



# HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



## Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

## Ingenieros

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

**PROYECTO DE:**  
**INSTALACION ELECTRICA SOLAR**  
**FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON**  
**VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

**EMPLAZAMIENTO**

POLIGONO 39, PARCELAS 171, 173 y 203.

SARRION (TERUEL)

**TITULAR**

TERRA VALIS, S.L.

**INGENIERO INDUSTRIAL**

D. ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

MAYO DE 2021

**INARSE**



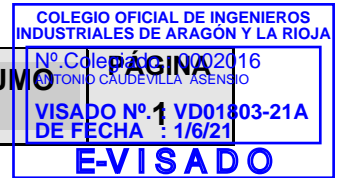
INGENIERIA  
CONSULTORIA

C/ Vall de Uxó, 19 - bajo  
12400 SEGORBE (CASTELLÓN)  
TLF.- 964-713898 FAX.- 964-712178

C/ Amargura, 1-4º-C  
44001 TERUEL  
TLF.-978-618291 FAX.- 978-617336

[e-mail: inarse@inarse.com](mailto:inarse@inarse.com)

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**



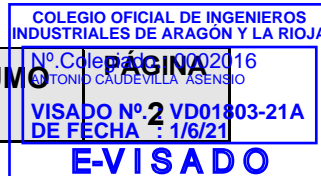
**RELACION DE ORGANISMOS AFECTADOS:**

- EXCMO. AYUNTAMIENTO DE SARRION
- DEPARTAMENTO DE CARRETERAS DEL GOBIERNO DE ARAGON

**INARSE – INGENIERÍA - CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**



**INDICE:**

**1.- MEMORIA**

- 1.1.- INTRODUCCION Y ANTECEDENTES
- 1.2.- OBJETO DEL PROYECTO
- 1.3.- TITULAR
- 1.4.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACION
- 1.5.- REGLAMENTACION Y NORMAS TECNICAS CONSIDERADAS
- 1.6.- DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES
- 1.7.- CONFIGURACION ELECTRICA DEL CAMPO GENERADOR
- 1.8.- INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION
- 1.9.- INSTALACION ELECTRICA EN MEDIA TENSION
- 1.10.- OBRA CIVIL
- 1.11.- SISTEMA DE MONITORIZACIÓN
- 1.12.- PRODUCCION ESPERADA

**2.- ANEJOS**

- 2.1.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS
- 2.2.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

**3.- PLIEGO DE CONDICIONES**

- 3.1.- CAMPO DE APLICACION
- 3.2.- DISEÑO
- 3.3.- CALIDAD DE LOS MATERIALES
- 3.4.- NORMAS DE EJECUCIÓN
- 3.5.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS
- 3.6.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO
- 3.7.- REQUERIMIENTOS TECNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO
- 3.8.- CERTIFICACIONES
- 3.9.- LIBRO DE ORDENES
- 3.10.- CONDICIONES FINALES

**4.- PRESUPUESTO**

**5.- PLANOS**

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn****1.- MEMORIA****1.1.- INTRODUCCION Y ANTECEDENTES**

El presente proyecto se desarrolla por encargo de TERRA VALIS, S.L., con C.I.F: B-44.166.965, con domicilio social en C/ Los Enebros, 74, 2ª Planta, de TERUEL.

Esta empresa desea implantar una instalación de generación de energía eléctrica solar fotovoltaica de autoconsumo CON venta de excedentes para la industria de fabricación de fertilizantes, propiedad de FERTINAGRO TECNOS MAXIMA, S.L.U., ubicada en la parcela 199 del Polígono 31 del Termino Municipal de Sarrion, mientras que la planta fotovoltaica se ubicará en las parcelas 171, 173 y 203 del polígono 39 del Termino Municipal de Sarrión, provincia de Teruel, con una potencia nominal de 1,8 MWn. Para ello se ha estudiado el terreno, orientación, topografía, la radiación solar en el emplazamiento, el consumo de electricidad de la industria, y otros condicionantes necesarios. Teniendo en cuenta esas condiciones y cuantos aspectos técnicos, medioambientales y legales determinan el diseño de una instalación de estas características, se ha encontrado como solución óptima la que se describe en este proyecto.

**1.2.- OBJETO DEL PROYECTO**

Es objeto del presente proyecto, definir las características técnicas y de ejecución que deberá cumplir la Instalación de Generación de energía Eléctrica Solar Fotovoltaica de autoconsumo con venta de excedentes de 1,8 MW de potencia nominal.

El sistema propuesto consta de los elementos siguientes:

- Módulos fotovoltaicos.
- Estructura de soporte y fijación de módulos.
- Elementos de interconexión de módulos.
- Inversores.
- Elementos de protección eléctrica y cableado.
- Centro de Transformación y Celdas Protección en MT.
- Línea de media tensión 20 kV conexionado con Centro de Seccionamiento y medida.
- Centro de Seccionamiento y medida de conexión a red y consumo.
- Elementos de monitorización.

Todo ello se realiza de acuerdo a la legislación vigente, con el objeto de obtener las autorizaciones y aprobaciones pertinentes para poder ejecutar la citada Instalación.

**1.3.- TITULAR**

Nombre: **TERRA VALIS, S.L.**  
NIF: **B-44.166.965**  
Domicilio social: **C/ Los Enebros, 74, 2ª Planta  
44002 TERUEL**

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**Nº Colección: 0002016  
© TONID CAUDEVILLA ASENSIOPÁGINA  
VISADO Nº 4 VD01803-21A  
DE FECHA: 1/6/21**E-VISADO****1.4.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACION**

La instalación que se describe estará ubicada en las parcelas 171, 173 y 203 del polígono 39 del Termino Municipal de Sarrión, Provincia de Teruel.

UTM X:	690015
UTM Y:	4446250
HUSO:	30
LATITUD:	40° 8' N
LONGITUD:	0° 46' O
ALTITUD:	991 m
REF. CATASTRAL:	44223A039001710000FU/44223A039001730000FW/ 44223A039002030000FW
CUPS ASOCIADO:	ES0031300274395001RL

La superficie total de las parcelas es de: 38.462 m2

**1.5.- REGLAMENTACION Y NORMAS TECNICAS CONSIDERADAS**

Este proyecto ha sido elaborado de acuerdo con la siguiente normativa aplicable:

- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 244/2019, del 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de julio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- 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.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002) y Normas UNE indicadas en el mismo.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

- Decreto 34/2005, de 8 de Febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.
- Normas particulares de la Compañía Suministradora de energía eléctrica.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER.
- Normalización Nacional. Normas UNE.
- Método de Cálculo y Proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría, UNESA.
- Guía de aplicación de pararrayos auto válvulas UNESA.
- Ley 31/95 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- 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.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

**1.6.- DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES****1.6.1.- CLASIFICACION DE LA INSTALACION**

El objetivo de este proyecto es la obtención de energía mediante formas de producción ecológicas, duraderas, deslocalizadas y rentables.

Según el Real Decreto 244/2019, en su artículo 4. Clasificación de modalidades de autoconsumo, la instalación fotovoltaica pertenece a:

- Modalidad de suministro con autoconsumo con venta de excedentes.

**1.6.2.- POTENCIA DE LA INSTALACION**

La instalación fotovoltaica contará con una potencia instalada de 2.155,58 kW y una potencia nominal de 1.800 kWn generada por 10 inversores de 185 kVA. El sistema de control y monitorización de la planta implementará el software necesario para no sobrepasar dicha potencia.

**1.6.3.- DESCRIPCION GENERAL DE LA INSTALACION**

La instalación fotovoltaica se instalará sobre una estructura de soporte fija, orientada al Sur e inclinada 30º para optimizar la generación de energía, en la que se colocarán 2 módulos en vertical.

La instalación estará dividida en 10 generadores, cada uno de ellos conectado a un inversor independiente. La salida de los inversores, se conectarán en un cuadro de baja tensión y desde este llegará a un centro de transformación que eleve la tensión de 0,8/20 kV, y celdas de MT, desde donde saldrá la línea de media tensión de 20 kV de conexión hasta un Centro de Seccionamiento y medida (CSM) de nueva colocación en la parcela del suministro asociado, que es la fábrica de fertilizantes, cuyo titular es FERTINAGRO TECNOS MAXIMA, S.L.U., con CUPS ES0031300274395001RL, ubicada en la parcela 199

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

del Polígono 31 del Termino Municipal de Sarrion a 0,5 km de distancia, desde el que se permitirá, bien suministrar la energía generada al consumidor asociado, o bien su inyección a la red de distribución.

## 1.6.4.- DESCRIPCION TECNICA DE LOS EQUIPOS

### 1.6.4.1.- MODULO FOTOVOLTAICO

En la instalación proyectada se instalará el módulo de LONGI SOLAR LR4-72HPH445 o similar que con carácter general cumplirá con las siguientes especificaciones:

- Tolerancia de potencia máxima 0+ 3% W
- Certificación TUV, según IEC 61215.
- Garantía de producto y mano de obra de 10 años.
- Garantía de producción 25 años (degradación lineal)

Las principales características del módulo fotovoltaico, obtenidas del fabricante, son:

<b>Características generales</b>	
Fabricante	Longi Solar
Modelo	LR4-72HPH445
Potencia máxima (Pmax)	445 W
Tipo de panel	Monocristalino

<b>Características técnicas</b>	
Tensión a circuito abierto (Voc)	49.1 V
Intensidad de cortocircuito (Isc)	11.46 A
Corriente de máxima potencia (Imp)	10.78 A
Tensión de máxima potencia (Vmp)	41.5 V
<b>Parámetros característicos del comportamiento térmico</b>	
NOCT	45°C ±2°C
Tª Isc	0.048 %/°C
Tª Voc	-0.27 %/°C
Tª Pmax	-0.35 %/°C

<b>Dimensiones</b>	
Longitud	2.094 mm
Anchura	1.038 mm
Espesor	35 mm
Peso	23.3 Kg

### 1.6.4.2.- ESTRUCTURA DE SOPORTE FIJA

Los módulos se instalarán en estructuras fijas sobre un eje horizontal, orientado de este a oeste. De esta manera los módulos fotovoltaicos quedarán completamente orientados al Sur. La inclinación de dichas estructuras será de 30°, para la optimización de la radiación incidente del sol.

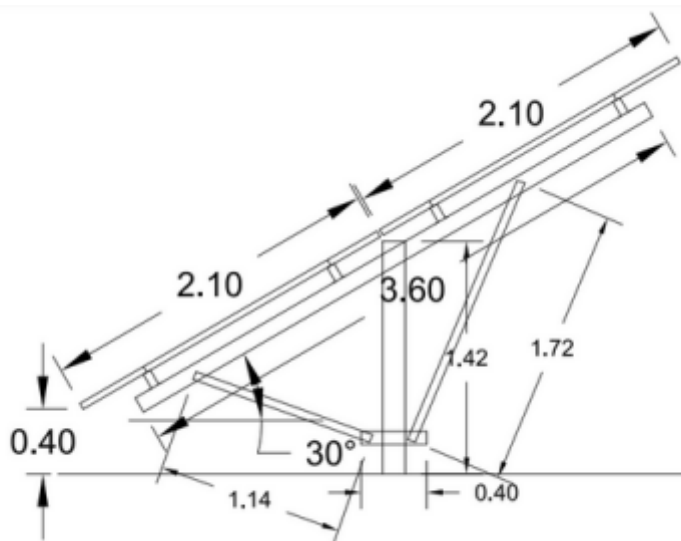
Sobre cada estructura se instalarán en vertical 2 módulos. Las estructuras serán de tipo monoposte, con apoyo sobre el terreno cada 2.5 metros.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36





La distancia entre ejes de estructuras (pitch) será de 8,5 metros.

