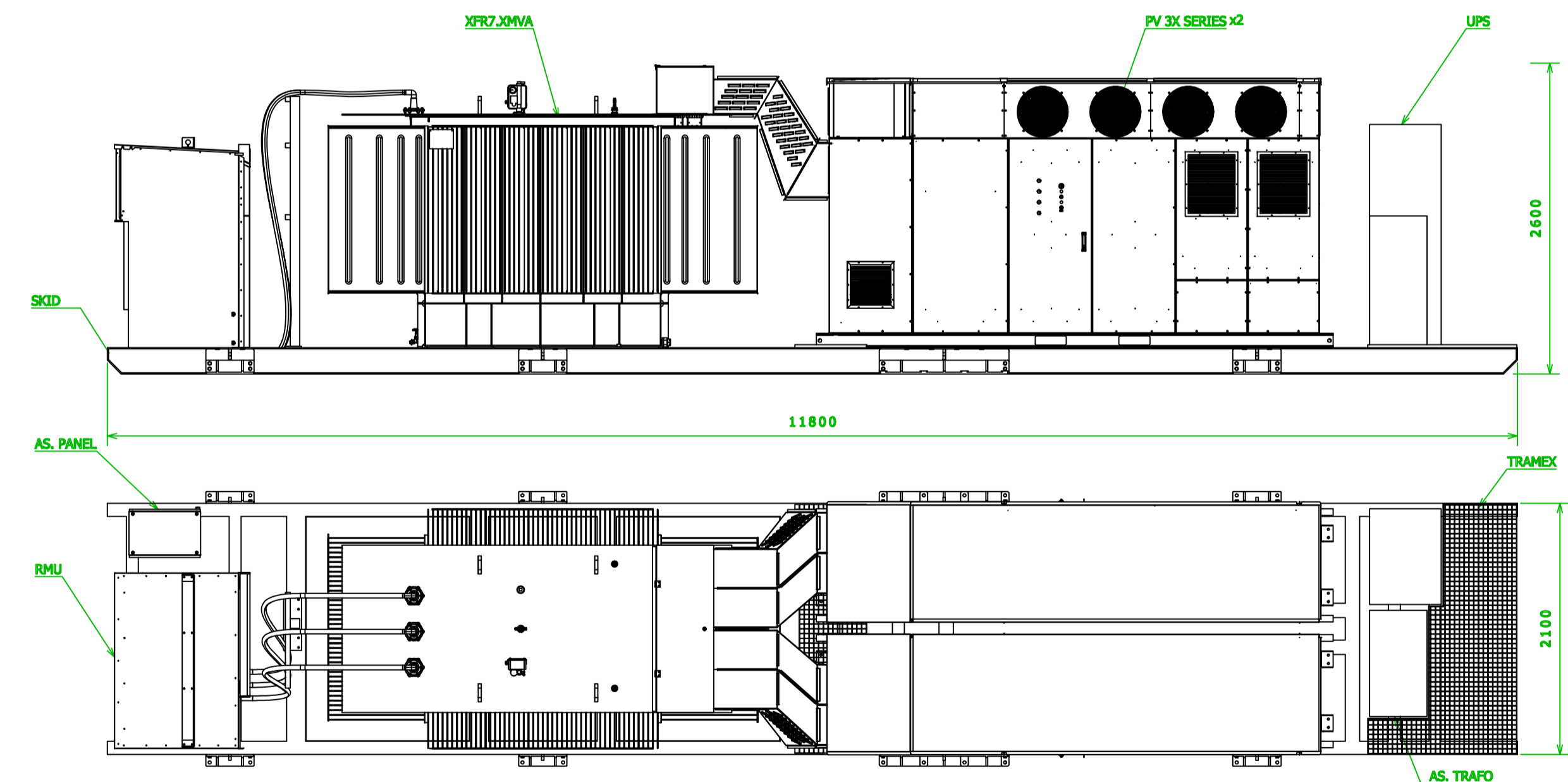
LEYENDA:

- LIMITE PARCELA
- VALLADO PERIMETRAL
- CAMINOS
- CENTR. DE SECCIONAMIENTO
- EDIFICIO ITS (INVERSORES)
- ZANJA MT
- ZANJA BT
- VADO INUNDABLE PARA CONDUCCIÓN ELÉCTRICA

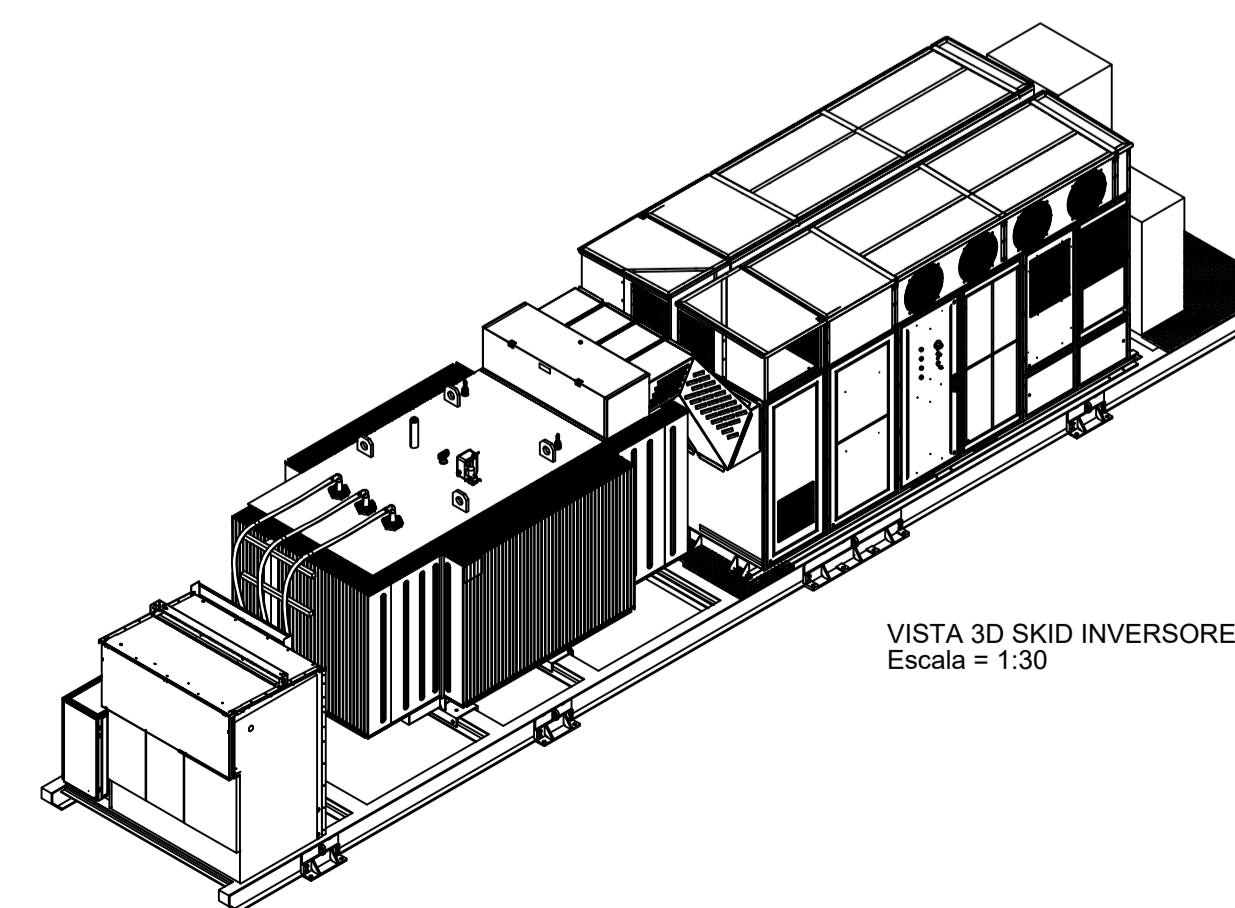


PERFIL TRACKER

DETALLE 4: VISTA TRACKER.
Escala = 1:50



DETALLE 4: SKID INVERSORES
Escala = 1:100



VISTA 3D SKID INVERSORES
Escala = 1:30

CONFIGURACIÓN GENERADOR	
MÓDULO	BIFACIAL TSM-DEG20C.20 600 Wp TRINASOLAR
STRING	30 MÓDULOS
Nº STRING ENTRADA	13 STRINGS
Nº ENTRADAS INV	12 ENTRADAS
Nº INVERSORES GENERADOR	2 INVERSOR
POTENCIA GENERADOR (INSTALADA / PICO)	5.000,00 kW / 5.616,00 kWp

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

PROMOTOR: FINIDI SOLAR, S.L.	PLANO: IMPLANTACIÓN GENERAL	NÚMERO: 02
INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón Nº colegiado: 2487		REVISIÓN: 00
coagener		ESCALA: 1/ 1.500
C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. Alcalá de Guadaíra, 41500 (Sevilla)		FECHA: Diciembre - 21

2. Plano 01. Localización y Poligonal



COORDENADAS UTM		
Datum ETRS 89		
PUNTO	X	Y
1	686.966	4.132.243
2	687.257	4.132.293
3	687.258	4.132.200
4	687.219	4.132.193
5	687.219	4.132.153
6	687.193	4.132.148
7	687.186	4.132.100
8	687.102	4.132.091
9	687.102	4.132.051
10	687.001	4.132.034
11	686.988	4.132.204
12	687.310	4.132.026
13	687.584	4.132.055
14	687.584	4.131.923
15	687.402	4.131.902
16	687.402	4.131.861
17	687.309	4.131.850
18	687.311	4.131.830
19	687.275	4.131.827
20	687.275	4.131.996

PARCELAS				
REF. CATASTRAL	21900A00600170TY	21900A00600192TS	21900A00600193TZ	
POLIGONO	6	6	6	
PARCELA	170	192	193	
UTM ED50	687497			
	4132200			
HUSO	29	29	29	
SUPERFICIE CAT.	7,0529 Ha	4,7670 Ha	4,7771 Ha	TOTAL
SUPERFICIE ÚTIL	4,80 Ha	2,63 Ha	2,55 Ha	9,98 Ha

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR:
FINIDI SOLAR, S.L.

PLANO:
LOCALIZACIÓN Y POLIGONAL

NUMERO:
01



INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón
Nº colegiado: 2487

REVISIÓN:
00

ESCALA:
1 / 3.000

FECHA:
Diciembre - 21

3. Plano 02. Emplazamiento



LÍNEA 20kV PROYECTADA




Planta Fotovoltaica

Autovía A-49

Autovía H-31

Centro Penitenciario Huelva

SET Onuba

-  PARCELA CATASTRAL
-  LÍMITE PLANTA FOTOVOLTAICA
-  LÍNEA MT 20 KV PROYECTADA

PARCELAS				
REF. CATASTRAL	21900A00600170TY	21900A00600192TS	21900A00600193TZ	
POLIGONO	6	6	6	
PARCELA	170	192	193	
UTM ED50	687497			
	4132200			
HUSO	29	29	29	
SUPERFICIE CAT.	7,0529 Ha	4,7670 Ha	4,7771 Ha	TOTAL
SUPERFICIE ÚTIL	4,80 Ha	2,63 Ha	2,55 Ha	9,98 Ha

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR:
FINIDI SOLAR, S.L.

PLANO:
EMPLAZAMIENTO

NUMERO:
02



INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón
Nº colegiado: 2487

REVISIÓN:
00

ESCALA:
1 / 10.000

FECHA:
Diciembre - 21

4. Plano 03 Emplazamiento Detalle /Acceso



PARCELAS				
REF. CATASTRAL	21900A00600170TY	21900A00600192TS	21900A00600193TZ	
POLIGONO	6	6	6	
PARCELA	170	192	193	
UTM ED50	687497			
	4132200			
HUSO	29	29	29	
SUPERFICIE CAT.	7,0529 Ha	4,7670 Ha	4,7771 Ha	TOTAL
SUPERFICIE ÚTIL	4,80 Ha	2,63 Ha	2,55 Ha	9,98 Ha

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR:
FINIDI SOLAR, S.L.

PLANO:
EMPLAZAMIENTO DETALLE / ACCESO

NUMERO:
03



INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón
Nº colegiado: 2487

REVISIÓN:
00

ESCALA:
1 / 3.000

FECHA:
Diciembre - 21

5. Plano 04. Implantación MT







CENTRO DE SECCIONAMIENTO

STATCOM GAMESA


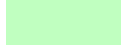

PV STATION 3X GAMESA

TC01

LEYENDA

-  SEGUIDOR SOLAR
-  EDIFICIO ITS (INVERSORES)
-  ZANJA MT ANTENA 1 TC01.
-  VALLADO PERIMETRAL

LEYENDA

-  TC01, GENERADOR 1
-  CAMPO SOLAR INVERSOR 1
-  CAMPO SOLAR INVERSOR 2

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR:
FINIDI SOLAR, S.L.