Los principales elementos de los que se compone la estructura son:

- Postes.
- Estructura, formada por diferentes tipos de perfiles de acero galvanizado en caliente (HDG) o equivalente.
- Elementos de sujeción y tornillería.
- Elementos de refuerzo.

La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable. La de fijación de módulos estará realizada en acero inoxidable. El modelo de fijación garantizará las dilataciones térmicas necesarias, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos. Como elementos de unión entre paneles se emplearán pletinas/grapas de fijación metálicas.

La fijación al terreno se realizará según las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico. Para un terreno medio, la estructura irá hincada directamente al terreno, salvo que las características del terreno no lo permitan u obliguen a adaptar otro tipo de cimentación alternativa. La cimentación de la estructura debe soportar los esfuerzos resultantes de:

- Sobrecargas del viento en cualquier dirección.
- Peso propio de la estructura y de los módulos soportados.
- Solicitaciones sísmicas (terremotos) según las normas vigentes.

#### 1.6.4.3.- INVERSORES

El inversor fotovoltaico será el equipo encargado de la conversión de la corriente continua generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna a la misma frecuencia de la red. Desde la salida del inversor se evacuará la energía al transformador que será el encargado de elevar la tensión establecida para la red de MT de la Central.

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

#### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
 CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

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

Los inversores fotovoltaicos escogidos son del fabricante Huawei, modelo SUN2000 185-KTL. A continuación, se muestran las características principales del mismo:

<b>Características generales</b>	
Fabricante	Huawei
Modelo	SUN2000-185KTL-H1
Potencia nominal	175.000 W
Potencia máxima	185.000 W
Eficiencia máxima	99,03%
Euroeficiencia	98,69%
Grado de protección	IP66
Dimensiones	1.035 / 700 / 365 mm
Peso	84 Kg

<b>Entrada DC</b>	
Máxima tensión	1.500 Vcc
Máxima intensidad por MPPT	26 A
Máxima intensidad de cc por MPPT	40 A
Tensión de entrada inicial	650 V
Rango de tensión operación de MPPT	500 – 1.500 Vcc
Número de entradas	18
Numero de MPPTs	9

<b>Salida AC</b>	
Tensión nominal	800 V
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz
Factor de potencia	1

**1.7.- CONFIGURACION ELECTRICA DEL CAMPO GENERADOR**

El campo fotovoltaico se encuentra dividido en 10 inversores. La configuración de cada inversor se detalla en la siguiente tabla:

Nº inversor	Nº módulos en serie	Nº series conectadas	Nº módulos	Potencia nominal (Kw)	Potencia pico (kW)	DC/AC ratio
Inversor 1	28	16	448	185	199,36	1,08
Inversor 2	28	18	504	185	224,28	1,21
Inversor 3	28	18	504	185	224,28	1,21
Inversor 4	28	18	504	185	224,28	1,21
Inversor 5	28	17	476	185	211,82	1,14
Inversor 6	28	18	504	185	224,28	1,21
Inversor 7	28	18	504	185	224,28	1,21
Inversor 8	28	16	448	185	199,36	1,08
Inversor 9	28	16	448	185	199,36	1,08

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)    C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tif: 964 71 38 98    Fax: 964 71 21 78    Tif: 978 61 82 91    Fax: 978 61 73 36**

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

Inversor 10	28	18	504	185	224,28	1,21
<b>Total Planta</b>		<b>173</b>	<b>4.844</b>	<b>1.850*</b>	<b>2.155,58</b>	<b>1,17</b>

\*NOTA: La potencia será limitada por software para no superar los 1800 kW de potencia entregada por la instalación.

**1.8.- INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION****1.8.1.- INTRODUCCION.**

La instalación eléctrica en baja tensión estará conformada por sistema de corriente continua (cableado desde los módulos hasta los inversores) y un sistema de corriente alterna (cableado desde los inversores hasta el centro de transformación). Además, el sistema de corriente alterna está a su vez formado por otros dos sistemas, uno para la evacuación de la energía transformada en los inversores y otro para la alimentación de los equipos y servicios auxiliares.

**1.8.1.1.- CLASIFICACION DE LA INSTALACION**

A efectos de la clasificación de La instalación eléctrica distinguiremos:

a) Campo generador:

Al tratarse de una instalación a la intemperie, se considera Local Mojado, por lo que la instalación eléctrica en esta zona deberá cumplir lo establecido en la ITC-BT-30, apartado 2.

b) Interior de las casetas:

La instalación discurrirá por zonas que no presentan ninguna característica especial que las haga clasificables dentro de las clases de locales indicados en las Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Así pues la instalación eléctrica de estos locales se registrará básicamente por las prescripciones generales enumeradas de las Instrucciones ITC BT 015, 016, 017, 018, 019, 020, 021, 022, 023 y 024.

**1.8.2.- SISTEMA DE CONEXION.****1.8.2.1.- SISTEMA CORRIENTE CONTINUA**

El tramo de corriente continua de la instalación estará localizado en el campo solar, y se corresponde al cableado entre módulos formando series. Cada una de estas series se conectará de manera independiente del resto de ramales a uno de los inversores.

Se realizará una configuración flotante del generador: Los dos polos (positivo y negativo) estarán aislados de tierra. Al no existir un camino de retorno para la corriente, esta medida garantiza una protección en el caso de un primer defecto.

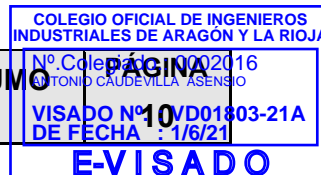
Como requisito de su implantación se requiere que la resistencia de aislamiento, RISO, entre generador y tierra, anterior a la ocurrencia de la derivación, sea suficientemente elevada como para limitar la corriente de derivación a un máximo de 100 mA. En la práctica esto es equivalente a fijar que  $RISO \geq 1.25 \cdot Voc / 100 \text{ mA}$ .

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn



Los inversores seleccionados incorporan un vigilante de aislamiento (dispositivo que mide el valor de RISO) que da una alarma en caso de fallo (incumplimiento de la condición de seguridad definida en el párrafo anterior).

## 1.8.2.2.- SISTEMA CORRIENTE ALTERNA

El sistema de corriente alterna será trifásico a 800 V, proveniente de los inversores instalados con la finalidad de transportar la energía hacia el centro de transformación.

## 1.8.2.3.- SISTEMA CORRIENTE ALTERNA SERVICIOS AUXILIARES

El sistema de corriente alterna de servicios auxiliares será trifásico a 400 V, mediante la instalación de un transformador de servicios auxiliares en el centro de transformación que realiza la transformación de 800V a 400V.

El centro de transformación puede tomar la energía, o bien de la generación fotovoltaica si existe radiación suficiente, o bien de la propia red a través del sistema de Media Tensión, al disponer de un transformador 20 kV/800V.

## 1.8.3.- CARACTERÍSTICAS Y SECCIONES DE LOS CONDUCTORES.

### Corriente continua

El conexionado de los módulos con los inversores se realiza a través de:

- Un tramo inicial de conducción a través bandeja de rejilla dispuesta sobre la propia estructura de soporte de los módulos
- Un tubo corrugado enterrado en los cruces de una estructura a otra y en la bajada de la estructura hacia el inversor correspondiente.

Se utilizará conductor especial para instalaciones fotovoltaicas para la conexión de los ramales con los inversores. El conductor será de tipo H1Z2Z2-K Cu 1,8 kV, con una sección mínima de 6 mm<sup>2</sup>.

La intensidad máxima admisible será calculada conforme a la norma UNE-HD 60364-5-52 2014 y deberá soportar un 140 % la intensidad máxima esperada en el conductor.

### Corriente Alterna

En la parte de baja tensión en corriente alterna se ha definido el conductor AI XZ1. RV-K 0.6/1 kV con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefinas de alta resistencia mecánica. con secciones de 240 mm<sup>2</sup>

La canalización de baja tensión se realizará mediante zanjas y conductor directamente enterrado, que discurrirá por los viales de la instalación y pasos entre estructuras portantes sin cruzar o entorpecer la ejecución de dichas estructuras. La canalización en el CT se realizará bajo tubo apoyado en paredes.

La intensidad máxima admisible para los conductores provenientes de los inversores será calculada conforme a la norma UNE-HD 60364-5-52 2014 y deberá soportar un 125 % la intensidad máxima esperada en el conductor para el lado de generación.

### 1.8.3.1.- INTENSIDADES ADMISIBLES

Las intensidades admisibles para el conductor de baja tensión vienen reflejadas en las siguientes tablas:

#### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

## Al aire/En Bandeja rejilla:

Tensión asignada: 1/1 kV (1,8/1,8 kVcc)  
Norma diseño: EN 50618  
Designación genérica: H1Z2Z2-K



## APLICACIONES

• Especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores)... Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos.

## DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm²	DIÁMETRO MÁXIMO DEL CONDUCTOR mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR DEL CABLE (VALOR MÍNIMO) mm	DIÁMETRO EXTERIOR DEL CABLE (VALOR MÁXIMO) mm	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A 20 °C Ω/km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE T AMBIENTE 60 °C y T CONDUCTOR 120 °C (3)	CAIDA DE TENSIÓN V/(A·km) (2)
1 x 1,5	1,6	4,4	5	40	13,7	24	30	30,48
1 x 2,5	1,9	4,8	5,4	50	8,21	34	41	18,31
1 x 4	2,4	5,3	5,9	70	5,09	46	55	11,45
1 x 6	2,9	5,8	6,4	80	3,39	59	70	7,75
1 x 10	4	7,0	7,6	130	1,95	82	98	4,60
1 x 16	5,5	9,0	9,8	200	1,24	110	132	2,89
1 x 25	6,4	10,4	11,2	290	0,795	146	176	1,83
1 x 35	7,5	11,7	12,5	400	0,565	182	218	1,32
1 x 50	9	13,5	14,5	550	0,393	220	276	0,98
1 x 70	10,8	15,5	16,5	750	0,277	282	347	0,68
1 x 95	12,6	17,7	18,7	970	0,210	343	416	0,48
1 x 120	14,3	19,2	20,4	1220	0,164	397	488	0,39
1 x 150	15,9	21,4	22,6	1510	0,132	458	566	0,31
1 x 185	17,5	23,7	25,1	1850	0,108	523	644	0,25
1 x 240	20,5	27,1	28,5	2400	0,0817	617	775	0,20

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación monofásica o corriente continua en bandeja perforada al aire (40 °C). Con exposición directa al sol, multiplicar por 0,9.  
→ XLPE2 con instalación tipo F → columna 13. (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).

(3) Instalación de conductores separados con renovación eficaz del aire en toda su cubierta (cables suspendidos).  
Temperatura ambiente 60 °C (a la sombra) y temperatura máxima en el conductor 120 °C.  
Valor que puede soportar el cable, 20000 h a lo largo de su vida útil (30 años).

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

**Enterrada**

Tabla B.52.3 – Corrientes admisibles, en amperios, para los métodos de instalación de la tabla B.52.1 – Cables aislados con XLPE/EPR, dos conductores cargados, cobre o aluminio – Temperatura del conductor: 90 °C, temperatura ambiente: 30 °C en el aire, 20 °C en el terreno

Sección nominal del conductor mm <sup>2</sup>	Método de instalación de la tabla B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D1
	2	3	4	5	6	7	8
<b>Cobre</b>							
1,5	19	18,5	23	22	24	25	27
2,5	26	25	31	30	33	33	35
4	35	33	42	40	45	43	46
6	45	42	54	51	58	53	58
10	61	57	75	69	80	71	77
16	81	76	100	91	107	91	100
25	106	99	133	119	138	116	129
35	131	121	164	146	171	139	155
50	158	145	198	175	209	164	183
70	200	183	253	221	269	203	225
95	241	220	306	265	328	239	270
120	278	253	354	305	382	271	306
150	318	290	393	334	441	306	343
185	362	329	449	384	506	343	387
240	424	386	528	459	599	395	448
300	486	442	603	532	693	446	502
<b>Aluminio</b>							
2,5	20	19,5	25	23	26	26	
4	27	26	33	31	35	33	
6	35	33	43	40	45	42	
10	48	45	59	54	62	55	
16	64	60	79	72	84	71	76
25	84	78	105	94	101	90	98
35	103	96	130	115	126	108	117
50	125	115	157	138	154	128	139
70	158	145	200	175	198	158	170
95	191	175	242	210	241	186	204
120	220	201	281	242	280	211	233
150	253	230	307	261	324	238	261
185	288	262	351	300	371	267	296
240	338	307	412	358	439	307	343
300	387	352	471	415	508	346	386

NOTA: En las columnas 3, 5, 6, 7 y 8, se supone que los conductores son circulares para un tamaño de hasta 16 mm<sup>2</sup> inclusive. Los valores indicados para mayores tamaños se refieren a conductores perfilados y pueden ser aplicados con seguridad a los conductores circulares.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

Tabla B.52.19 – Factores de reducción para más de un circuito, cables en conductos enterrados en el suelo – Método de instalación D1 de las tablas B.52.2 a B.52.5

A) Cables multipolares en conductos individuales				
Número de cables	Distancia entre conductos *			
	Nula (conductos en contacto)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,85	0,90	0,95	0,95
3	0,75	0,85	0,90	0,95
4	0,70	0,80	0,85	0,90
5	0,65	0,80	0,85	0,90
6	0,60	0,80	0,80	0,90
7	0,57	0,76	0,80	0,88
8	0,54	0,74	0,78	0,88
9	0,52	0,73	0,77	0,87
10	0,49	0,72	0,76	0,86
11	0,47	0,70	0,75	0,86
12	0,45	0,69	0,74	0,85
13	0,44	0,68	0,73	0,85
14	0,42	0,68	0,72	0,84
15	0,41	0,67	0,72	0,84
16	0,39	0,66	0,71	0,83
17	0,38	0,65	0,70	0,83
18	0,37	0,65	0,70	0,83
19	0,35	0,64	0,69	0,82
20	0,34	0,63	0,68	0,82








**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
 CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

**Tabla B.52.5 – Corrientes admisibles, en amperios, para los métodos de la tabla B.52.1 –  
 Cables aislados con XLPE/EPR, tres conductores cargados, cobre o aluminio –  
 Temperatura del conductor: 90 °C, temperatura ambiente 30 °C en el aire, 20 °C en el terreno**

Sección nominal del conductor mm <sup>2</sup>	Método de instalación de la tabla B.52.1							
	A1	A2	B1	B2	C	D	D2	
								
1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Cobre</b>								
1,5	17	16,5	20	19,5	22	21	23	
2,5	23	22	28	26	30	28	30	
4	31	30	37	35	40	36	39	
6	40	38	48	44	52	44	49	
10	54	51	66	60	71	58	65	
16	73	68	88	80	96	75	84	
25	95	89	117	105	119	96	107	
35	117	109	144	128	147	115	129	
50	141	130	175	154	179	135	153	
70	179	164	222	194	229	167	188	
95	216	197	269	233	278	197	226	
120	249	227	312	268	322	223	257	
150	285	259	342	300	371	251	287	
185	324	295	384	340	424	281	324	
240	380	346	450	398	500	324	375	
300	435	396	514	455	576	365	419	
<b>Aluminio</b>								
2,5	19	18	22	21	24	22		
4	25	24	29	28	32	28		
6	32	31	38	35	41	35		
10	44	41	52	48	57	46		
16	58	55	71	64	76	59	64	
25	76	71	93	84	90	75	82	
35	94	87	116	103	112	90	98	
50	113	104	140	124	136	106	117	
70	142	131	179	156	174	130	144	
95	171	157	217	188	211	154	172	
120	197	180	251	216	245	174	197	
150	226	206	267	240	283	197	220	
185	256	233	300	272	323	220	250	
240	300	273	351	318	382	253	290	
300	344	313	402	364	440	286	326	

NOTA En las columnas 3, 5, 6, 7 y 8, se supone que los conductores son circulares para un tamaño de hasta 16 mm<sup>2</sup> inclusive. Los valores indicados para mayores tamaños se refieren a conductores perfilados y pueden ser aplicados con seguridad a los conductores circulares.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
 Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
 Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**



# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

**Tabla B. 52.15 – Factores de corrección para temperaturas ambiente del terreno diferentes de 20 °C a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables en conductos en el suelo**

Temperatura del terreno °C	Aislamiento	
	PVC	XLPE y EPR
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	–	0,60
70	–	0,53
75	–	0,46
80	–	0,38

**Tabla B.52.16 – Factores de corrección para cables enterrados directamente en el suelo o en conductos enterrados para terrenos de resistividad diferente de 2,5 K·m/W a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para el método de referencia D**

Resistividad térmica K·m/W	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3
<b>Factor de corrección para cables en conductos enterrados</b>	1,28	1,20	1,18	1,1	1,05	1	0,96
<b>Factor de corrección para cables enterrados directamente</b>	1,88	1,62	1,5	1,28	1,12	1	0,90

NOTA 1 Los factores de corrección dados están promediados para los rangos de dimensiones de conductores y los tipos de instalación de las tablas B.52.2 a B.52.5. La precisión global de los factores de corrección es de ±5%.

NOTA 2 Los factores de corrección se aplican a los cables en conductos enterrados; para cables tendidos directamente en el terreno los factores de corrección para resistividades térmicas inferiores a 2,5 K·m/W serán más elevados. Si se necesitan valores más precisos, pueden calcularse por medio de los métodos dados en la Norma IEC 60287.

NOTA 3 Los factores de corrección se aplican a los conductos enterrados hasta una profundidad de 0,8 m.

NOTA 4 Se asume que las propiedades del terreno son uniformes. No se ha contemplado la posibilidad de la migración de humedad que puede comportar la existencia de una región de alta resistividad térmica alrededor del cable. Si se prevé el secado parcial del terreno, la corriente admisible debería determinarse a partir de los métodos especificados en la Norma IEC 60287.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)**  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**Tabla B.52.18 – Factores de reducción para más de un circuito, cables directamente enterrados –  
Método de instalación D2 de las tablas B.52.2 a B.52.5 – Cables unipolares o multipolares**

Número de circuitos	Distancia entre cables <sup>a</sup>				
	Nula (cables en contacto)	Un diámetro de cable	0,125 m	0,25 m	0,5 m
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,55	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80
7	0,45	0,51	0,59	0,67	0,76
8	0,43	0,48	0,57	0,65	0,75
9	0,41	0,46	0,55	0,63	0,74
12	0,36	0,42	0,51	0,59	0,71
16	0,32	0,38	0,47	0,56	0,68
20	0,29	0,35	0,44	0,53	0,66

<sup>a</sup> Cables multipolares



<sup>a</sup> Cables unipolares



NOTA 1 Los valores indicados se aplican para una profundidad de instalación de 0,7 m y una resistividad térmica del terreno de 2,5 K·m/W. Estos valores están promediados para las dimensiones de los cables y los tipos de las tablas B.52.2 a B.52.5. Los valores medios, redondeados, pueden comportar un error de hasta el ±10% en ciertos casos. (Si son necesarios valores más precisos, pueden calcularse por los métodos de la Norma IEC 60287-2-1).

NOTA 2 En caso de una resistividad térmica menor que 2,5 K·m/W los factores de corrección en general se pueden incrementar y se pueden calcular con los métodos indicados en la Norma IEC 60287-2-1.

NOTA 3 Si un circuito consta de *m* conductores paralelos por fase, para determinar el factor de reducción, este circuito debería considerarse como *m* circuitos.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

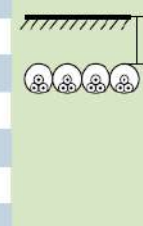
**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
 CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

**TABLA A.7 (UNE 211435)**

**Factores de corrección para distintas profundidades de soterramiento  
 (cables soterrados)**

CABLES DE 0,6/1 KV		
PROFUNDIDAD m	SOTERRADOS DIRECTAMENTE	SOTERRADOS EN TUBULAR
0,50	1,04	1,03
0,60	1,02	1,01
0,70	1,00	1,00
0,80	0,99	0,99
1,00	0,97	0,97
1,25	0,95	0,96
1,50	0,93	0,95
1,75	0,92	0,94
2,00	0,91	0,93
2,50	0,89	0,91
3,00	0,88	0,90



**TABLA E.2**

**Coefficiente para el cálculo de la caída de tensión [V/(A·km)]  
 para cables termoestables**

SECCIÓN NOMINAL mm²	TRES CABLES UNIPOLARES TERMOESTABLES				UN CABLE MULTIPOLAR TERMOESTABLE			
	cos φ = 1		cos φ = 0,8		cos φ = 1		cos φ = 0,8	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
1,5	26,5	-	21,36	-	26,94	-	21,67	-
2,5	15,92	-	12,88	-	16,23	-	13,1	-
4	9,96	-	8,1	-	10,16	-	8,23	-
6	6,74	-	5,51	-	6,87	-	5,59	-
10	4	-	3,31	-	4,06	-	3,34	-
16	2,51	14,15	2,12	3,42	2,56	4,24	2,13	3,48
25	1,59	2,62	1,37	2,19	1,62	2,66	1,38	2,21
35	1,15	1,89	1,01	1,6	1,17	1,93	1,01	1,62
50	0,85	1,39	0,77	1,21	0,86	1,42	0,77	1,22
70	0,59	0,97	0,56	0,86	0,6	0,98	0,56	0,87
95	0,42	0,7	0,43	0,65	0,43	0,71	0,42	0,65
120	0,34	0,55	0,36	0,53	0,34	0,56	0,35	0,53
150	0,27	0,45	0,31	0,45	0,28	0,46	0,2	0,44
185	0,22	0,36	0,26	0,37	0,22	0,37	0,26	0,37
240	0,17	0,27	0,22	0,3	0,17	0,28	0,21	0,3
300	0,14	0,22	0,19	0,26	0,14	0,22	0,18	0,25
400	0,11	0,17	0,17	0,22	0,11	0,18	0,16	0,21

**1.8.4.- CANALIZACIONES BT**

**Corriente continua:**

Canalización de los cables de BT mediante bandeja de rejilla apoyada en la estructura soporte y posterior comunicación con el inversor a través de tubo corrugado enterrado.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
 Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
 Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

La canalización del tramo enterrado se realizará mediante un tubo de 50 mm de diámetro para cada circuito, tal y como indica la ITC-BT-21. Los tubos se han de instalar sobre cama de arena de 5 cm de espesor y con una tonga de arena sobre los conductores de espesor mínimo de 10 cm y relleno en tongadas de 20 centímetros con material procedente de la excavación.