PLANO:
IMPLANTACIÓN MT

NUMERO:
04



INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón
Nº colegiado: 2487

REVISIÓN:
00

ESCALA:
1 / 2.500

FECHA:
Diciembre - 21

6. Plano 05. Zanjas MT



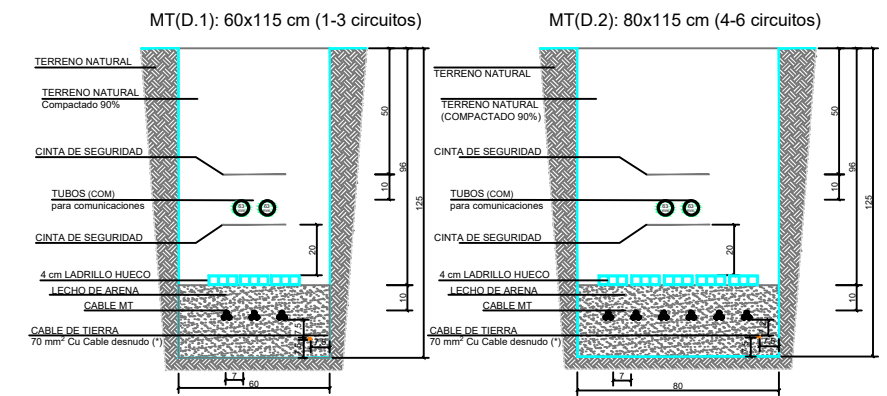
- LEYENDA**
- SEGUIDOR SOLAR
 - EDIFICIO ITS (INVERSORES)
 - ZANJA MT ANTENA 1 TC01.
 - VALLADO PERIMETRAL

- LEYENDA**
- TC01, GENERADOR 1
 - CAMPO SOLAR INVERSOR 1
 - CAMPO SOLAR INVERSOR 2

ZANJAS DE MT

La profundidad máxima depende del número de circuitos

TIPO D:
Cable MT + Fibra Óptica



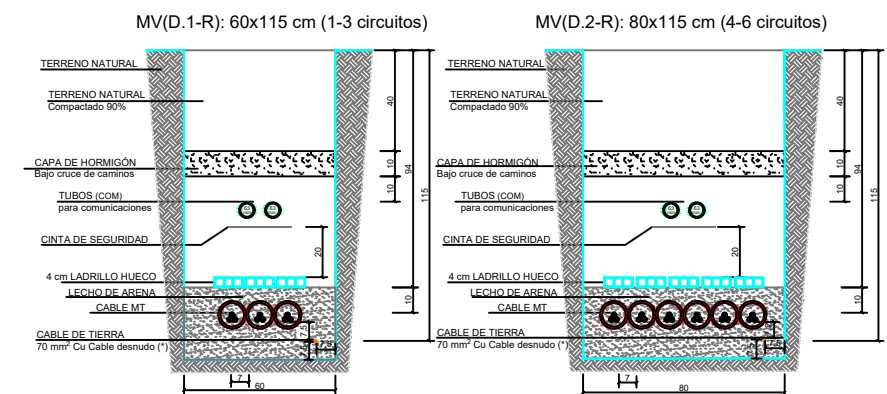
*Nota: El cable de tierra irá instalado en las zanjas indicadas en el plano 23.1 y 23.2 de Red de Tierras.
Cinta de señalización de POLIETILENO LINEAL DE BAJA DENSIDAD (LDPE)

Escala 1:30

ZANJAS DE MT REFORZADAS

La profundidad máxima depende del número de circuitos

TIPO D-R:
Cable MT + Fibra Óptica



*Nota: El cable de tierra irá instalado en las zanjas indicadas en el plano 23.1 y 23.2 de Red de Tierras.
Cinta de señalización de POLIETILENO LINEAL DE BAJA DENSIDAD (LDPE)

Escala 1:30

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR:
FINIDI SOLAR, S.L.

PLANO:
ZANJAS MT

NUMERO:
05



INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón
Nº colegiado: 2487

REVISIÓN:
00

ESCALA:
1 / 2.500

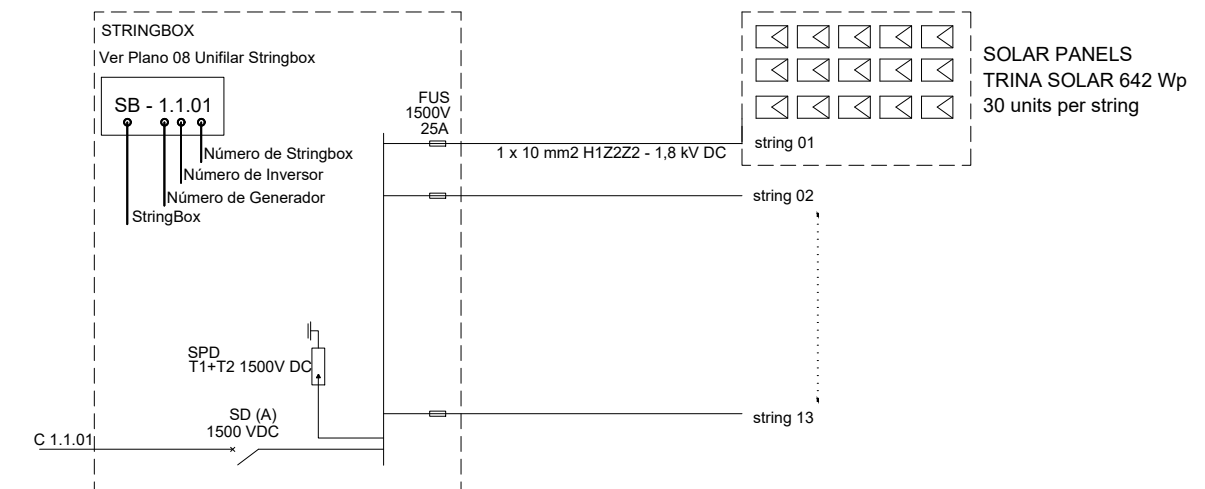
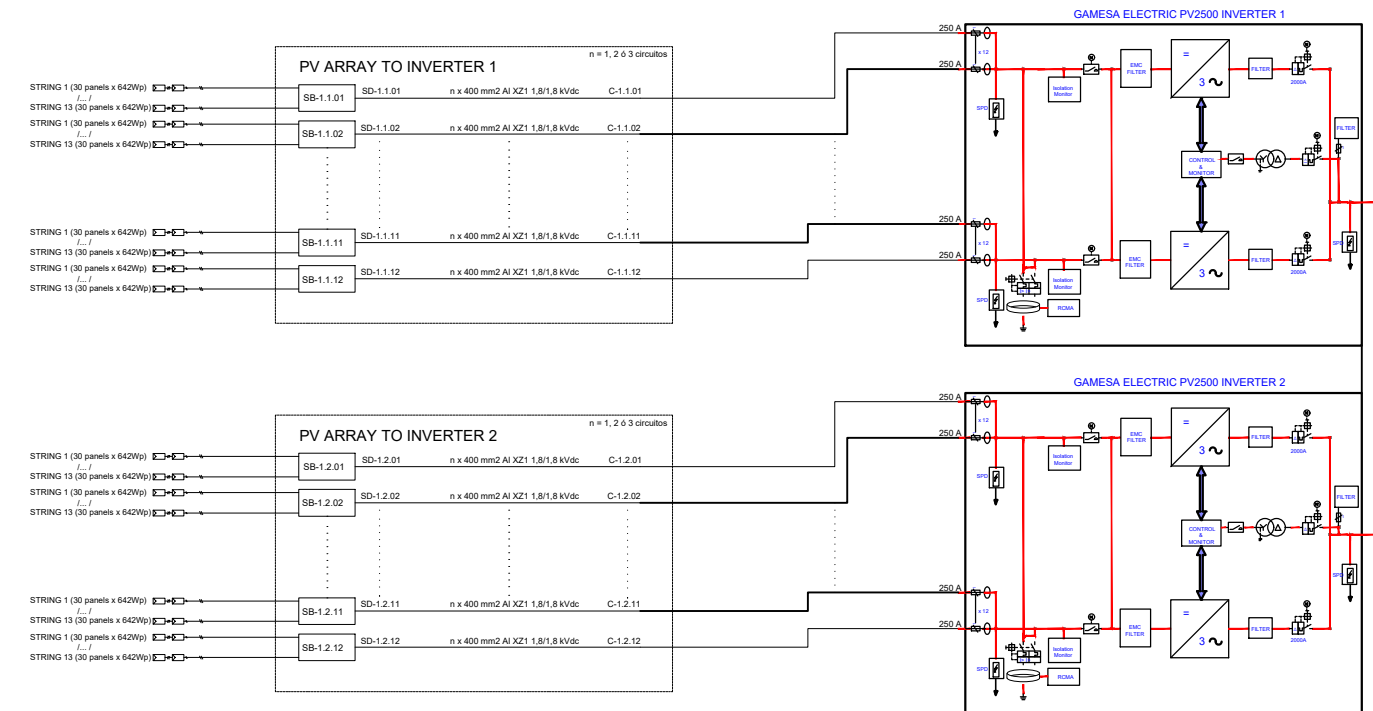
FECHA:
Diciembre - 21

C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. Alcalá de Guadaíra, 41500 (Sevilla)

7. Plano 06. Implantación BT



ZANJA BAJA TENSION
STRINGBOX-INVERTER



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR:
FINIDI SOLAR, S.L.

PLANO:
IMPLANTACIÓN BT

NUMERO:
06



INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón
Nº colegiado: 2487

REVISIÓN:
00

ESCALA:
1 / 3.000

FECHA:
Diciembre - 21

8. Plano 07. Zanjas BT

ZANJAS TIPO A/B

TYPE B:

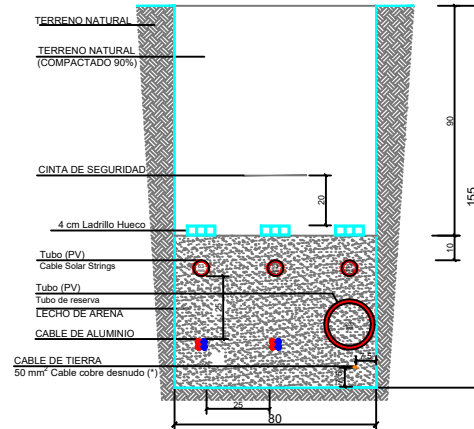
"Tipo" indica siempre la excavación máxima, dependiendo del número de circuitos

El Tipo B se define para zanjas entre trackers que se usan para cables solares y cables desde los inversores a los centralizados

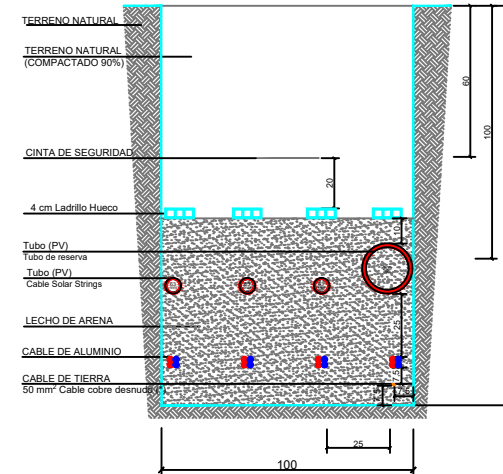
Contendrán:

- 0-3 Ø63 tubos para cable solar
- 1 Ø200 tubo (reserva)
- 1-4 AI circuitos desde inversores a centralizados
- 1 Ø63 tubo para comunicación*

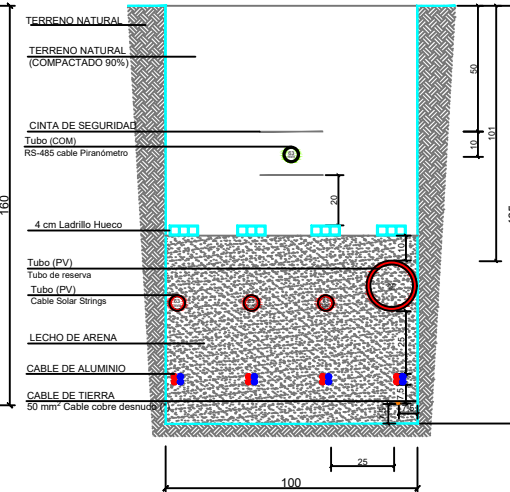
Max. 2 circuitos AI
CA(B.1) 80x155 cm



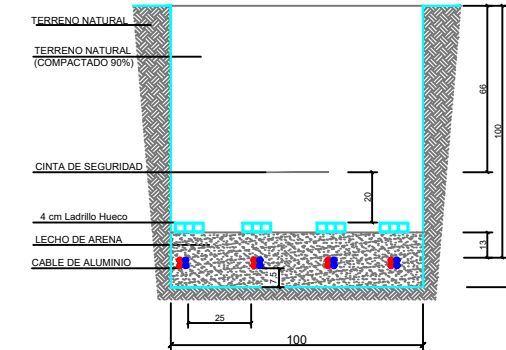
Max. 4 circuitos de AI
CA(B.2) 100x160 cm



Max. 4 circuitos de AI
CC(B.2) BUSES 100x165 cm.



Solo 4 Circuitos de AI
CC(B.3) 100x112 cm

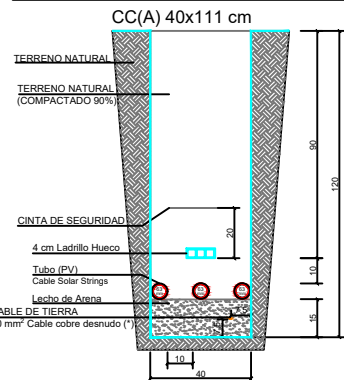


*Nota: El cable de tierra irá instalado en las zanjas indicadas en el plano 23.1 y 23.2 de Red de Tierras.
Cinta de señalización de POLIETILENO LINEAL DE BAJA DENSIDAD (LDPE)

TIPO A:

"Tipo" indica siempre la excavación máxima, dependiendo del número de circuitos

Tipo A se define para pequeñas zanjas utilizadas para cable solar. Contendrán: 1-3 tubos Ø63

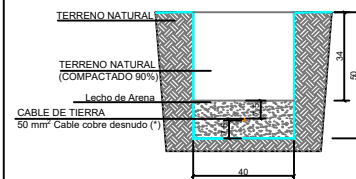


*Nota: El cable de tierra irá instalado en las zanjas indicadas en el plano 23.1 y 23.2 de Red de Tierras.
Cinta de señalización de POLIETILENO LINEAL DE BAJA DENSIDAD (LDPE)

RED DE TIERRAS

"Tipo" indica siempre la excavación máxima, dependiendo del número de circuitos

Esta zanja se define para una zanja con solo un cable de tierra



*Nota: El cable de tierra irá instalado en las zanjas indicadas en el plano 23.1 y 23.2 de Red de Tierras.
Cinta de señalización de POLIETILENO LINEAL DE BAJA DENSIDAD (LDPE)

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR:
FINIDI SOLAR, S.L.