A 15 centímetros de la cota natural del terreno, se dispondrá una cinta protectora de PE con la leyenda "Peligro - Riesgo Eléctrico".

## Corriente alterna:

La canalización en baja tensión de corriente alterna será del tipo conductor directamente enterrado, sobre cama de arena de 5 cm de espesor y con una tonga de arena sobre los conductores de espesor mínimo de 15 cm y relleno en tongadas de 20 centímetros con material procedente de la excavación.

A 15 centímetros de la cota natural del terreno, se dispondrá una cinta protectora de PE con la leyenda "Peligro - Riesgo Eléctrico".

Las dimensiones de los distintos tipos de canalizaciones pueden observarse en el apartado de planos. La zanja tendrá hasta un máximo de 7 circuitos separados 0,125 m.

Para el cálculo de la máxima intensidad admisible por criterio térmico se ha supuesto un terreno a 25°C y resistividad térmica de 2,5 K m/W.

## 1.8.5.- PROTECCIONES

El sistema de protecciones de la planta cumplirá con lo establecido en el artículo 11 del R.D. 1699/2011, de 18 de noviembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión. De este modo, se hace una distinción entre protecciones en el lado de corriente continua y protecciones en el lado de corriente alterna.

El inversor cuenta con las siguientes protecciones:

<b>Protecciones Inversor</b>
Tensión nominal
Tensión fuera de rango.
Frecuencia fuera de rango
Sobretensiones DC y AC con descargadores tipo II
Cortocircuitos y sobrecargas en la Salida.
Seccionador de CC
Fallos de Aislamiento
Protección Anti-Isla con desconexión automática

En el centro de transformación se dispondrá de un cuadro de BT trifásico 800 V para protección de las líneas de los inversores. Dicho cuadro dispondrá de las siguientes protecciones

<b>Protecciones Cuadro BT</b>
10 Interruptores automáticos 160 A, 800 V III
1 Interruptor automático 1.500 A, 800 V III
Protección frente sobretensiones tipo II

## 1.8.6.- PUESTA A TIERRA

Las partes metálicas de la instalación eléctrica en baja tensión se encontrarán puestas a tierra.

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

Todos los materiales a utilizar en la red de tierras serán de cobre o aleación de cobre:

- Cables: solamente de cobre de sección 35 mm<sup>2</sup> en la malla principal.
- Electrodo de tierra: de acero recubierto de cobre con 0,25 mm de espesor de recubrimiento de cobre 14" de diámetro y 2 m de longitud. Se colocará una pica junto a cada inversor.
- Conectores: de cobre o aleación de cobre de fusión, en conexiones enterradas.

Se realizará una malla de puesta a tierra (PaT) mediante tendido de conductor de 35 mm<sup>2</sup> de cobre desnudo enterrado.

Este conductor unirá las estructuras soporte de los módulos de la planta.

Los paneles irán todos conectados a la red de tierra mediante su contacto con la estructura (configuración validada por el fabricante de la estructura).

También se conectan a este sistema de puesta a tierra los inversores, que cuentan con descargadores de tensión.

## 1.9.- INSTALACION ELECTRICA EN MEDIA TENSION

### 1.9.1.- DESCRIPCION GENERAL DE LA INSTALACION

La instalación eléctrica en media tensión de la Planta consta de un Centro de Transformación, que recibe la energía desde el cuadro de baja tensión de la planta fotovoltaica, elevando la tensión desde la de generación en alterna del campo fotovoltaico de 800 V, hasta la tensión de la red de distribución en la zona, que es de 20 KV. Desde este parte una línea de media tensión en 20 KV enterrada hasta el Centro de Seccionamiento y Medida (CSM), desde el cual la energía, bien se introduce en la instalación interior del consumidor asociado, que es la fábrica de fertilizantes existente, para su consumo en la modalidad de autoconsumo, mediante una línea de media tensión que conecta el CSM con el centro de transformación de consumo existente en la industria, o bien se vierte a la red de distribución de la compañía distribuidora de electricidad, en la modalidad de venta de los excedentes.

Las celdas de línea (entrada y salida) y seccionamiento dentro del centro de seccionamiento y medida (zona denominada recinto de compañía) y la línea subterránea de entrada y salida, desde el apoyo de conexión hasta las mencionadas celdas, serán cedidas a la compañía distribuidora de electricidad ENDESA, quien será el titular de esta parte de la instalación.

De acuerdo con el informe de condiciones de suministro proporcionado por la empresa distribuidora de electricidad, ENDESA, la ejecución de los trabajos de doble conversión aero-subterránea, instalación de autoválvulas, conjuntos terminales, y antiescalo en el apoyo de conexión, serán realizados por la propia empresa distribuidora de electricidad.

### 1.9.2.- PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA

La potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 2.500 kVA.

### 1.9.3.- OBRA CIVIL

#### 1.9.3.1.- LOCAL

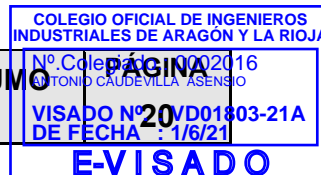
Por un lado tendremos el centro de seccionamiento, protección y medida, al final de la línea de media tensión, y donde se producirá la conexión, por un lado a la red de distribución y por otro a la red

#### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn



interior de la instalación de media tensión del consumidor asociado, y por otro lado el centro de transformación que recibirá directamente la energía producida en la planta fotovoltaica, al inicio de la línea de media tensión.

El Centro de seccionamiento, protección y medida consta de una envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica destinada a la compañía distribuidora, y a la medida de energía y protección de la línea subterránea, así como las celdas de conexión con la planta generadora y la red interior del consumidor asociado.

Del mismo modo el Centro de transformación se ubicara en caseta independiente destinada exclusivamente para este.

Para el diseño del Centro de Transformación y del Centro de seccionamiento, protección y medida se han observado todas las normativas antes indicadas, teniendo en cuenta las distancias necesarias para pasillos, accesos, etc.

## 1.9.3.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Tanto para el CSM como para el centro de transformación los edificios prefabricados de hormigón están formados por diversas piezas: paredes, bases, cubiertas o techos, soleras, ... , que se ensamblan en obra, para constituir un centro de seccionamiento y medida de superficie y maniobra interior (tipo caseta), estando la estanquidad garantizada por el empleo de juntas de goma esponjosa entre los paneles. Las piezas construidas en hormigón, con una resistencia característica de 300 kg/cm<sup>2</sup>, tienen una armadura metálica, estando todas ellas unidas entre sí mediante latiguillos de cobre, y a un colector de tierras, formando de esta manera una superficie equipotencial que envuelve completamente al Centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 k $\Omega$  respecto de la tierra de la envolvente. Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión. Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el certificado de Calidad UNESA de acuerdo a la Recomendación UNESA 1303A.

- Cimentación: Para la ubicación de los edificios PF es necesaria una excavación, cuyas dimensiones dependen del modelo seleccionado, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de unos 10 cm de espesor.

- Solera y pavimento: La placa base es una losa de forma rectangular, que se une en sus extremos con las paredes. Sobre esta placa base, y a una altura de unos 400 mm, se sitúa la solera, que se apoya en un resalte interior de las paredes, permitiendo este espacio el paso de cables, a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

En el hueco para transformador, se dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

- Cerramientos exteriores: Las paredes son paneles rectangulares, que se sujetan entre si y a la placa base.

En su parte inferior se sitúan los agujeros para los cables de MT y BT. Estos agujeros están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos agujeros semiperforados practicables, para las salidas a las tierras exteriores.

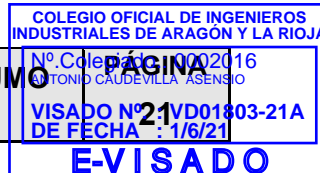
En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones y rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn



Las puertas de acceso de peatones tienen unas dimensiones de 900 x 2100 mm, mientras que las de los transformadores tienen unas dimensiones de 1250 x 2100 mm. Ambos tipos de puertas pueden abrirse 180°.

Las puertas de acceso de peatón disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento: evitar aperturas intempestivas de las mismas y la violación del Centro de Transformación. Para ello se utiliza una cerradura, y las puertas tienen dos puntos de anclaje: en la parte superior y en la parte inferior.

Las rejillas de ventilación están formadas por lamina en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia, e interiormente se complementa cada rejilla con una rejilla mosquitera.

- Cubiertas: Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón, con inserciones en la parte superior para su manipulación.

- Varios: Los índices de protección presentados por estos edificios son:

Centro: IP 23  
Rejillas: IP 33

Las sobrecargas admisibles en los PF son:

Sobrecarga de nieve: 250 kg/m<sup>2</sup>  
Sobrecarga del viento: 100 kg/m<sup>2</sup> (144 km/h)  
Sobrecarga en el piso: 400 kg/m<sup>2</sup>

Las temperaturas de funcionamiento, hasta una humedad del 100% son:

Mínima transitoria: -15 °C  
Máxima transitoria: +50 °C  
Máxima media diaria: +35 °C

- Características detalladas:

## CENTRO DE TRANSFORMACION 2.500 KVAs (GENERACION)

Nº de transformadores: 1 trafo  
Puertas de acceso peatón: 1 puerta  
Tensión nominal: 24 kV

Dimensiones exteriores

Longitud: 6080 mm  
Fondo: 2380 mm  
Altura: 3045 mm  
Altura vista: 2580 mm

Dimensiones interiores

Longitud: 5920 mm  
Fondo: 2220 mm  
Altura: 2280 mm

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

## Dimensiones de la excavación

Longitud:	6880 mm
Fondo:	3180 mm
Profundidad:	560 mm

**CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA (CSM)**

Nº de transformadores: 0 trafos  
Puertas de acceso peatón: 2 puertas  
Tensión nominal: 24 kV

## Dimensiones exteriores

Longitud:	4460 mm
Fondo:	2380 mm
Altura:	3045 mm
Altura vista:	2580 mm

## Dimensiones interiores

Longitud:	4300 mm
Fondo:	2220 mm
Altura:	2280 mm

## Dimensiones de la excavación

Longitud:	5260 mm
Fondo:	3180 mm
Profundidad:	560 mm

**1.9.4.-INSTALACION ELECTRICA****1.9.4.1.- CARACTERISTICAS DE LA RED DE ALIMENTACION**

La red a la cual se conecta el Centro de Seccionamiento y medida y a la que se verterá la energía excedente del autoconsumo es del tipo aérea, con una tensión de 20 KV y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de conexión, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 63 MVA.

**1.9.4.2.- CARACTERISTICAS DE LA APARAMENTA DE ALTA TENSION.**

Características generales de los tipos de aparamenta empleados en la instalación:

## Celdas CGM

El sistema CGM está formado por un conjunto de celdas modulares de Media Tensión, con aislamiento y corte en SF6, cuyos embarrados se conectan utilizando unos elementos denominados "conjunto de unión", consiguiendo una unión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, ...).

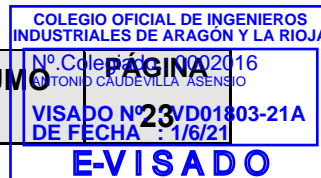
**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn



Las partes que componen estas celdas son:

\* Base y frente: La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso, y presenta el mímico unifilar del circuito principal y ejes de accionamiento de la aparamenta a la altura idónea para su operación. Igualmente, la altura de esta base facilita la conexión de los cables frontales de acometida.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando, y en la parte inferior se encuentran las tomas para las lámparas de señalización de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

\* Cuba: La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas SF6 se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,3 bares. El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

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

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

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

\* Fusibles (Celda CMP-F): En las celdas CMP-F de protección mediante fusibles, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se produce por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve, debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de estos.

\* Conexión de cables: La conexión de cables se realiza por la parte frontal, mediante unos pasatapas estándar.

\* Enclavamientos: Los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGM pretenden que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra esté conectado.

- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra este abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
 CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

\* Características eléctricas: Las características generales de las celdas CGM son las siguientes:

Tensión nominal [kv]	12	24	36
Nivel de aislamiento			
Frecuencia industrial (1 min)			
a tierra y entre fases [kv]	28	50	70
a la dist. de seccionamiento [kv]	32	60	80
Impulso tipo rayo			
a tierra y entre fases [kv]	75	125	170
a la dist. de seccionamiento [kv]	85	145	195

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

**1.9.4.3.- CARACTERISTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS CELDAS Y TRANSFORMADORES DE ALTA TENSION**

**APARAMENTA DEL CENTRO DE TRANSFORMACION EN PLANTA DE GENERACION:**

PROTECCIÓN TRAF0 1: CGM-CMP-A Interruptor automático

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo de Vn=24 kv e In=400 A y 480 mm de ancho por 850 mm de fondo por 1950 mm de alto y 350 kg de peso.

La celda CMP-A de interruptor automático está constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF6, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor automático de corte en SF6, y en serie con él, un seccionador rotativo, enclavado con el interruptor automático, con capacidad de aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y relé de sobreintensidad para faltas entre fases, direccional para falta a tierra y equipo de corriente continua.

Otras características constructivas:

Capacidad de ruptura:	400 A
Capacidad de ruptura en c/c:	16 kA (1 seg.)
Intensidad de cortocircuito:	20 kA / 40 kA
Capacidad de cierre:	63 kA
Relé de protección:	RPGM
Mando interruptor automático:	RA manual.
Protección sobreintensidad:	50/51 3F
Protección mínima tensión, min-max frec:	27/81n-M
Protección máxima tensión:	59/59N
3 Transformadores de intensidad:	SND004; 60/5-5
3 Transformadores de tensión:	SND006 o SND008; (22000/√3)/(110√3-110√3) V

MEDIDA: CGM-CMM Medida

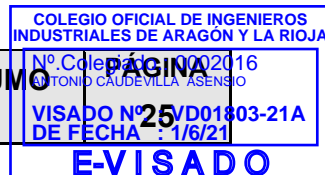
Celda con envolvente metálica, formada por un módulo de Vn=24 kv y 800 mm de ancho por 1025 mm de fondo por 1800 mm de alto y 170 kg de peso.

La celda CMM de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los contadores de medida de energía.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
 Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**



Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos auxiliares, y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

Transformadores de medida y protección: 3 TT, 3 TI y 1 T. Toroidal

\* Transformadores de tensión

Relación de transformación:	22000/ $\sqrt{3}$ /110 $\sqrt{3}$ -110 $\sqrt{3}$ V
Potencia:	50 VA
Clase (CI):	3P
Aislamiento	
tensión nominal [kv]:	24
a frec. industrial (1 min) [kv]:	50
a impulso tipo rayo(1,2/50) [kv]:	125
Conexión estrella con neutro puesto a tierra	

\* Transformadores de intensidad

De aislamiento seco y contruidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

Relación de transformación:	60/5-5 A
Potencia (VA) intensidad de fases:	10 VA
Potencia (VA) intensidad homop:	10 VA
Intensidad secundaria (Is):	1 o 5 A
Clase (CI) intensidad fases:	5P
Clase (CI) intensidad homop:	10P
Factor límite de precisión (FLP) intensidad fases:	30
Factor límite de precisión (FLP) intensidad homop:	15
Intensidad térmica de cortocircuito (I <sub>ter</sub> ):	según tabla 5 NRZ102
Intensidad dinámica de cortocircuito (I <sub>ter</sub> ):	según tabla 5 NRZ102
Aislamiento	
Tensión nominal [kv]:	24
A frec. Industrial (1 min) [kv]:	50
A impulso tipo rayo (1,2/50) [kv]:	125

\* Transformador toroidal abrible

TRANSFORMADOR Nº1:

Transformador trifásico encargado de elevar la tensión desde 800 V a 20 KV, de potencia 2.500 kVA y refrigeración natural Aceite. Recibe la energía del cuadro de baja tensión del campo generador y la entrega en las celdas del propio centro de transformación.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

Características constructivas:

Potencia (50°C)	2.500 KVA
Relación de transformación	0,8/20 KV
Nº Fases	3
Grupo de conexión	Dy11y11
Líquido dieléctrico	Aceite mineral (Norma IEC 60296)
Refrigeración	ONAN
Perdidas	UE548/2014

Los transformadores serán suministrados habiendo sido realizados sobre ellos los siguientes ensayos de rutina:

- Medida de la resistencia de los arrollamientos
- Medida de la relación de transformación y verificación del acoplamiento.
- Medida de la tensión y de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas en carga.
- Ensayo de tensión aplicada.
- Ensayo de tensión inducida.
- Comprobación del funcionamiento de los sistemas de protección.

**TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES**

Es el equipo encargado de adaptar la tensión a la requerida por los equipos auxiliares tales como: equipos del CT, equipos del centro de control, sistema de vigilancia, etc. Se conecta a embarrado de BT. El CT dispondrá de un transformador de auxiliares de 5 kVA con relación de transformación 800/400V.

**APARAMENTA DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO, PROTECCION Y MEDIDA:**

ENTRADA / SALIDA / SECCIONAMIENTO: CONJUNTO 3 CELDAS LINEA CGM-CML Interruptor-secc Telemandada.

Conjunto compacto de tres celdas con envolvente metálica, formada por un módulo de Vn=24 kv e In=630 A.

Las celdas son compactas, con aislamiento y corte en SF6, cuyos embarrados se conectan de forma totalmente apantallada e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc). La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando, y en la parte inferior se encuentran las tomas para las lámparas de señalización de tensión y panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Las celdas cuentan con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así su incidencia sobre las personas, cables o aparamenta del centro de transformación.

Los interruptores tienen tres posiciones: conectados, seccionados y puestos a tierra. Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada. Los enclavamientos pretenden que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

## INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

**E-VISADO**

- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

La función de esta celda es asegurar el corte entre juego de barras y los cables de línea. Esta celda está constituida por tres funciones de línea o interruptor en carga que comparten la cuba de gas y embarrado, con descripción de módulo de corte y aislamiento en SF6, ensayado de acuerdo a la normativa UNE-EN 60298 y RU 6407B, preparado para una eventual inmersión, de dimensiones máximas 1.05 mm de ancho por 1.740 mm de alto por 735 mm de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiónados los siguientes aparatos y materiales:

Cualquier maniobra peligrosa es impedida mediante un dispositivo de enclavamiento mecánico entre puerta, interruptor y seccionador de P.A.T.

Otras características constructivas:

Capacidad de ruptura:	630 A
Intensidad de cortocircuito:	20 kA
Capacidad de cierre:	50 kA

Serán motorizada, con mando tipo BM, incorporarán unidad de control con 2 posiciones con relé ekorRCI+.

Además, se instalará un armario de telecontrol ekorUCT y un armario de control tipo ekorUCT, que incluye controlador ekorCCP, rectificador de batería, cajón de control y conexiónado.

REMONTA: CGM-RB Remonta de barras

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo de Vn=24 kv e In=400 A y 370 mm de ancho por 735 mm de fondo por 1740 mm de alto y 100 kg de peso.

La celda de remonta de barras, está constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF6, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y seccionador de puesta a tierra. Su misión es permitir la comunicación de una entrada de cables de media tensión con el embarrado del centro en el lado derecho.

Otras características constructivas:

Capacidad de ruptura:	400 A
Intensidad de cortocircuito:	16 kA
Capacidad de cierre:	40 kA
Mando interruptor:	manual tipo B
Cajón de control:	no

PROTECCIÓN GENERAL 1: CGM-CMP-A Interruptor automático

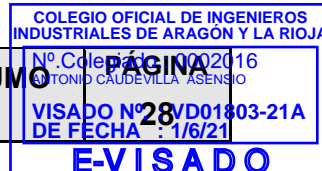
Celda con envolvente metálica, formada por un módulo de Vn=24 kv e In=400 A y 480 mm de ancho por 850 mm de fondo por 1950 mm de alto y 350 kg de peso.

La celda CMP-A de interruptor automático está constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF6, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor automático de corte en SF6, y en serie con él, un seccionador rotativo, enclavado con el interruptor automático, con capacidad de aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)    C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 964 71 38 98    Fax: 964 71 21 78    Tif: 978 61 82 91    Fax: 978 61 73 36

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn



detección de tensión en los cables de acometida y relé de sobreintensidad para faltas entre fases, direccional para falta a tierra y equipo de corriente continua.

Otras características constructivas:

Capacidad de ruptura:	400 A
Capacidad de ruptura en c/c:	16 kA (1 seg.)
Intensidad de cortocircuito:	20 kA / 40 kA
Capacidad de cierre:	63 kA
Relé de protección:	Ekor.RPS
Mando interruptor automático:	RA manual.
Protección sobreintensidad:	50/51 3F y 67N
3 Transformadores de intensidad:	10 VA 5P30; 60/5-5
3 Transformadores de tensión:	15 VA 3P (estrella) 10 VA 6P (triangulo); 22000/ $\sqrt{3}$ /110 $\sqrt{3}$ -110 $\sqrt{3}$ V

MEDIDA: CGM-CMM Medida

Celda con envoltorio metálica, formada por un módulo de Vn=24 kv y 800 mm de ancho por 1025 mm de fondo por 1800 mm de alto y 170 kg de peso.

La celda CMM de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los contadores de medida de energía.

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos auxiliares, y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

Transformadores de medida y protección: 3 TT, 3 TI y 1 T. Toroidal

\* Transformadores de tensión

Relación de transformación:	22000/ $\sqrt{3}$ /110 $\sqrt{3}$ -110 $\sqrt{3}$ V
Potencia:	50 VA
Clase (CI):	3P
Aislamiento	
tensión nominal [kv]:	24
a frec. industrial (1 min) [kv]:	50
a impulso tipo rayo(1,2/50) [kv]:	125
Conexión estrella con neutro puesto a tierra	

\* Transformadores de intensidad

De aislamiento seco y contruidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

Relación de transformación:	60/5-5 A
Potencia (VA) intensidad de fases:	10 VA
Potencia (VA) intensidad homop:	10 VA
Intensidad secundaria (Is):	1 o 5 A
Clase (CI) intensidad fases:	5P
Clase (CI) intensidad homop:	10P

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
 CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

Factor límite de precisión (FLP) intensidad fases:	30
Factor límite de precisión (FLP) intensidad homop:	15
Intensidad térmica de cortocircuito (I <sub>ter</sub> ):	según tabla 5 NRZ102
Intensidad dinámica de cortocircuito (I <sub>ter</sub> ):	según tabla 5 NRZ102
Aislamiento	
Tensión nominal [kv]:	24
A frec. Industrial (1 min) [kv]:	50
A impulso tipo rayo (1,2/50) [kv]:	125

\* Transformador toroidal abrible

**SALIDA 1 (GENERACION):** CGM-CML Interruptor-secc.

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo de V<sub>n</sub>=24 kv e I<sub>n</sub>=400 A y 370 mm de ancho por 850 mm de fondo por 1800 mm de alto y 160 kg de peso.