PLANO:
ZANJAS BT

NUMERO:
07



INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón
Nº colegiado: 2487

REVISIÓN:
00

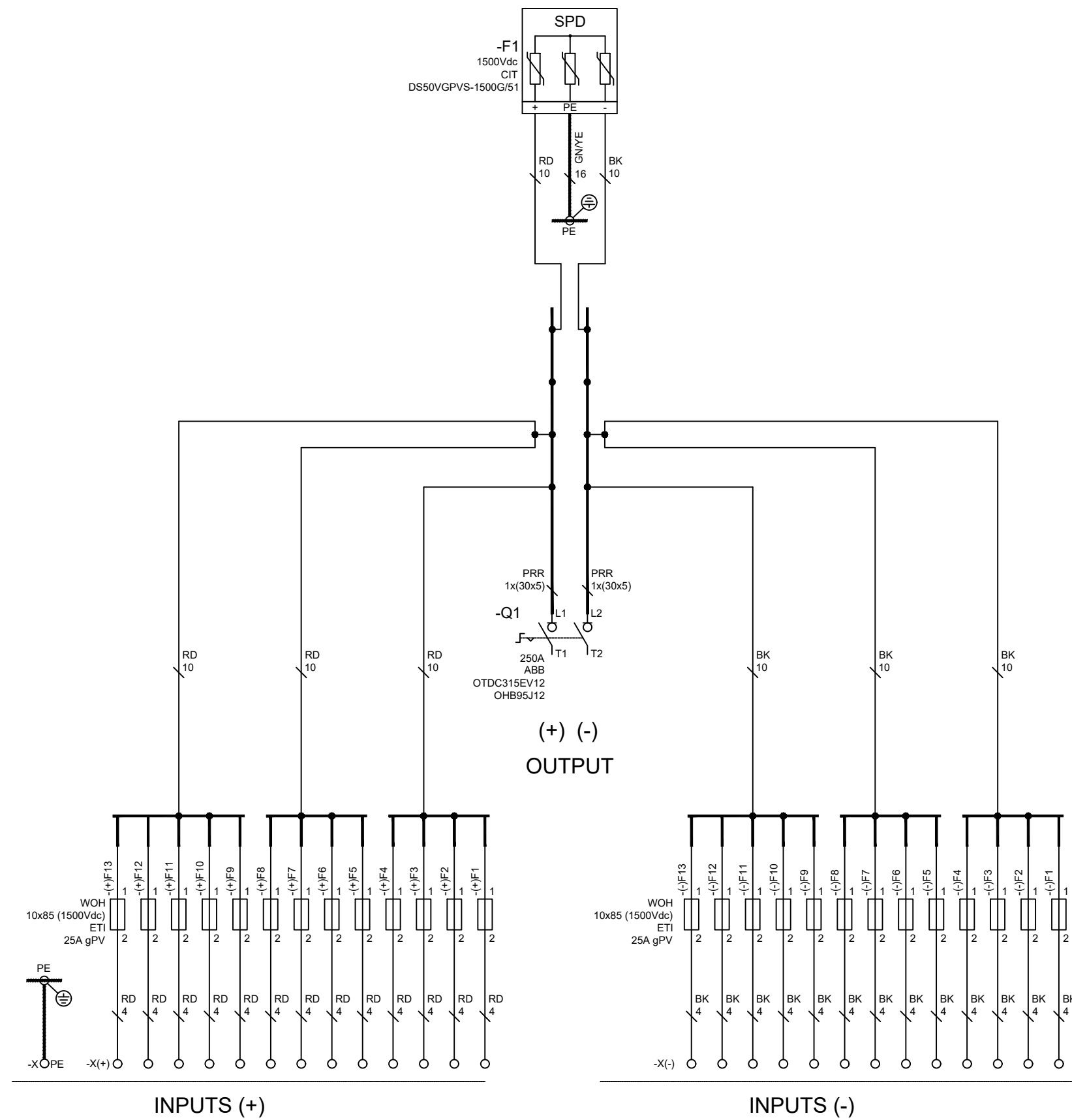
ESCALA:
1/30

FECHA:
Diciembre - 21

C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. Alcalá de Guadaíra, 41500 (Sevilla)



9. Plano 08. Unifilar Stringbox



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR:

FINIDI SOLAR, S.L.

PLANO:

UNIFILAR STRINGBOX

NUMERO:

08



INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón
Nº colegiado: 2487

REVISIÓN:

00

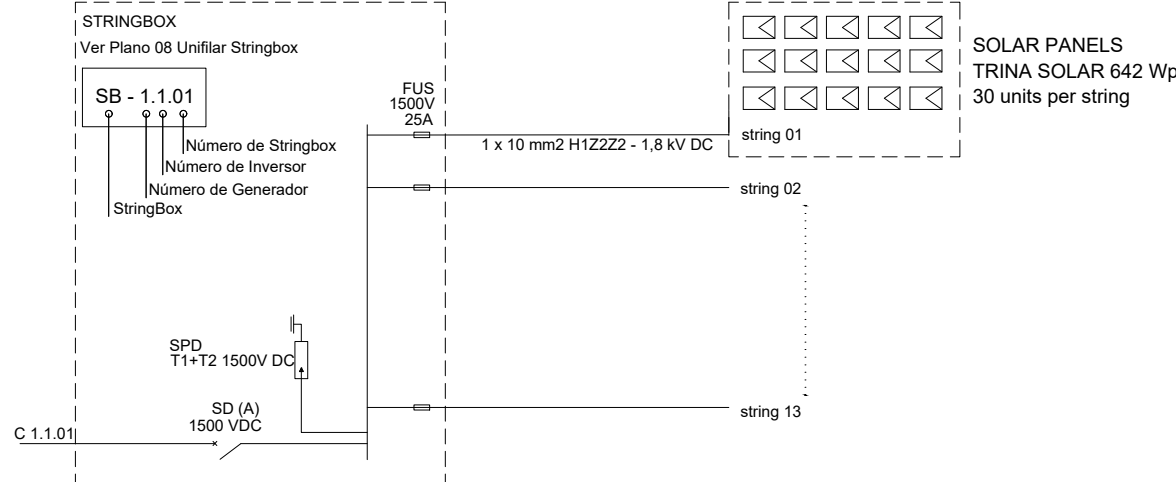
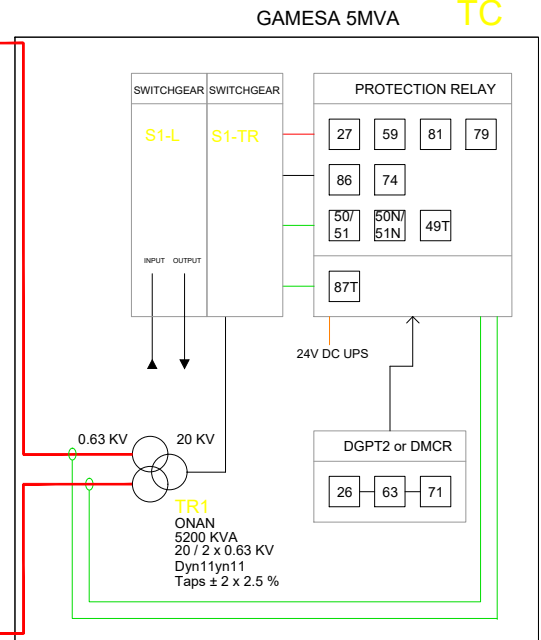
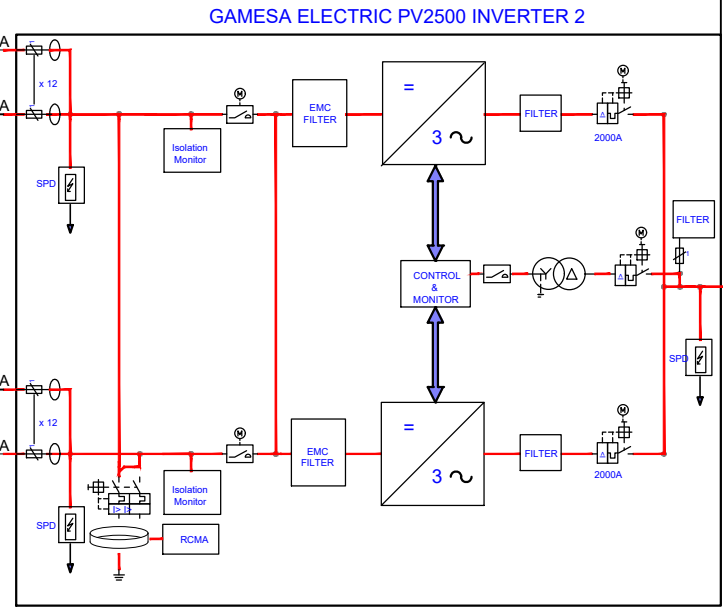
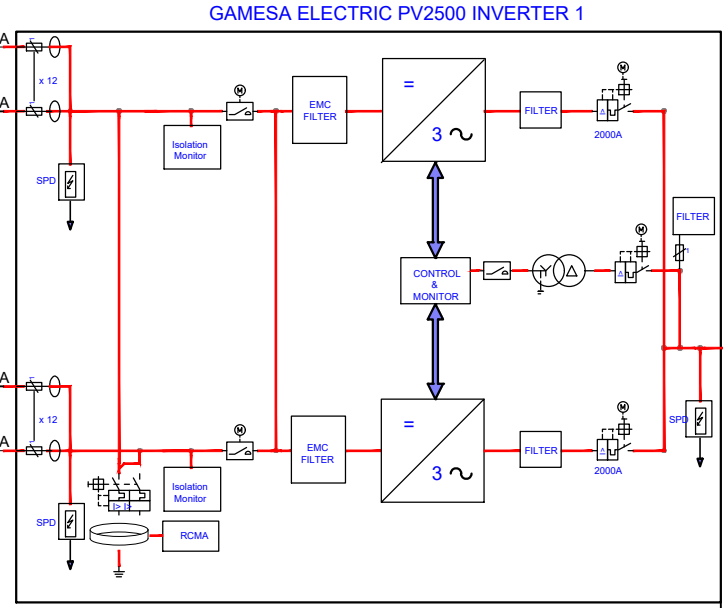
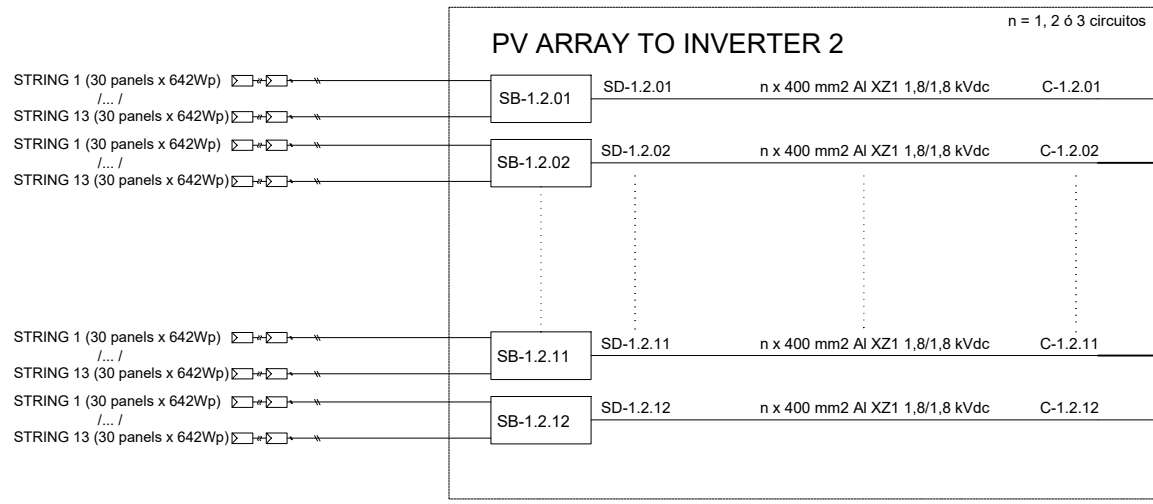
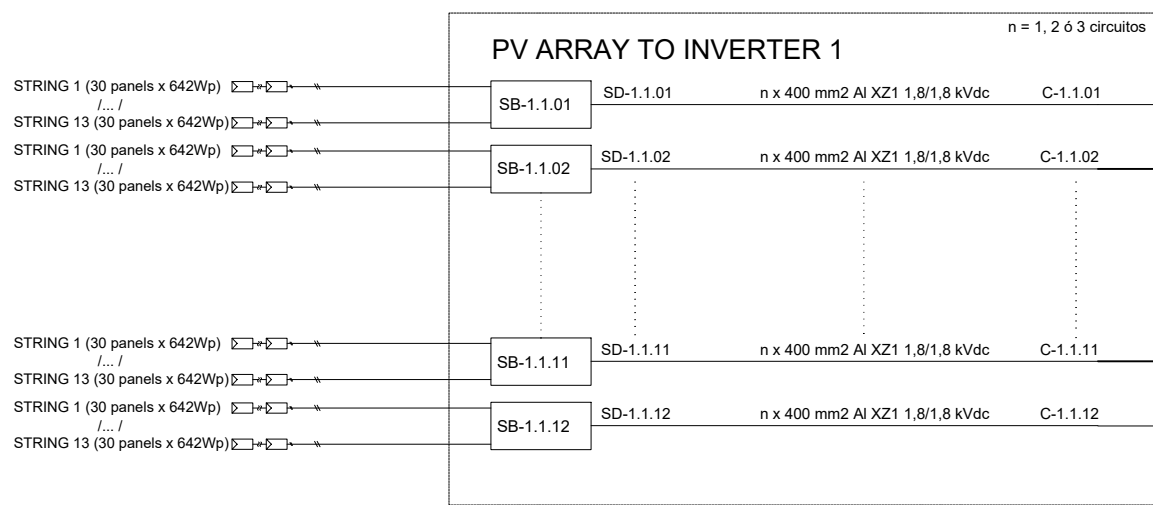
ESCALA:

S/E

FECHA:

Diciembre - 21

10. Plano 09. Unifilar SB-Inversor



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

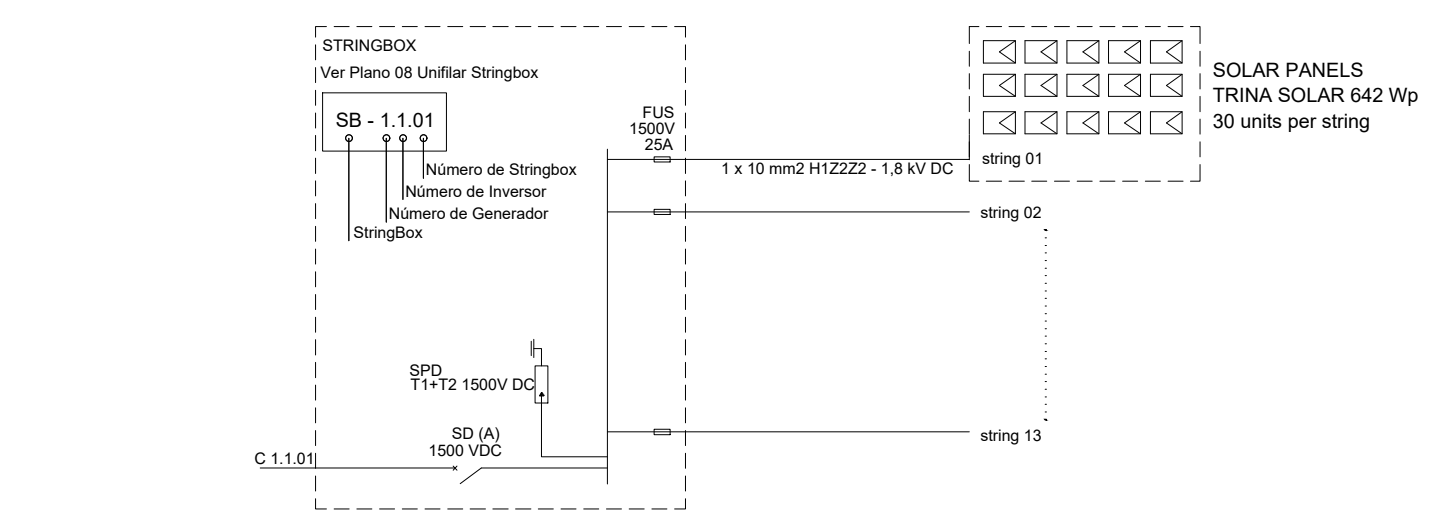
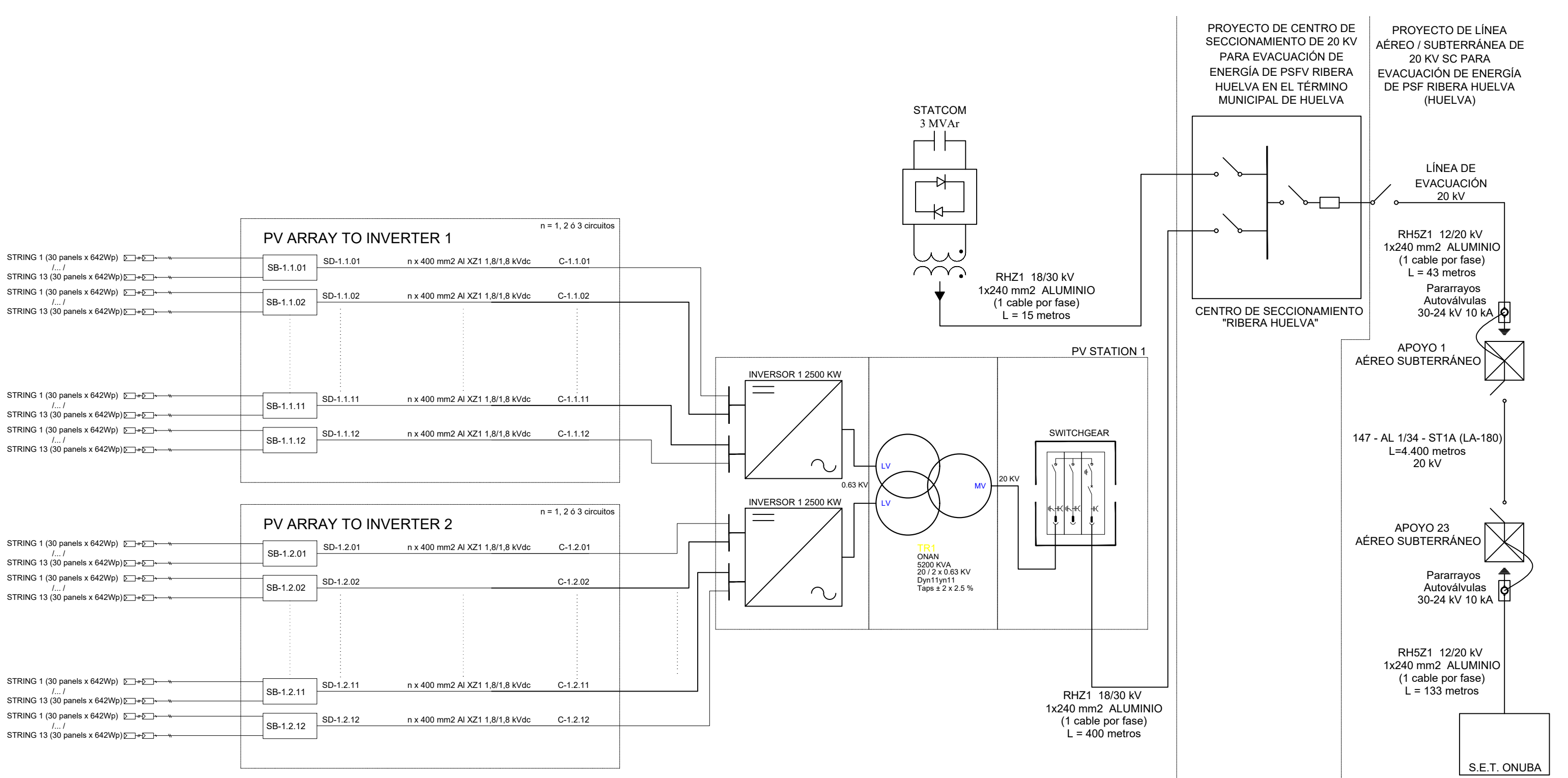
Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR: FINIDI SOLAR, S.L. PLANO: UNIFILAR STRINGBOX-INVERSOR NUMERO: 09

INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón N° colegiado: 2487

REVISIÓN: 00 ESCALA: S/E FECHA: Diciembre - 21

11. Plano 10. Unifilar General



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR: FINIDI SOLAR, S.L. PLANO: UNIFILAR GENERAL NUMERO: 10

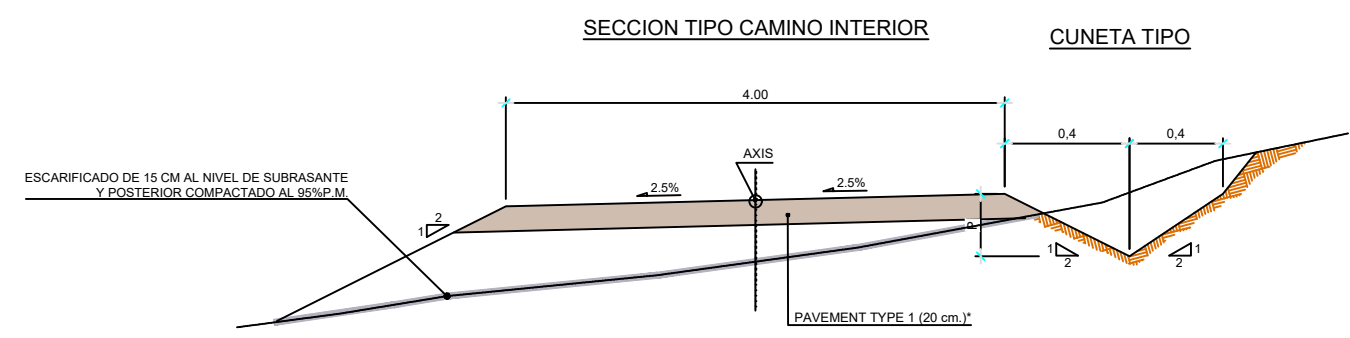
INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón Nº colegiado: 2487

REVISIÓN: 00 ESCALA: S/E FECHA: Diciembre - 21

C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. Alcalá de Guadaíra, 41500 (Sevilla)

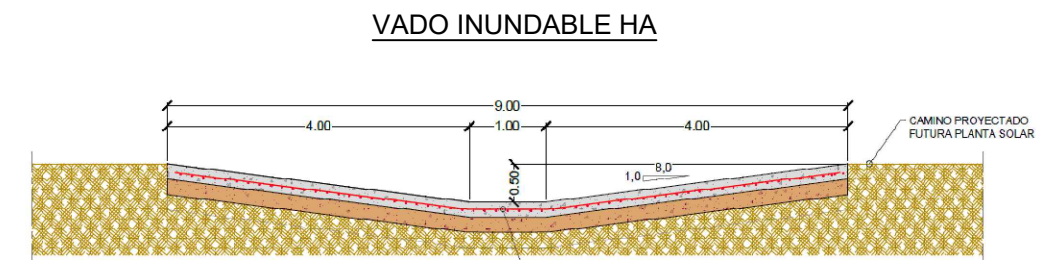


12. Plano 11. Viales



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA		
Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6		
PROMOTOR: FINIDI SOLAR, S.L.	PLANO: VIALES	NUMERO: 11
	INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón Nº colegiado: 2487	REVISIÓN: 00
		ESCALA: 1 / 3.000
		FECHA: Diciembre - 21
C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. Alcalá de Guadaíra, 41500 (Sevilla)		

13. Plano 12. Cunetas

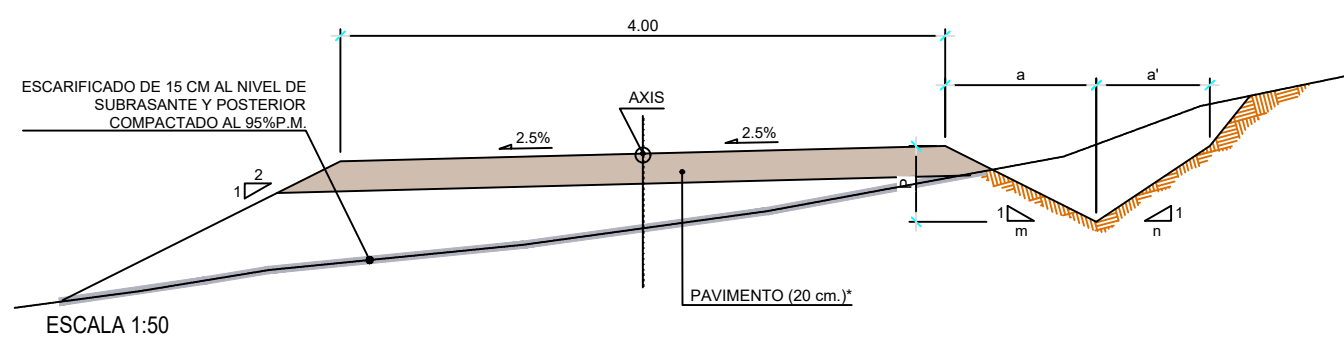


ESCALA 1:100

- TRAMO CUNETA ANEXA A CAMINO
- ⊗ OBRA DE PASO CONTINUIDAD CUNETAS (VADO INUNDABLE HA)

SECCIÓN TIPO DE VIAL INTERNO

CUNETA



ESCALA 1:50

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR:
FINIDI SOLAR, S.L.

PLANO:
CUNETAS

NUMERO:
12



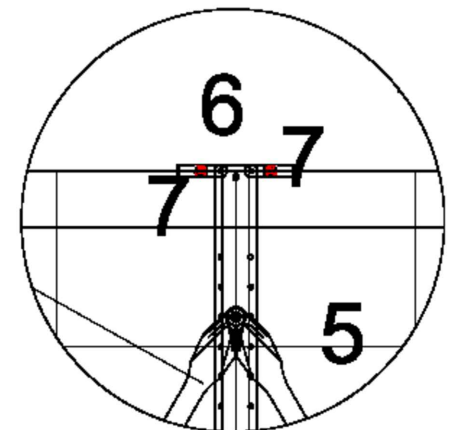
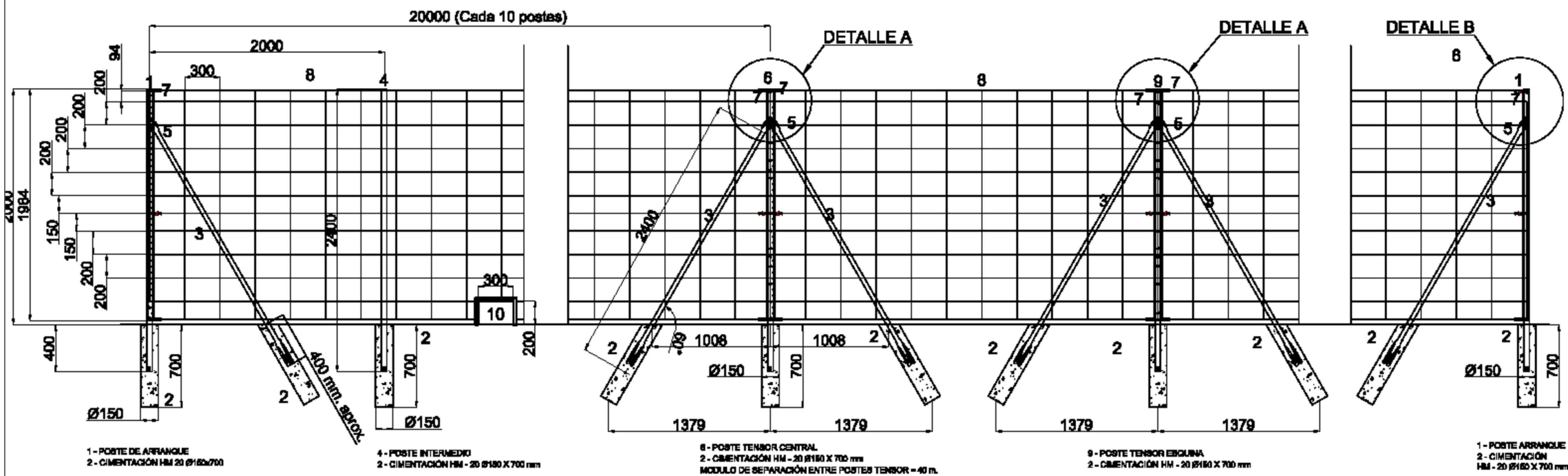
INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón
Nº colegiado: 2487