La celda CML de interruptor-seccionador, o celda de línea, está constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF<sub>6</sub>, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

Otras características constructivas:

Capacidad de ruptura:	400 A
Intensidad de cortocircuito:	16 kA
Capacidad de cierre:	50 kA
Mando interruptor:	manual tipo B
Cajón de control:	no

**SALIDA 2 (CONSUMO):** CGM-CML Interruptor-secc.

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo de V<sub>n</sub>=24 kv e I<sub>n</sub>=400 A y 370 mm de ancho por 850 mm de fondo por 1800 mm de alto y 160 kg de peso.

La celda CML de interruptor-seccionador, o celda de línea, está constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF<sub>6</sub>, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

Otras características constructivas:

Capacidad de ruptura:	400 A
Intensidad de cortocircuito:	16 kA
Capacidad de cierre:	50 kA
Mando interruptor:	manual tipo B
Cajón de control:	no

**SERVICIOS AUXILIARES**

El centro de seccionamiento y medida se dotara de energia eléctrica en baja tensión mediante una línea de alimentación en baja tensión desde el centro de transformación de abonado del consumidor asociado en el interior de la industria.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)**  
**Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

#### 1.9.4.3.1.- CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO UE 548/2014

El transformador cumplirá con el Reglamento UE 548/2014 de la Comisión de 21 de Mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE de ecodiseño para transformadores de potencia, esto significa que para un transformador de 2.500 Kvas con aislamiento de aceite, deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Perdidas máximas debidas a la carga  $P_k < 18.500 \text{ W}$
- Perdidas máximas en vacío  $A_0 - 10\% < 1.575 \text{ W}$

Los transformadores deberán estar acompañados de su documentación:

- nombre y dirección del fabricante
- identificación del modelo y código alfanumérico para distinguir un modelo de otros del mismo fabricante
- la información siguiente:
  - Información sobre la potencia asignada, la pérdida debida a la carga y en vacío y la potencia eléctrica de todo sistema de refrigeración en vacío.
  - Para los transformadores de potencia medianos (si procede) y grandes, el valor del índice de eficiencia máxima y la potencia a la que se produce.
  - Para los transformadores de bitensión, la potencia máxima asignada a la tensión inferior, con arreglo al cuadro I.3
  - Información relativa al peso de los principales componentes del transformador de potencia (incluido el conductor, la naturaleza del conductor y el material interior)
  - Para los transformadores de potencia medianos de montaje en postes, una marca visible «solo para montaje en postes»

#### 1.9.4.4.- CARACTERISTICAS DEL MATERIAL VARIO DE AT Y BT

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la apartamenta.

- Interconexiones de Alta Tensión: Puentes A.T. Trafo 1

Cables AT 12/20 kv del tipo RHZ, unipolares, con conductores de sección y material 1x150 Al, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kv del tipo cono difusor y modelo MSC un extremo, y del tipo enchufable y modelo K-158-LR en el otro extremo, en cada Transformador.

- Interconexiones de Baja Tensión: Puentes B.T. 400V - Trafo 1

Juego de puentes de cables de Baja Tensión, de sección y material XLPE 0,6/1kV 240 mm<sup>2</sup> Al, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 5xfase+3xneutro.

- Defensas de transformadores:

Rejilla metálica para defensa de transformador. Acceso única y directamente desde el exterior.

- Equipos de iluminación: Ilum. Centro Transformación y CSM

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en las celdas de A.T.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)**  
**Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**



## **1.9.5.- RELES DE PROTECCION, AUTOMATISMOS, Y CONTROL**

### **CENTRO TRANSFORMACION GENERACION**

Ekor.RPS - Sistema de protección multifuncional

El RPS es un sistema de protección multifuncional integrada en la celda de interruptor automático CMP-A.

- Funciones de Protección:
  - Sobreintensidad
    - Fases (3 x 50/51)
    - Neutro (50N/ 51 N)
    - Neutro Sensible (50Ns/51Ns)
    - Direccional de fases (3 x 67)
    - Direccional de neutro (67N)
    - Direccional de neutro sensible (67Ns)
    - Direccional de neutro aislado (67NA)
    - Imagen Térmica (49)
    - Desequilibrio de intensidades (46-46FA)
    - Arranque en carga fría (Cold Load Pickup)
    - Sobreintensidad controlada por tensión (51V)
    - Bloqueo del regulador de tensión (50CSC)
    - Fallo de interruptor (50BF)
  - Subintensidad (37)
  - Tensión
  - Sobretensión (59)
  - Subtensión (27)
  - Sobretensión homopolar (59N)
  - Sincronismo (25)
  - Desequilibrio de tensiones (47)
  - Máxima y mínima frecuencia (81 M/m)
  - Derivada de frecuencia (81R)
  - Máxima / mínima potencia activa
  - Máxima / mínima potencia aparente
  - Inversión de potencia activa / reactiva
  - Frecuencia
  - Potencia (32)
- Funciones Lógicas / Automatismos
- Reenganchador (79)
- Supervisión de interruptor
- Supervisión de circuitos de disparo y cierre
- Comprobación del sincronismo
- Programación de entradas / salidas
- Lógicas programables
- Otros
  - Autodiagnóstico del estado de la protección
  - Configuración de hasta 6 tablas de ajustes
- Intensidades de fases, neutro y neutro sensible
- Tensiones simples y compuestas
- Potencias
- Energías
- Factor de potencia
- Maxímetro de Intensidad

### **INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)**  
**Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

- Secuencia inversa
- Distorsión de Armónicos (THD)
- Registro cronológico de sucesos y faltas
- Registro histórico de medidas máxima y mínima
- Osciloperturbógrafo
- IEC 60870-5-103
- IEC 60870-5-101
- ModBUS RTU
- DNP3.0
- PROCOME
- HARRIS
- Puertos: RS485 y F.O.C
- Medidas
- Adquisición de datos
- Comunicaciones

## CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA

Ekor.RPG - Sistema de protección multifuncional

El RPG es una unidad digital de protección desarrollada para su aplicación en la función de protección con interruptor automático. Es autoalimentado a partir de 5 A a través de transformadores de intensidad toroidales, comunicable y configurable por software con histórico de disparos.

### Características

- Rango de Potencias: 50 kVA - 25 MVA
- Funciones de Protección:
  - Sobreintensidad
    - Fases (3 x 50/51)
    - Neutro (50N/ 51 N)
    - Neutro Sensible (50Ns/51Ns)
    - Direccional de neutro (67N) y fases (3x67).
  - Disparo exterior: Función de protección (49T)
  - Reenganchador (opcional): Función de protección (79) [Con control integrado ekorRPGci]
- Detección de faltas de tierra desde 0,5 A
- Posibilidad de pruebas por primario y secundario
- Configurable por software (RS-232) y comunicable (RS-485)
- Histórico de disparos
- Medidas de intensidad de fase y homopolar: I1, I2, I3 e Io
- Autoalimentación a partir de 5 A en una fase

### Elementos:

- Relé electrónico que dispone en su carátula frontal de teclas y display digital para realizar el ajuste y visualizar los parámetros de protección, medida y control. Para la comunicación dispone de un puerto frontal RS232 y en la parte trasera un puerto RS485 (5 kV).
- Los sensores de intensidad son transformadores toroidales de relación 300 A / 1 A y 1000 A / 1 A dependiendo de los modelos y que van colocados desde fábrica en los pasatapas de las celdas.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

- Para la opción de protección homopolar ultrasensible se coloca un toroidal adicional que abarca las tres fases. En el caso de que el equipo sea autoalimentado (desde 5 A por fase) se debe colocar 1 sensor adicional por fase.
- La tarjeta de alimentación acondiciona la señal de los transformadores de autoalimentación y la convierte en una señal de CC para alimentar el relé de forma segura. Dispone de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior.
- El disparador biestable es un actuador electromecánico de bajo consumo integrado en el mecanismo de maniobra del interruptor.

Otras características:

- Ith/Idin = 20 kA /50 kA
- Temperatura = -10 °C a 60 °C
- Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz ± 1 %

Ensayos:

- De aislamiento según 60255-5
- De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
- Climáticos según CEI 60068-2-X
- Mecánicos según CEI 60255-21-X
- De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Así mismo este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 89/336/EEC y con la CEI 60255 Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo B131-01-69-EE acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.

## **1.9.6.-INSTALACIONES SECUNDARIAS**

- Alumbrado: El interruptor se situara al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la Alta Tensión.

El interruptor, accionar los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del Centro.

- Protección contra incendios: Si va a existir personal itinerante de mantenimiento por parte de la compañía suministradora, no se exige que en el Centro de Transformación haya un extintor. En caso contrario, se incluirá un extintor de eficacia 89B.

- Ventilación: En el CSM se realizará de modo natural mediante rejillas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto, siendo la superficie mínima de la rejilla de entrada de aire en función de la potencia del mismo.

Estas rejillas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

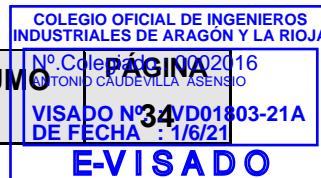
En el CT de generación se realizará de modo natural mediante rejillas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto complementado con un extractor ubicado en el techo de la caseta del centro de transformación.

- Medidas de seguridad: Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

### **INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn



1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si estas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe interesar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en SF6, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma de pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con este, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta proteger al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5- El diseño de las celdas impedir la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de Media y Baja Tensión. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

## **1.9.7.- LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.**

En el RD 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radio eléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se establecen unas restricciones básicas para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos, que para la frecuencia de la circulación de corriente en esta instalación, 50Hz, es de 2mA/m2 de densidad de corriente.

A su vez, en la misma norma, se establecen unos niveles de referencia, cuyo respeto asegura el cumplimiento de las restricciones básicas. Para la frecuencia de la instalación 50Hz, estos niveles de referencia son:

- Intensidad de campo eléctrico (E): 5kV/m
- Intensidad de campo magnético (H): 80A/m
- Densidad de flujo magnético o inducción magnética (B): 100µT

Dado que la densidad de flujo magnético o inducción magnética y la intensidad de campo magnético se pueden intercambiar, se utilizará como referencia solamente la inducción magnética.

Según el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14, del RD 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, para la comprobación de que no se superan los valores anteriormente mencionados, podrán utilizarse los cálculos y comprobaciones recogidos en un proyecto tipo, siempre que la instalación proyectada se ajuste a las condiciones técnicas de cálculo previstas en el proyecto tipo.

Dado que no existe un proyecto tipo de la empresa distribuidora Endesa, a continuación se contemplarán proyectos tipo de otras empresas distribuidoras, para el caso de centros de transformación de superficie, como es el caso de la instalación objeto de este proyecto, en el que se ha justificado la no superación de los valores límites permitidos, y que por tanto, por extensión, justifica a su vez la no superación de estos valores en este Centro de Transformación. Así mismo, se incluyen otras justificaciones de la no superación de los valores límites, en base a otros informes y documentaciones.

### **INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)**  
**Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
 CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

Por otro lado, aunque el Centro de Transformación está situado anexo a la nave que suministra la energía eléctrica en baja tensión, esta no se considera como habitable, por no ser un uso asimilable a residencial, docente, sanitario o administrativo, ya que es de uso industrial. A pesar de esto, si se procurará cumplir, en la medida de lo posible, las prescripciones para Centros de Transformación ubicados en edificios habitables.

**1.9.7.1.- PROYECTO TIPO UNIÓN FENOSA.**

En el Proyecto Tipo de Centro de Transformación en Envoltente Prefabricada y No Prefabricada, con código IT.00125.RE.PTP, Edición 1, Fecha 15/03/2016, de la compañía Unión Fenosa Distribución, se ha elaborado un informe, en cuanto a la propagación de los campos magnéticos, eligiendo el diseño más restrictivo de los presentes en dicho proyecto tipo, dando como resultado que no se superaban los valores permitidos.

En dicho informe la justificación del cumplimiento de los límites establecidos por la normativa de referencia en materia de campos magnéticos en la proximidad de centros de transformación se realizó a partir de la medición de los niveles de campo en un CT en condiciones de funcionamiento normal, con un estado de carga determinado. A partir de los resultados de medidas, se realizó una extrapolación a los niveles de campo magnéticos a condiciones de carga nominal (las condiciones más restrictivas de funcionamiento), comparándolos con los límites establecidos por la normativa de referencia. La ecuación utilizada para obtener los valores extrapolados es la siguiente:

$$B_{extrapolado} = B_{medido} [(\% \text{ Carga del CT extrapolado}) / (\% \text{ Carga del CT medido})]$$

Para el caso de un centro de transformación compacto en línea de fachada, en la siguiente tabla se muestra el campo magnético del punto medido más desfavorable del exterior del CT.

	CT 160 kVA al 100% de su potencia. (µT)	CT 250 kVA al 100% de su potencia. (µT)	CT 400 kVA al 100% de su potencia. (µT)	CT 630 kVA al 100% de su potencia. (µT)	Límite aceptación (µT)	Resultado
<b>Campo máximo a carga nominal</b>	4,14	6,46	10,34	16,28	100	Cumple

**1.9.7.2.- PROYECTO TIPO E.ON.**

En el Proyecto Tipo Centros de Transformación en Edificio No Prefabricado, con referencia YE-CTNP.01 Edición 1, Fecha Dic 2013, de la compañía E.ON Distribución, la comprobación se basa en el Informe de Red Eléctrica de España (REE) sobre Campos Eléctricos y Magnéticos de 50Hz. A continuación se expone la argumentación:

El sistema eléctrico funciona a una frecuencia extremadamente baja, 50 Hz. Por ello, se toma como referencia el Informe de Red Eléctrica de España (REE) sobre Campos Eléctricos y Magnéticos de 50 Hz, y su conclusión final, en la cual se asegura que el Campo Electromagnético a 50 Hz, a las intensidades comúnmente encontradas, no constituye un factor de riesgo para la salud.

A pesar de esta conclusión, se tendrán en cuenta distintas medidas para reducir en todo lo posible el Campo Electromagnético que se puede producir en el Centro de Transformación.

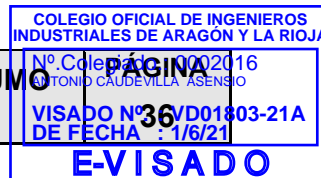
A frecuencia de 50 Hz la intensidad del campo magnético decrece rápidamente con la distancia a la fuente, por ello, la medida más inmediata y eficaz adoptada es el alejamiento respecto a la fuente. El hecho de que el Centro de Transformación esté situado de en edificio independiente, facilita el alejamiento.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
 Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
 Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn



Por todo ello, la emisión del campo electromagnético en el Centro de Transformación no supera en ningún caso los valores máximos recomendados por la Unión Europea (1999/519/CE) para el campo electromagnético de 50 Hz, establecidos en 5 kV/m para el campo eléctrico y 100  $\mu$ T para el campo magnético.

## 1.9.7.3.- INFORME IBERDROLA.

Según un informe de Iberdrola S.A.U. con fecha 28/03/2008, y título "Campos Electromagnéticos en instalaciones eléctricas" se especifica que todas las infraestructuras eléctricas propiedad de Iberdrola cumplen sobradamente los límites normativos, por lo que la protección a la salud se encuentra garantizada. Las conclusiones de dicho informe se exponen a continuación.

La Comunidad Científica, de forma unánime en todo el mundo, descarta que los campos electromagnéticos asociados a instalaciones eléctricas tengan efectos perjudiciales para la salud.

El máximo organismo internacional en la materia, la International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) o Comisión Internacional para la Protección de las Radiaciones No Ionizantes, lleva más de 20 años estudiando este tema y en sus investigaciones no ha encontrado ninguna relación entre los campos electromagnéticos de las instalaciones eléctricas, como es el caso de los transformadores, y las enfermedades de las personas que viven en sus alrededores.

Además de este organismo, hay más de 2.000 estudios e informes sobre el tema, realizados con una metodología y criterios científicos rigurosos. Todos coinciden en que la exposición a campos electromagnéticos de baja frecuencia no ocasiona efectos adversos sobre la salud.

Han ratificado esta conclusión, entre otros, la Organización Mundial de la Salud, la Unión Europea, el Ministerio de Sanidad y Consumo, la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Dentro de las oficinas y viviendas aledañas de cualquier empresa energética en todo el mundo, incluidas las españolas, es común la ubicación de instalaciones eléctricas tales como centros de transformación e incluso subestaciones, sin que nunca haya existido ningún riesgo para la salud de las personas.

Todas las instalaciones eléctricas en el mundo funcionan a baja frecuencia (50 Hz. en el caso de Europa), situándose la emisión de campos electromagnéticos dentro de los límites establecidos en la Recomendación del Consejo de la Unión Europea (199/519/CE).

Esta recomendación, asumida por los Estados miembros (en España a través del real decreto 1066/2001) establece, para 50 Hz, el límite de 100 micro teslas de exposición al público (la micro tesla es la unidad de medida de campo magnético), siendo las emisiones de un transformador (en función de su tamaño y potencia) unas 50 veces inferiores a este máximo recomendado.

Además, este límite recomendado de 100 micro teslas es una referencia que cuenta con un amplio margen de seguridad de hasta 50 veces esta cifra, es decir, 5000 micro teslas.

## 1.9.7.4.- MINI GUÍA SCHNEIDER ELECTRIC.

En la Mini guía "MIE-RAT 2014 – Campos Electromagnéticos en los Centros de Transformación", realizada por la compañía Schneider Electric, se especifica lo siguiente:

Como ayuda a la estimación de la CEM de la instalación, en base a nuestra experiencia de ensayos sobre subestaciones, entendemos que los campos magnéticos que se producen en un CT no superan los 100 micro- Teslas.

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

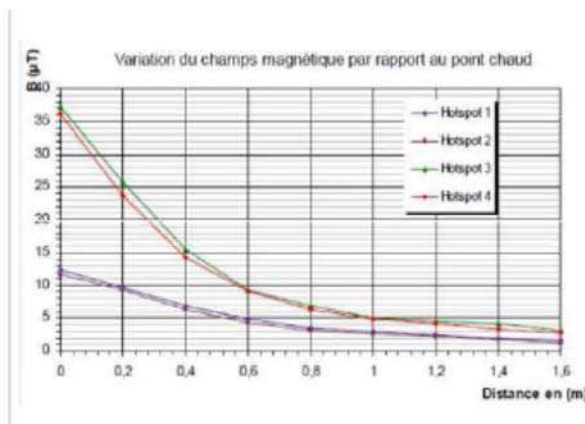
C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
 CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

Se adjunta medición de un transformador de 1000kVA donde obtenemos, por aproximación, un campo magnético a un metro del emisor (el transformador) estimado de 5 micro-Teslas, muy por debajo de los 100 micro-Teslas.



El campo magnético que produce un transformador será básicamente el producido por la intensidad del circuito de BT (muchos más amperios que los que puedan pasar por el circuito de AT). El campo magnético producido por la circulación de esa intensidad será las producidas a la frecuencia de la red y sus armónicos. Similares a lo que se indica en la tabla.

Tableau et graphique des perturbations électromagnétiques

Fréquence (Hz)	Valcur (µT)	% valeur
52	0,552	72%
102	0,04	0%
202	0,011	1%
252	0,015	2%
302	0,011	1%
552	0,011	1%
652	0,021	3%
752	0,011	1%
865	0,011	1%
908	0,011	1%
951	0,011	1%
962	0,011	1%
960	0,015	2%
1013	0,011	1%
1025	0,011	1%
1065	0,011	1%



**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
 Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
 Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado: 0002016  
ANTONIO CAUDEVILLA ASENCIO

VISADO Nº 38/D01803-21A  
DE FECHA: 1/6/21

**E-VISADO**

El Real Decreto 1066/2001 hace referencia a las emisiones radioeléctricas y por tanto se trata de no invadir frecuencias de comunicación y de prevenir que se emitan frecuencias insalubres para las personas. Como se aprecia dichas frecuencias están muy alejadas de los Mega-Hercios de la banda de comunicaciones así como de los 100 micro-Teslas como indica en la recomendación el Consejo de la Unión Europea de 12 de julio de 1999.

## 1.9.7.5.- CONCLUSIONES.

De los apartados anteriores basados en estudios de gran reputación se deduce que los campos electromagnéticos que se produzcan en el centro de transformación objeto del proyecto no son de importancia, no superaran los límites establecidos en la normativa vigente, y en ningún caso serán perjudiciales para la salud de las personas.

No obstante se tendrán en cuenta las medidas que resalta el MIE-RAT 14 para minimizar los campos electromagnéticos de las instalaciones cuando los centros de transformación se encuentran ubicados en edificios habitables o anexos a los mismos, que no es nuestro caso, ya que estamos hablando de una industria, y que son las siguientes:

- Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán preferentemente la disposición en triángulo y formando ternas, o en atención a las circunstancias particulares del caso, aquella que el proyectista justifique que minimiza la generación de campos magnéticos.
- La red de baja tensión se diseñará con el criterio anterior.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

## 1.9.8.- PUESTA A TIERRA

El centro de transformación estará dotado de una instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto que puedan producirse en la instalación.

Este sistema asegurará, en todo momento, 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 el caso de contacto con las masas de partes en tensión.

### 1.9.8.1.- TIERRA DE PROTECCION

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales, de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación, se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de Baja Tensión, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si este es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del Centro, si son accesibles desde el exterior.

### 1.9.8.2.- TIERRA DE SERVICIO

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 una toma de tierra independiente del sistema de Alta Tensión, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado (0,6/1 kv).