REVISIÓN:
00

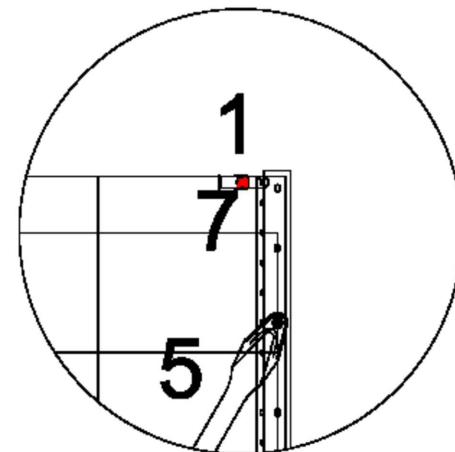
ESCALA:
1 / 3.000

FECHA:
Diciembre - 21

14. Plano 13. Vallado



DETALLE A



DETALLE B



- 1 - Poste Arranque Ø45x2400 mm+Garra galvanizado z-275 (3 taladros para malla tipo cinagética)
- 2 - Cimentación HM - 20 Ø150 X 700 mm
- 3 - Tornapuntas Ø35 x 2000 mm (2400) galvanizado z-275
- 4 - Postes Intermedio Ø45x2400 mm+Garra galvanizado z-275 (3 taladros para malla tipo cinagética)
- 5 - Pletina con taladros multiusos para arranques, centros y esquinas
- 6 - Poste Tensor Ø45x2400 mm+Garra galvanizado z-275 (3 taladros para malla tipo cinagética)
- 7 - Tensor galv. Inmersion /Dracomet
- 8 - Malla Cinagética anudada tipo bisagra de 2 mm de diámetro
Hormigón en todos los elementos HM-20
- 9 - Poste Esquina Ø45x2400 mm+Garra galvanizado z-275 (3 taladros para malla tipo cinagética)
- 10 - Pasos de fauna de 30 x 20 cm. Se ejecutarán coincidiendo con los corredores de línea y gasoducto. (Ver plano ED019-EE-CI-DL-G-230)
- 11 - Tornapuntas cada 10 postes (20 metros)

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR:
FINIDI SOLAR, S.L.

PLANO:
VALLADO PERIMETRAL

NUMERO:
13



INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón
Nº colegiado: 2487

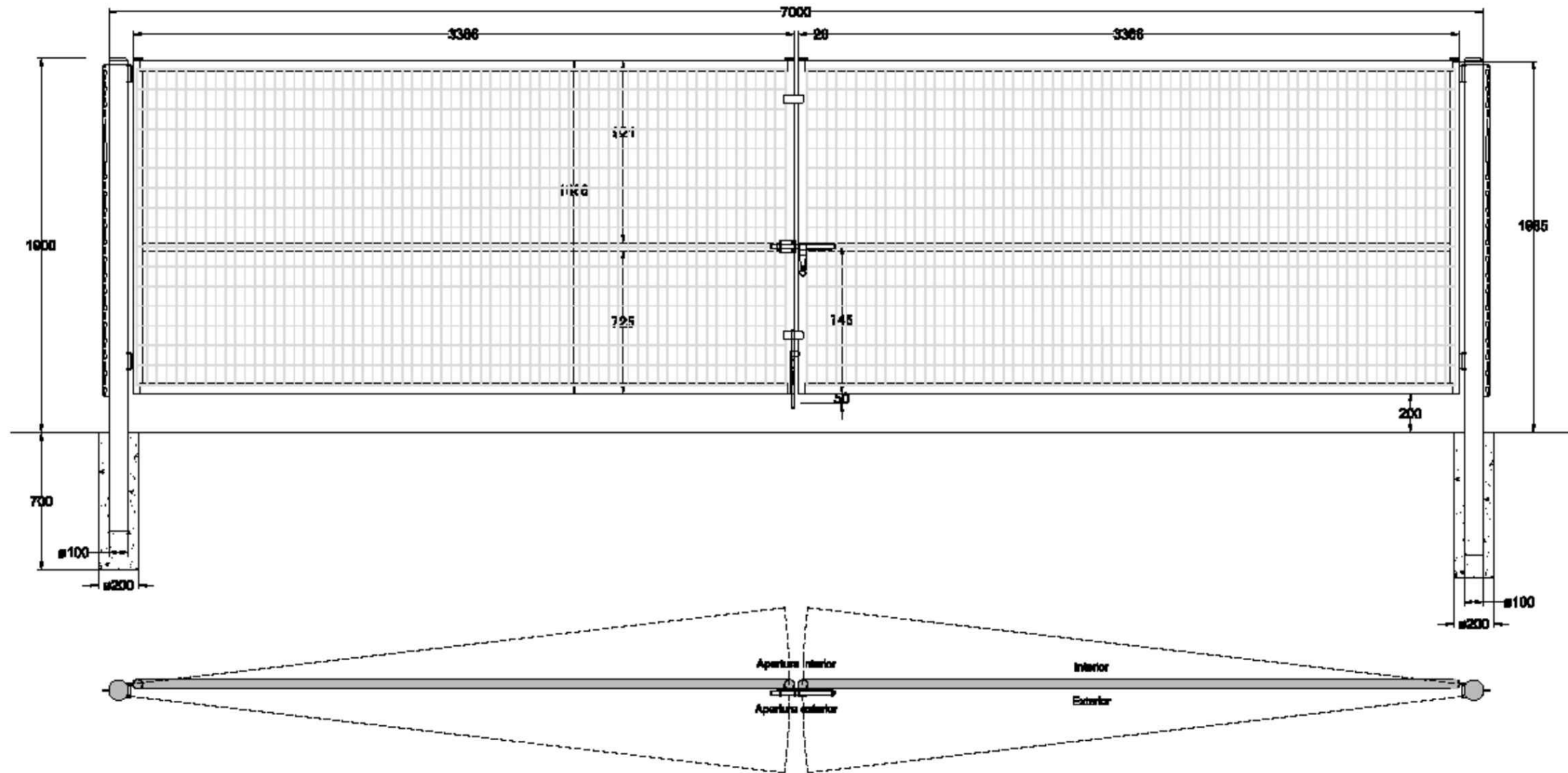
REVISIÓN:
00

ESCALA:
S/E

FECHA:
Diciembre - 21

15. Plano 14. Puerta de Acceso.

PUERTA 7m.



Pilares	Ø 100
Marco	Ø 48 x 1.50
Pletina marco	25 x 2.5
Malla electrocoidada	100x50x4

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR:
FINIDI SOLAR, S.L.

PLANO:
VALLADO. PUERTAS ACCESO

NUMERO:
14



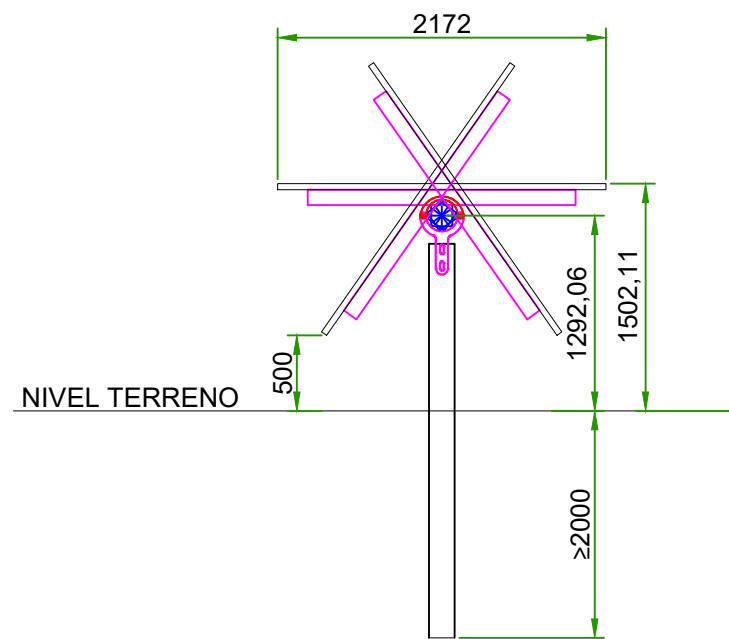
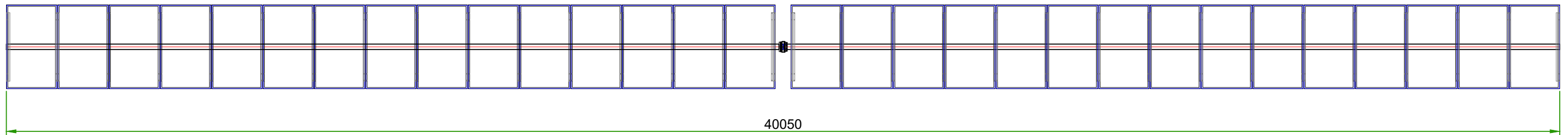
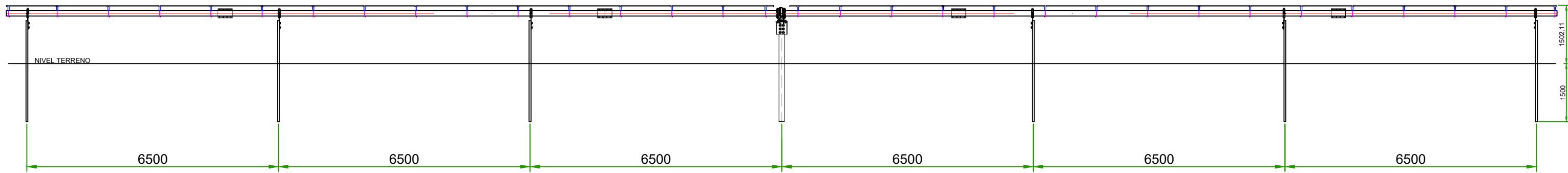
INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón
Nº colegiado: 2487

REVISIÓN:
00

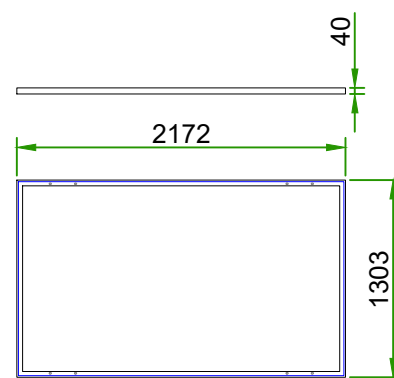
ESCALA:
1/25

FECHA:
Diciembre - 21

16. Plano 15. Seguidor a un eje



PERFIL TRACKER



MÓDULO FOTOVOLTAICO

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR:
FINIDI SOLAR, S.L.

PLANO:
SEGUIDOR A UN EJE

NUMERO:
15



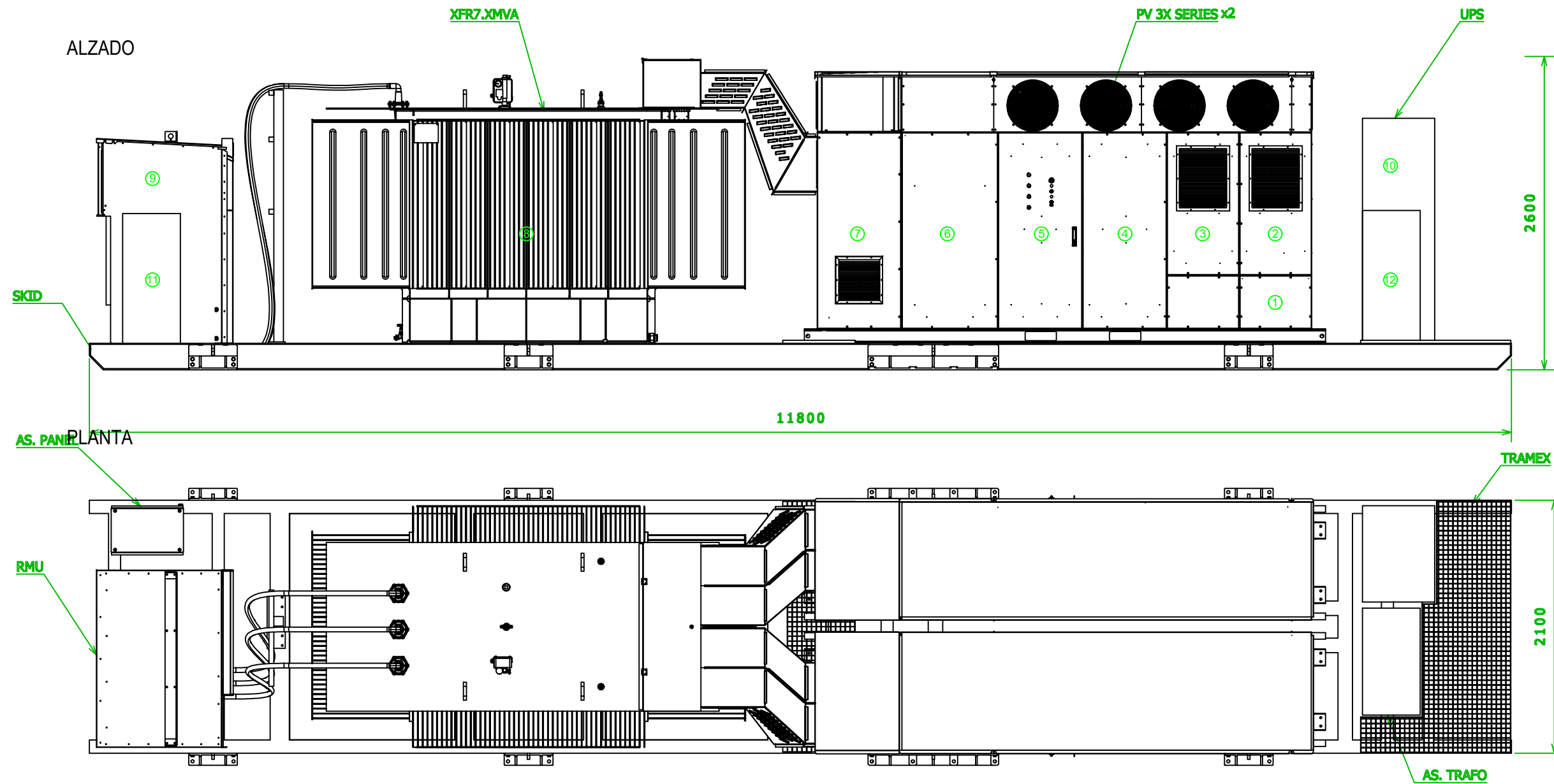
INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón
Nº colegiado: 2487

REVISIÓN:
00

ESCALA:
1/100

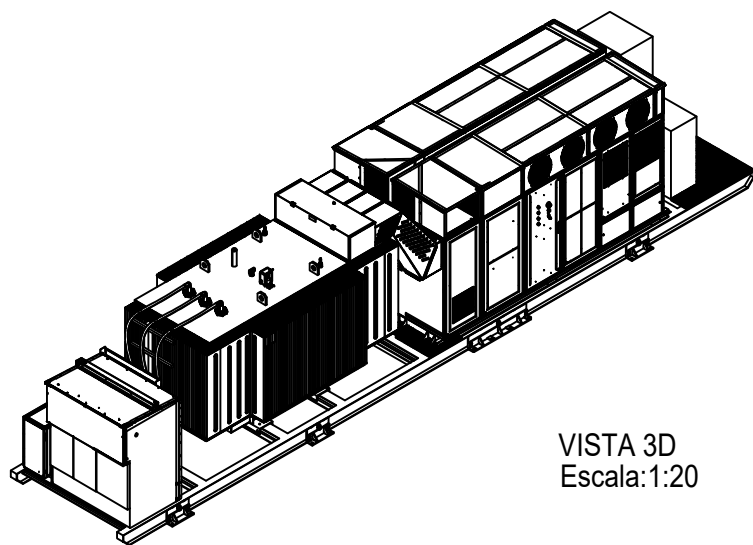
FECHA:
Diciembre - 21

17. Plano 16.1. PV Station 3X Gamesa



ELEMENTOS DEL PV STATION 3X:

1. BLOQUE DE ENTRADA DESDE EL CAMPO SOLAR EN CC BT
2. BLOQUE INTERRUPTOR DE CORRIENTE CONTINUA CON PODER DE CORTE DE 100 KA
3. BLOQUE DE PROTECCIONES DE SOBRETENSIONES Y MONITORIZACIÓN DE FUGAS A TIERRA.
4. BLOQUE PRINCIPAL RECTIFICADOR QUE CONTIENE LOS PUENTES IGBT
5. BLOQUE QUE CONTIENE LA BOBINA Y EL FILTRO DE SALIDA EN LA PARTE SUPERIOR, Y LA UNIDAD DE CONTROL CENTRAL Y UN SUPERCONDENSADOR QUE PUEDE MANTENER LA ALIMENTACIÓN DEL EQUIPO DURANTE 90 SEGUNDOS Y ASÍ EVITAR LOS HUECOS DE TENSIÓN.
6. BLOQUE DE LOS INTERRUPTORES DE CORRIENTE ALTERNA Y REFRIGERACIÓN.
7. BLOQUE DE FILTRO DE ALTA FRECUENCIA DE CANCELACIÓN DE ARMÓNICOS, Y UN TRANSFORMADOR AUXILIAR DE 2 KVA
8. 1 TRANSFORMADOR DE POTENCIA 630 / 15.000 V DE 5.200 KVA.
9. CELDAS MEDIA TENSIÓN: 1 L + T
10. ARMARIO ELÉCTRICO DE FUENTE DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (UPS)
11. ARMARIO ELÉCTRICO AUXILIAR
12. SISTEMA DE VENTILACIÓN, ILUMINACIÓN Y SISTEMAS AUXILIARES.



VISTA 3D
Escala: 1:20

NOMBRE	EQUIPO	LARGO (mm.)	ANCHO (mm.)	ALTO (mm.)	PESO (Kg.)
AS. TRAF0	Trafo de Aux.	890	480	1080	300
UPS	UPS	800	600	1840	400
XFR.7.X MW	Transformador 7.X MW (1HV 2LV)	3600	2000	2300	14250
RMU	Celda MV	1470	1120	1700	1000
PV 3X SERIES	Inversor	4325	1022	2250	3200
AS. PANEL	Cuadro SSAA	600	400	800	150
SKID	Skid	≤11800	≤2100	≤220	2000

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR:
FINIDI SOLAR, S.L.

PLANO:
GAMESA ELECTRIC ESTACIÓN PV SKID

NUMERO:
16.1



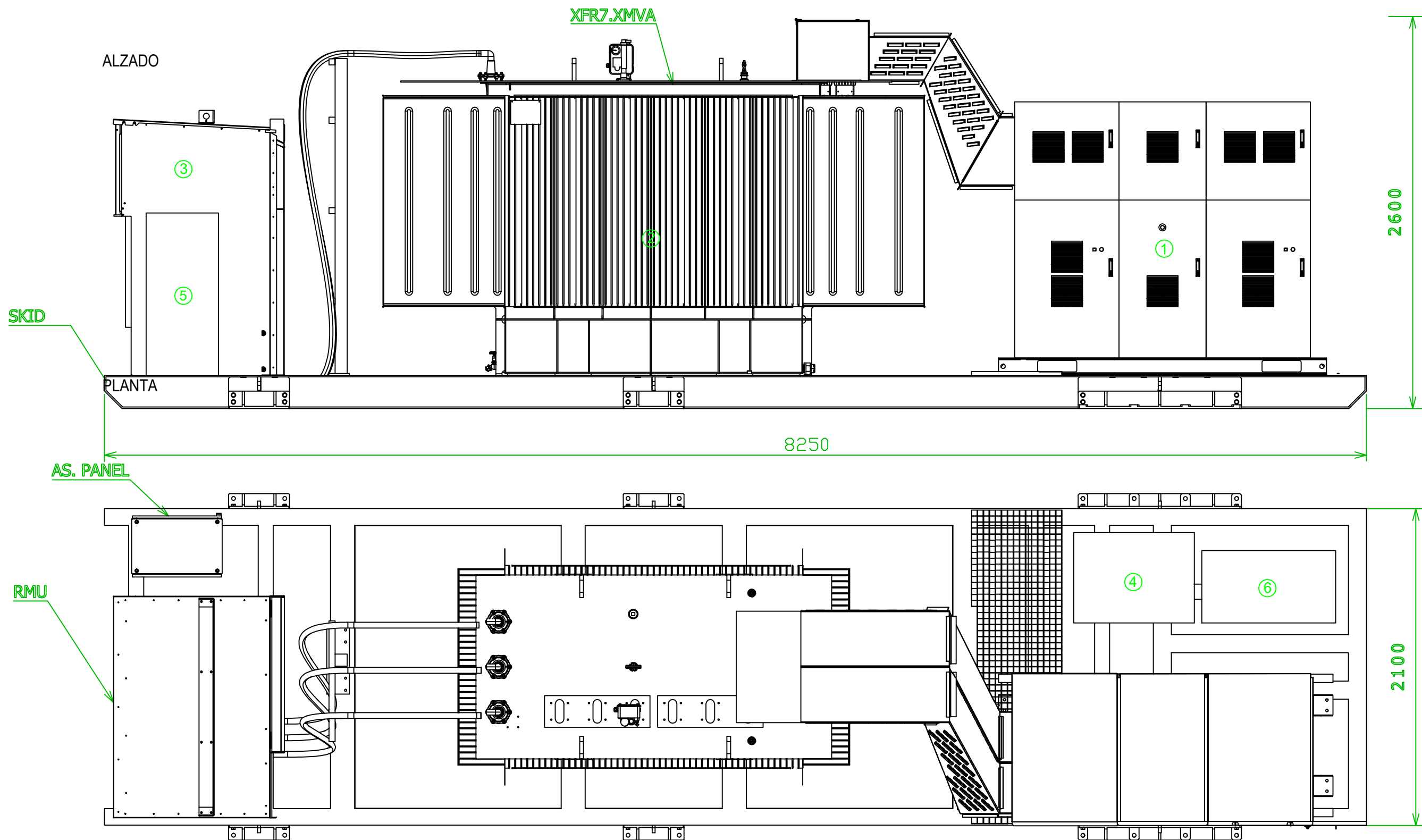
INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón
Nº colegiado: 2487

REVISIÓN:
00

ESCALA:
1/ 100

FECHA:
Diciembre - 21

18. Plano 16.2. Statcom Gamesa Electric



COMPONENTES DEL EQUIPO:

1. STATCOM
2. 1 TRANSFORMADOR DE POTENCIA 630 / 15.000 V DE 5.200 KVA.
3. CELDAS MEDIA TENSIÓN: 1 L + T
4. ARMARIO ELÉCTRICO DE FUENTE DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (UPS)
5. ARMARIO ELÉCTRICO AUXILIAR
6. SISTEMA DE VENTILACIÓN, ILUMINACIÓN Y SISTEMAS AUXILIARES.

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR:
FINIDI SOLAR, S.L.

PLANO:
STATCOM GAMESA ELECTRIC

NUMERO:
16.2



INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón
Nº colegiado: 2487

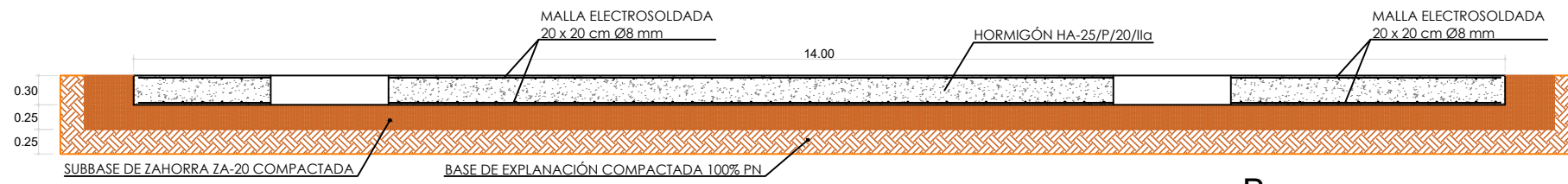
REVISIÓN:
00

ESCALA:
1/75

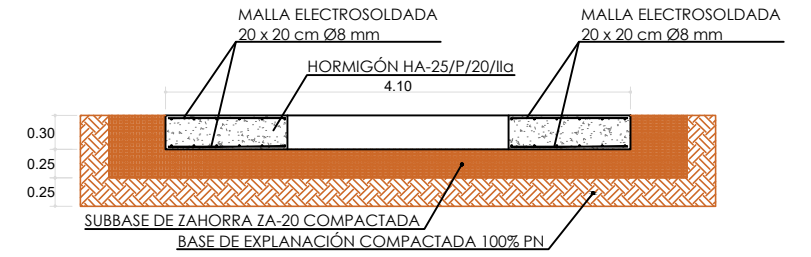
FECHA:
Diciembre - 21

19. Plano 16.3. Cimentación equipos

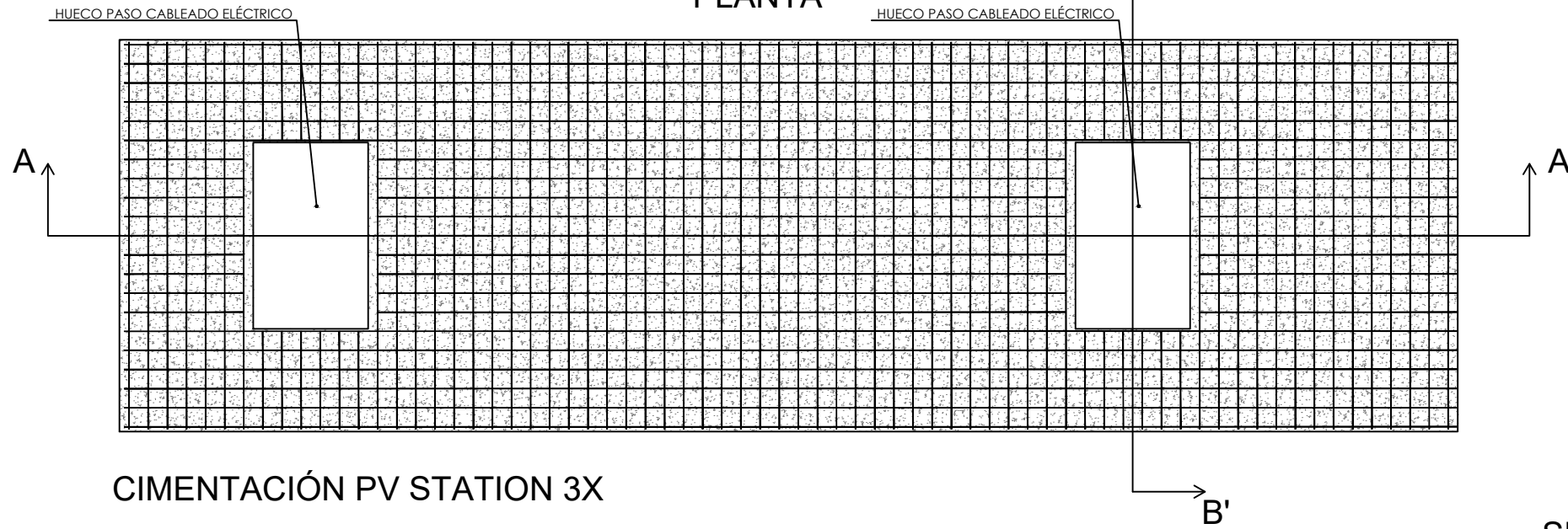
SECCIÓN A-A'



SECCIÓN B-B'

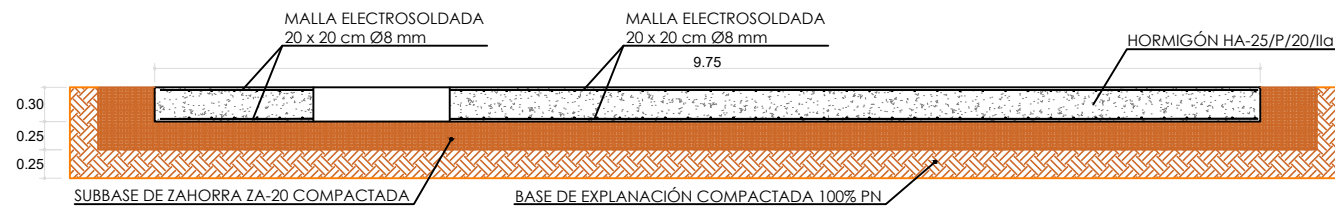


PLANTA

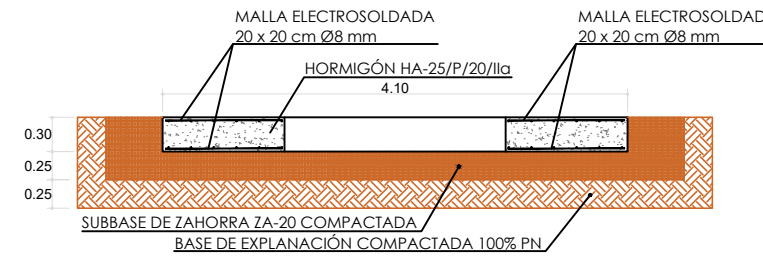


CIMENTACIÓN PV STATION 3X

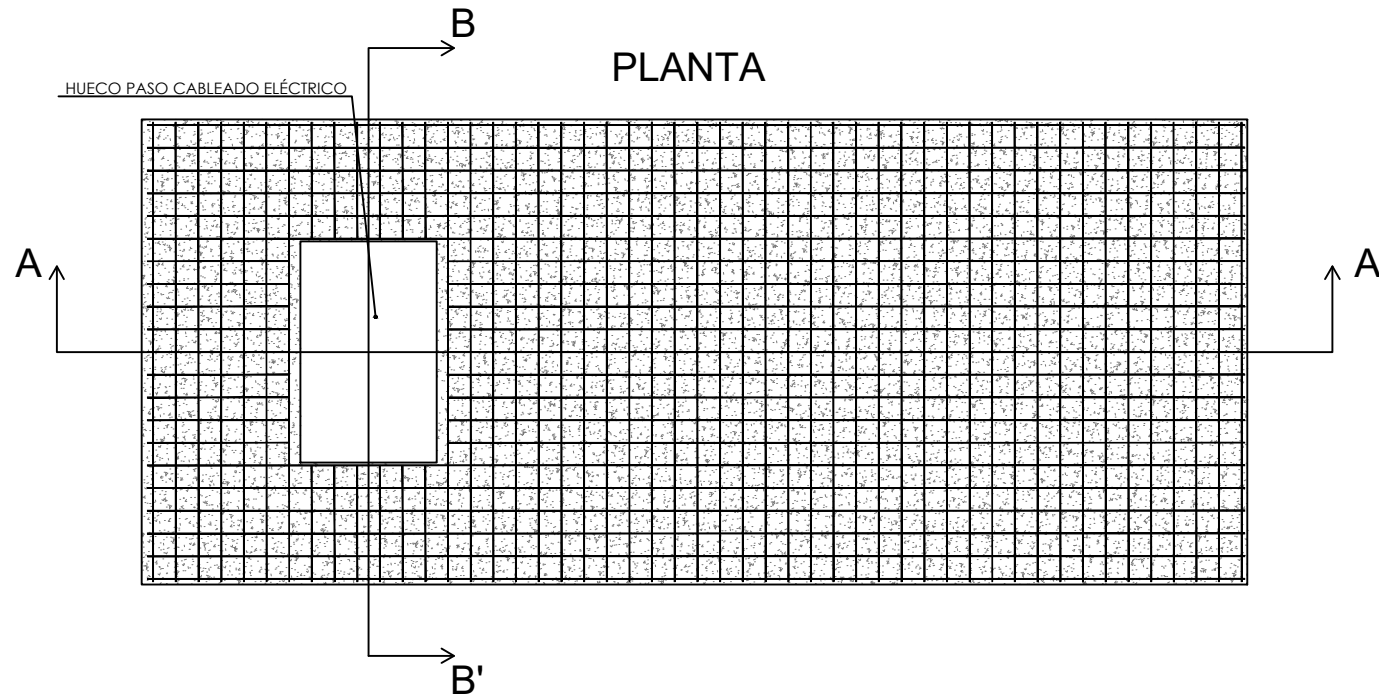
SECCIÓN A-A'



SECCIÓN B-B'



PLANTA



CIMENTACIÓN STATCOM

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR:
FINIDI SOLAR, S.L.

PLANO:
CIMENTACIÓN EQUIPOS

NUMERO:
16.3



INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón
Nº colegiado: 2487

REVISIÓN:
00








ESCALA:
1/75

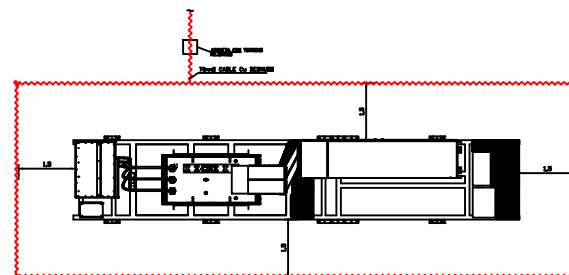
FECHA:
Diciembre - 21

20. Plano 17. Red de Tierras



LEYENDA

-  SEGUIDOR SOLAR
-  EDIFICIO ITS (INVERSORES)
-  VALLADO PERIMETRAL
-  50 mm² CABLE DE Cu DESNUDO, ZANJAS CC
-  50 mm² CABLE Cu DESNUDO, TIERRA DE PERÍMETRO 2 METROS DE EQUIDISTANCIA AL VALLADO
-  70 mm² CABLE Cu DESNUDO, ZANJAS MT
-  ARQUETA DE INSPECCIÓN CON MEJORA DE LA TIERRA



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR:
FINIDI SOLAR, S.L.

PLANO:
RED DE TIERRAS

NUMERO:
17



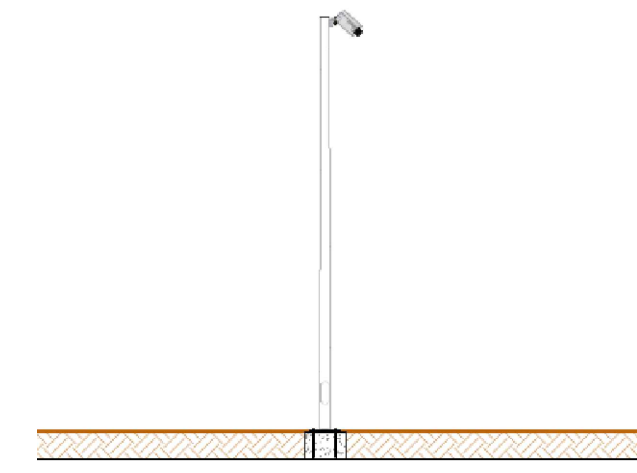
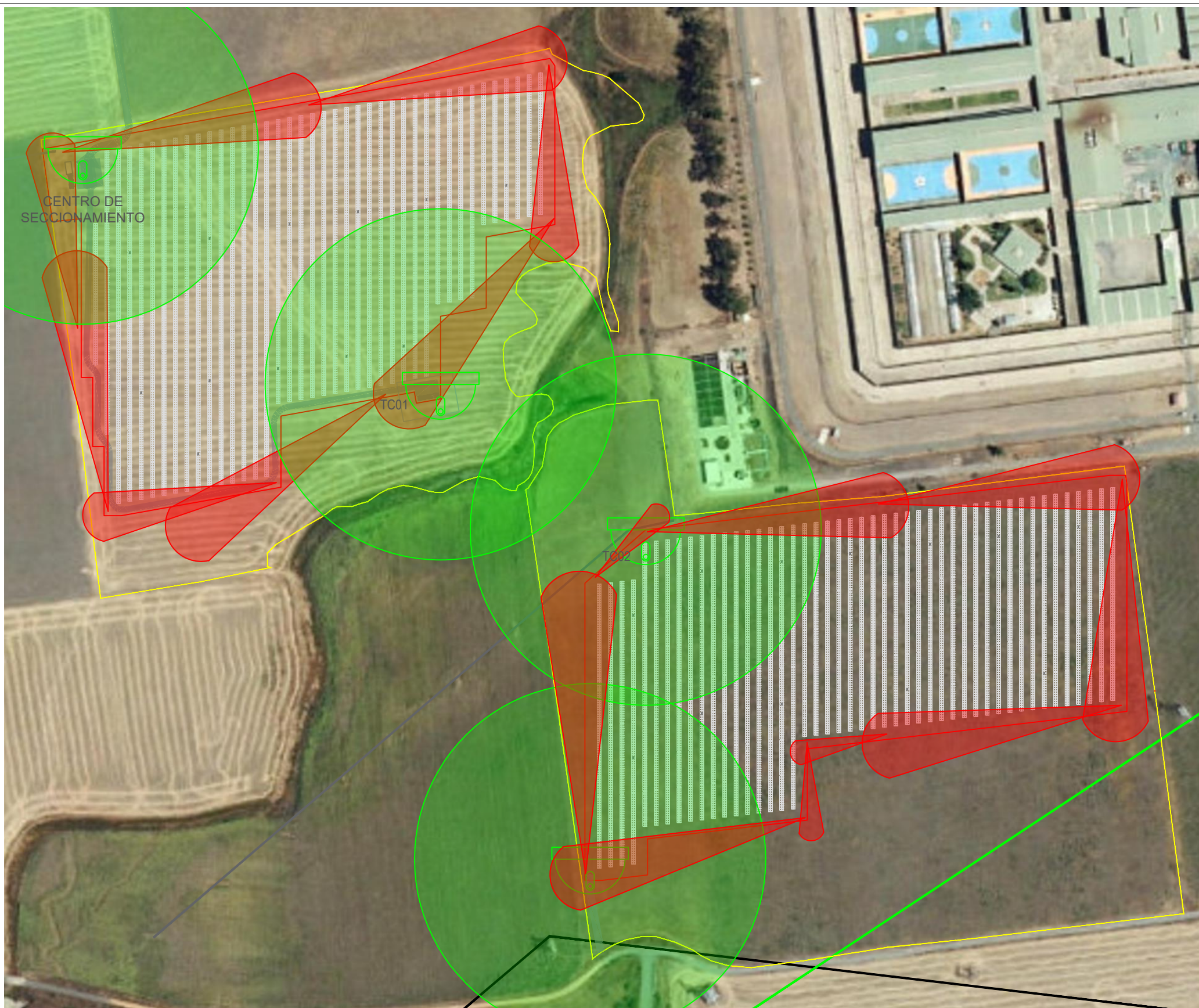
INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón
Nº colegiado: 2487

REVISIÓN:
00

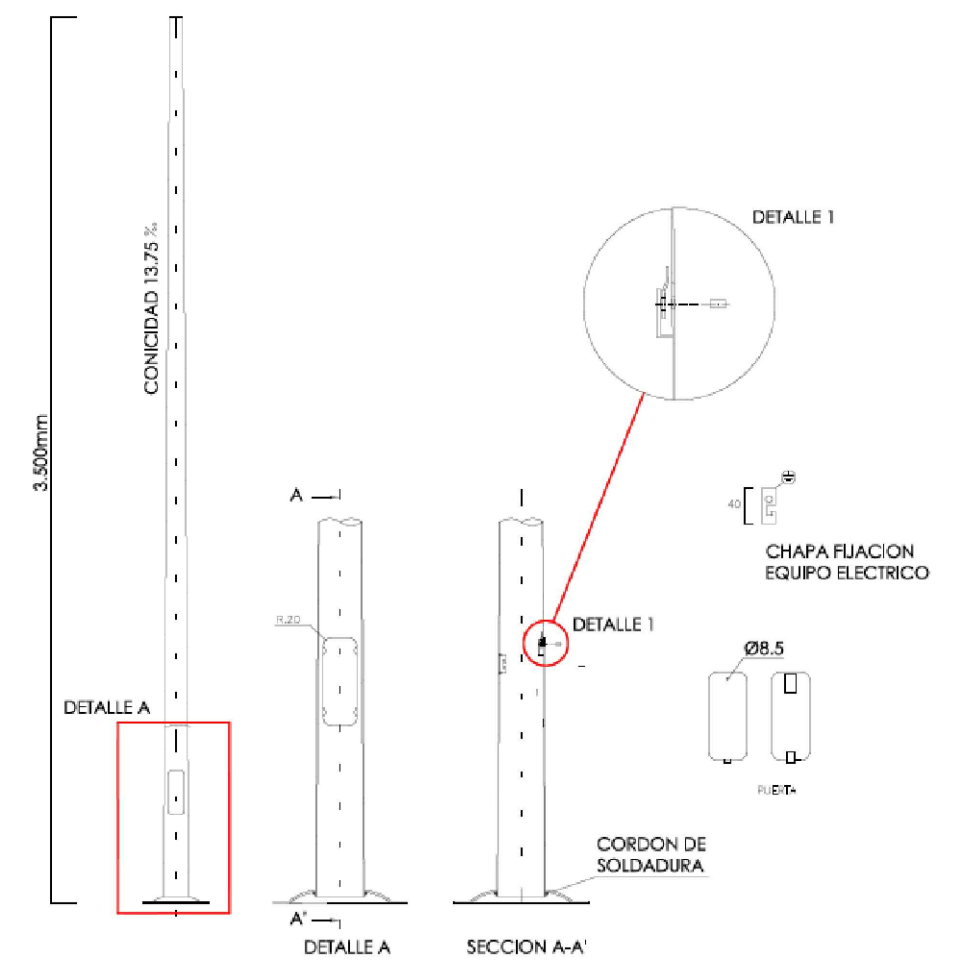
ESCALA:
1 / 2.500

FECHA:
Diciembre - 21

21. Plano 18. Distribución en planta CCTV



COLUMNA TRONCOCÓNICA
E: 1/20



LEYENDA	
	CAMARA ANALOGICA
	CAMARA TERMICA

CÁMARA DOMO
ALCANCE 100m

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR:
FINIDI SOLAR, S.L.

PLANO:
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA CCTV

NUMERO:
18



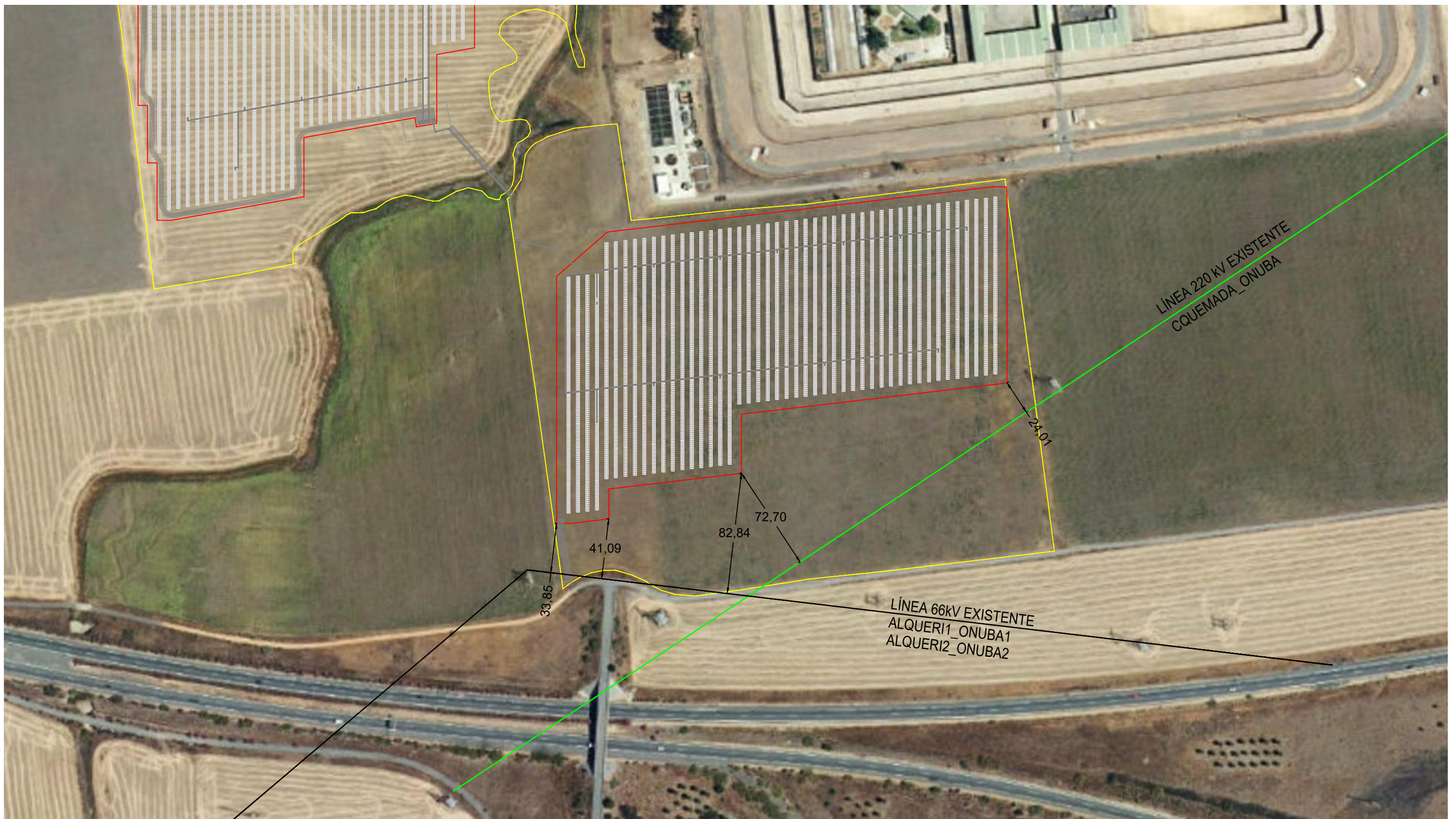
INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón
Nº colegiado: 2487

REVISIÓN:
00

ESCALA:
1 / 2.500

FECHA:
Diciembre - 21

22. Plano 19. Cruzamiento con líneas eléctricas



 VALLADO PERIMETRAL
 SEGUIDOR A UN EJE

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

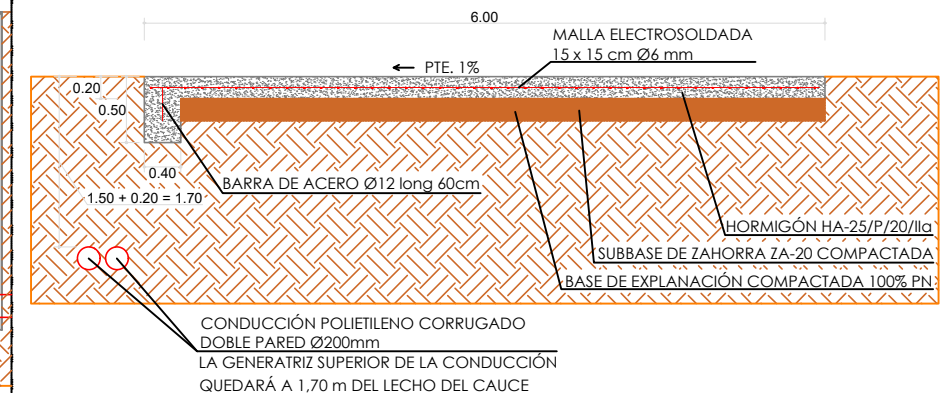
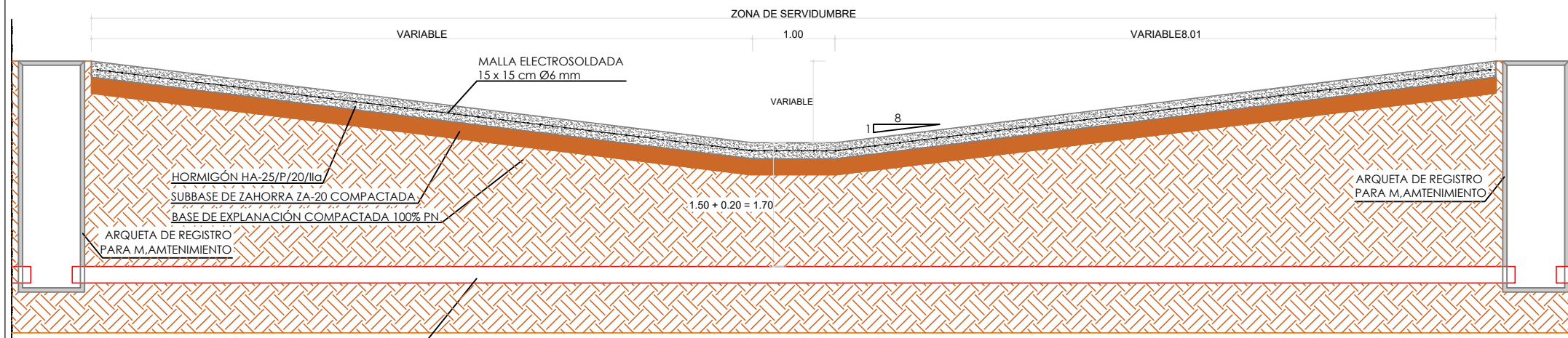
Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR: FINIDI SOLAR, S.L.	PLANO: CRUZAMIENTOS LÍNEAS ELÉCTRICAS	NUMERO: 19
---------------------------------	--	---------------

	INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón Nº colegiado: 2487	REVISIÓN: 00
		ESCALA: 1 / 2.500
		FECHA: Diciembre - 21

C/ Irlanda 13, oficinas 4 y 5. Alcalá de Guadaíra, 41500 (Sevilla)

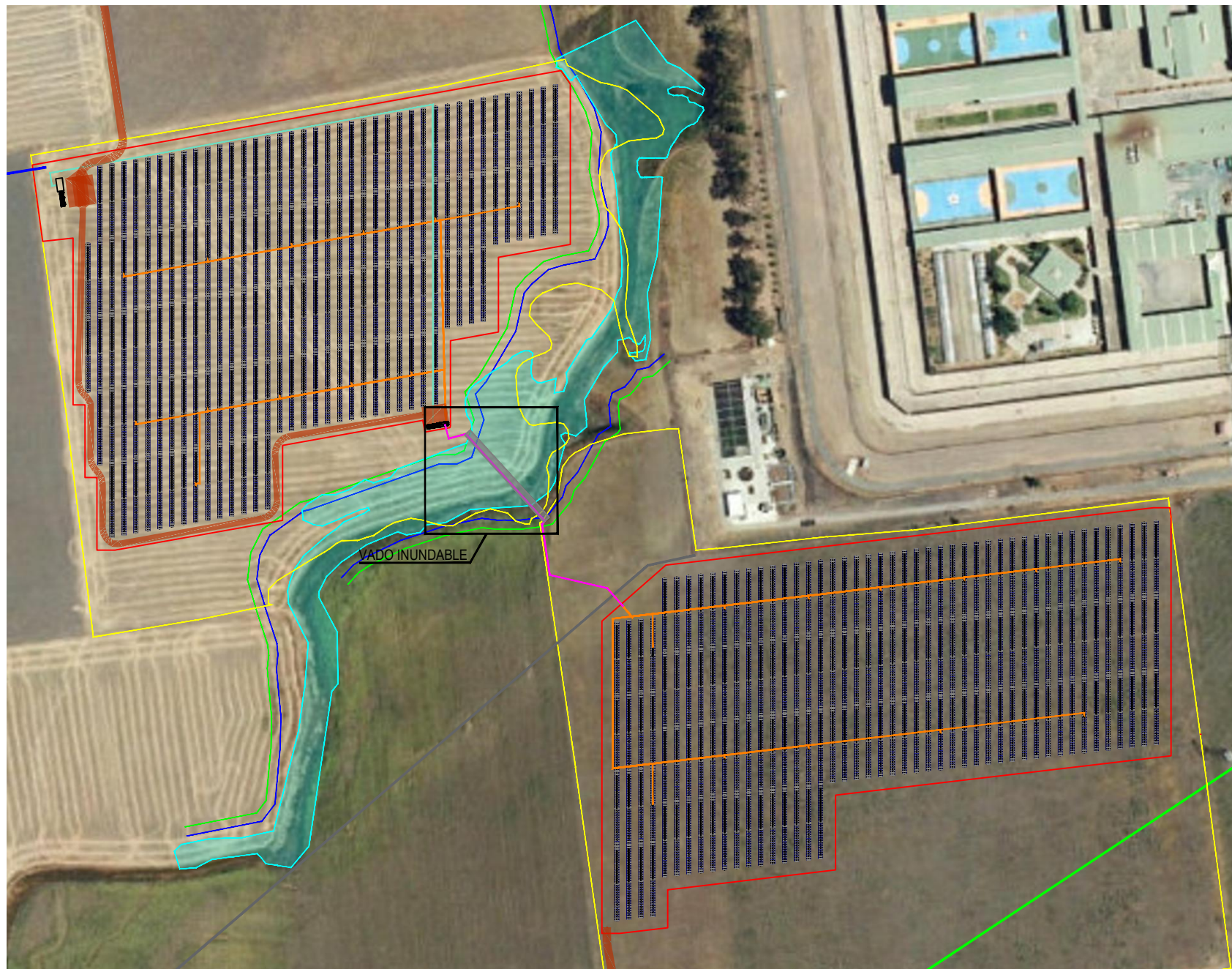
23. Plano 20. Cruzamiento DPH



VADO INUNDABLE HA SECCIÓN TRANSVERSAL AL CAMINO. S/E

VADO INUNDABLE HA SECCIÓN TRANSVERSAL AL CAUCE. S/E

CONDUCCIÓN POLIETILENO CORRUGADO DOBLE PARED Ø200mm
LA GENERATRIZ SUPERIOR DE LA CONDUCCIÓN QUEDARÁ A 1.70 m DEL LECHO DEL CAUCE



LEYENDA:

- VALLADO PERIMETRAL
- ZONA DE SERVIDUMBRE
- ZONA DE DOMINIO PUBLICO HIDRAÚLICO
- ZONA DE FLUJO PREFERENTE
- ZANJA MEDIA TENSIÓN
- VADO INUNDABLE

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR:
FINIDI SOLAR, S.L.

PLANO:
CRUZAMIENTO DPH

NUMERO:
20



INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón
Nº colegiado: 2487

[Handwritten signature]

REVISIÓN:
00

ESCALA:
1 / 3.000

FECHA:
Diciembre - 21

24. Plano 21. Afecciones



- VALLADO PERIMETRAL
- ZONA SERVIDUMBRE DPH
- ZONA AFECCIÓN CENTRO PENITENCIARIO
- ZONA AFECCIÓN CTRA. A-49 (100m)
- ZONA AFECCIÓN LAT 220 kV (25m)
- ZONA AFECCIÓN LAT 66 kV (15m)
- ZONA AFECCIÓN CONDUCCIÓN EXISTENTE (5m)

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA UNA PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED CON UNA POTENCIA INSTALADA DE 4.5 MW DENOMINADA "RIBERA HUELVA". PLANTA FOTOVOLTAICA

Huelva (Huelva), Parcela 170,192 y 193 del Polígono 6

PROMOTOR:

FINIDI SOLAR, S.L.

PLANO:

AFECCIONES

NUMERO:

21

REVISIÓN:

00

ESCALA:

1 / 2.500

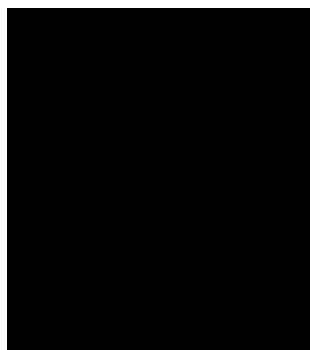
FECHA:

Diciembre - 21



INGENIERO INDUSTRIAL: Pablo Rafael Gómez Flacón
Nº colegiado: 2487

Sevilla, diciembre de 2021



Pablo Rafael Gómez Falcón

Ingeniero Industrial colegiado 2487
del Colegio Oficial de Ingenieros
Industriales de Andalucía Occidental