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



### **1.9.9.- LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION**

Se definen a continuación las características de las dos líneas de media tensión que forman parte de la infraestructura eléctrica objeto del presente proyecto, que son el tramo de acometida al CSM, desde la red propiedad de la compañía distribuidora hasta las celdas de compañía de entrada y salida al CSM, y las líneas de conexión entre el CSM y los CTs, de generación y de consumo.

#### **1.9.9.1.- DISEÑO DE LA LSMT**

El diseño de las líneas se ha realizado teniendo en cuenta la normativa aplicable a este tipo de instalaciones ya referidas.

#### **1.9.9.2.- TRAZADO.**

##### **1.9.9.2.1.- TRAZADO DE LA INSTALACION.**

Las líneas, se han estudiado de forma que su longitud sea la mínima posible considerando el terreno, y la propiedad de los mismos, así como las posibles afecciones, realizándose el tendido del conductor enterrado a una profundidad de 1.3 m, según plano de detalle de tendido. En el caso del tramo de acometida, desde la red al CSM será bajo tubo de PVC, mientras que en los casos de la conexión entre CSM y CT de generación, y el CSM y el CT de consumo, serán directamente enterradas.

La línea de acometida será de entrada y salida al centro de seccionamiento y medida, con la finalidad de garantizar un suministro en anillo, entroncará, tras doble conversión aero-subterránea, en el apoyo N° 36, situado en la parcela 133 del Polígono 31 del Termino Municipal de Sarrion, perteneciente a la línea LAMT 20 Kv "VA.SARRION" LA-56, propiedad de ENDESA, ubicado a unos 13 metros de este, en la misma parcela 133 del Polígono 31, con un tramo de línea subterránea de doble circuito.

La línea de enlace entre el centro de seccionamiento y medida, y el centro de transformación en la planta de generación fotovoltaica, se inicia en la celda de línea de salida del centro de seccionamiento y medida y finaliza en la celda de medida en el interior del centro de transformación de la planta de generación, ubicado en la parcela 171 del Polígono 39. Discurrirá en su totalidad por caminos públicos, y el vial proyectado en la industria de fabricación de fertilizantes, cruzando la carretera A-228 mediante un paso existente, con una longitud de 515 metros.

Por su parte, la línea de enlace entre el centro de seccionamiento y medida, y el centro de transformación de consumo existente en la industria de fabricación de fertilizantes, se inicia en la celda de línea de salida del centro de seccionamiento y medida y finaliza en la celda de línea de entrada en el interior del centro de transformación de la industria, ubicado en el interior de la parcela de la industria. Discurrirá en su totalidad por caminos públicos, y por el interior de la parcela de la industria, con una longitud de 105 metros.

##### **1.9.9.2.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACION.**

Las líneas tienen las siguientes características:

- **LINEA DE ACOMETIDA**
  - Longitud total de la línea 68 mts (se cuenta que es doble circuito, la entrada a CSM y la subida al apoyo).
  - Longitud total de la zanja 13 mts.

#### **INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)**  
**Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

## • LINEA ENLACE CSM Y CT GENERACION

- Longitud total de la línea 525 mts (se cuenta la entrada en CSM y en CT).
- Longitud total de la zanja 515 mts.

## • LINEA ENLACE CSM Y CT CONSUMO

- Longitud total de la línea 90 mts (se cuenta la entrada en CSM y en CT).
- Longitud total de la zanja 80 mts.

Las longitudes indicadas quedan distribuidas de la siguiente manera:

<u>Tramo línea</u>	<u>Mts. de cable</u>	<u>Mts. de zanja</u>	<u>Término Municipal</u>
ACOMETIDA	68	13	Sarrión
ENLACE CSM-CT GENERACION	525	515	Sarrión
ENLACE CSM-CT CONSUMO	90	80	Sarrión

### 1.9.9.2.3.- SITUACIONES ESPECIALES.

Seguidamente se exponen aquellos cruzamientos, paralelismos y pasos por zonas exigidas por la traza de la línea, con expresión de los datos que los identifican:

Situación especial                      Pto.

**ACOMETIDA.** NINGUNA.

**ENLACE CSM-CT GENERACION.** Cruzamiento de carretera A-228 mediante tubos ya existentes.

**ENLACE CSM-CT CONSUMO.** NINGUNA.

### 1.9.9.3.- DATOS ELECTRICOS.

#### 1.9.9.3.1.- TIPO DE CONDUCTOR.

- **ACOMETIDA.** El conductor será cable RH5Z1 12/20 Kv 3x1x240 mm Al en doble circuito.
- **ENLACE CSM-CT GENERACION.** El conductor será cable RHZ 12/20 Kv 3x1x150 mm Al simple circuito.
- **ENLACE CSM-CT CONSUMO.** El conductor será cable RHZ 12/20 Kv 3x1x150 mm Al simple circuito.

#### 1.9.9.3.2.- POTENCIA A TRANSPORTAR.

Dada la capacidad de transporte del conductor correspondiente a este Proyecto, la potencia máxima a transportar por cada tramo de línea es:

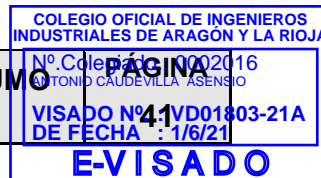
- **ACOMETIDA.** 11.084 Kw.
- **ENLACE CSM-CT GENERACION.** 9.006 Kw.
- **ENLACE CSM-CT CONSUMO.** 9.006 Kw.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn



## 1.9.9.3.3.- CAIDA DE TENSION.

Para la potencia a transportar expuesta en el punto anterior, la caída de tensión como máximo será de 1.000 V en el extremo cada tramo de línea, equivalentes al 5 % sobre la tensión de 20 kv.

## 1.9.9.3.4.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO.

La intensidad de cortocircuito es de 1.81 kA (dato proporcionado por la compañía suministradora)

## 1.9.9.3.5.- MATERIALES

Todos los materiales serán de los tipos “aceptados” por la Compañía Suministradora de electricidad.

El aislamiento de los materiales de la instalación estará dimensionado como mínimo para la tensión más elevada de la red (Aislamiento pleno).

Los materiales siderúrgicos serán como mínimo de acero A-42b. Estarán galvanizados por inmersión en caliente con recubrimiento de zinc de 0.61 Kg/m<sup>2</sup> como mínimo, debiendo ser capaces de soportar cuatro inmersiones en una solución de SO<sub>4</sub> Cu al 20% de una densidad de 1.18 a 18 °C sin que el hierro quede al descubierto o coloreado parcialmente.

## 1.9.9.3.6.- CONDUCTORES, EMPALMES Y APARAMENTA ELECTRICA

Los conductores utilizados en la red estarán dimensionados para soportar la tensión de servicio y las botellas terminales y empalmes serán adecuados para el tipo de conductor empleado, y aptos igualmente para la tensión de servicio.

Los empalmes para conductores con aislamiento seco podrán estar constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El aislamiento podrá ser construido a base de cinta semiconductor interior, cinta autovulcanizable, cinta semiconductor capa exterior, cinta metálica de reconstitución de pantalla, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termoretráctiles, o premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente. Los empalmes para conductores desnudos podrán ser de plena tracción de los denominados estirados, comprimidos o de varillas preformadas.

La aparamenta eléctrica que intervienen en el diseño de la red eléctrica queda descrita perfectamente en el anexo de cálculo del proyecto.

## 1.9.9.3.7.- PUESTA A TIERRA

En los extremos de la línea subterránea se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existente de cargas de capacidad. Las cubiertas metálicas y las pantallas de las mismas estarán también puestas a tierra.

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

## **1.10.- OBRA CIVIL**

### **1.10.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Los movimientos de tierra que se realizarán serán los correspondientes a las canalizaciones de BT y MT las excavaciones del centro de transformación y CSM, y viales. Se realizará una limpieza y desbroce general del terreno.

Como norma general la estructura de los paneles se adaptará a la orografía actual del terreno, actuándose en aquellos casos que la estructura no pueda absorber los desniveles existen en el terreno natural.

### **1.10.2.- VIALES**

Existirá un único tipo de vial para dar acceso al centro de transformación y los inversores, cuyas características son las siguientes:

- Las dimensiones de anchura del vial son de 4 metros.
- La altura de la capa de zahorra es de 0,20 metros

### **1.10.3.- EXPLANACIONES**

Se realizarán una explanación para el emplazamiento del centro de transformación de MT.

Esta consistirá en desbroce y limpieza superficial de terreno, por medios mecánicos en el lugar de implantación del CT, con una superficie aproximada de 10 x 5 m2.

### **1.10.4.- CIMENTACIONES**

No se prevén cimentaciones ya que la estructura de soportación de los módulos fotovoltaicos ira hincada en el terreno.

Para la implantación del Centro del Transformación y CSM, será precisa la realización de una excavación de aproximadamente 0,6 m de profundidad y longitud la del edificio más 0,4 m adicionales en cada lado. Posteriormente se cubrirá con una capa de arena compactada y nivelada de 10 cm de espesor sobre la cual se depositará el peso de estas instalaciones.

La ubicación se realizará en un terreno que sea capaz de soportar una presión de 1 kg/cm<sup>2</sup>, de tal manera que los edificios o instalaciones anejas al CT y situadas en su entorno no modifiquen las condiciones de funcionamiento del edificio prefabricado.

### **1.10.5.- ZANJAS**

Se han descrito en los apartados correspondientes de Instalación Eléctrica de Baja Tensión e Instalación Eléctrica de Media Tensión.

### **1.10.6.- CIERRE PERIMETRAL**

El cerramiento se ejecutará mediante un vallado de dos metros de altura, compuesto por malla cinégetica tipo 200/14/30 de 2 metros de altura y 14 alambres verticales separados cada 30 cm así como por postes tubulares galvanizados de 42 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado: 002016  
© TONIO CAUDEVILLA ASENSIO

VISADO Nº V/D01803-21A  
DE FECHA: 1/6/21

**E-VISADO**

Se instalará una puerta de acceso a la instalación en el camino Norte. Esta puerta de acceso será de doble hoja y de 6 metros de ancho.

## 1.11.- SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

El sistema de monitorización de la planta tiene como principal objetivo posibilitar el seguimiento y análisis del funcionamiento de la planta en tiempo real, así como enviar avisos en caso de incidencias, para garantizar su óptima operación. En la siguiente figura se observa la arquitectura de comunicaciones:

### Monitorización de la Planta FV

- Monitorización de los principales equipos: inversores, estación meteorológica, señales del transformador y celdas MT
- Protocolo comunicación Modbus TCP/IP para todos los equipos
- Comunicación por PLC (Power Line Communication) en los inversores string.

### Conexión a internet de la planta

- Envío datos del SCADA a usuarios remotos
- Envío alarmas e imágenes de seguridad a central receptora

## 1.12.- PRODUCCION ESPERADA

La energía producida por la instalación fotovoltaica depende de la radiación solar, condiciones climáticas, potencia instalada y de las pérdidas de producción.

### 1.12.1.- RECURSO SOLAR

Para la consideración del recurso solar en la implantación de la central se ha utilizado la base de datos Meteronorm.

Meteonorm es una base de datos comercial, de reconocido prestigio a nivel global que proporciona datos meteorológicos a nivel global. Especialmente de aplicación para la obtención de valores de irradiación solar y otros parámetros de influencia como la temperatura, viento, precipitación, en una ubicación específica etc.

Basada en datos de imágenes tomadas por satélite ajustada con estaciones terrestres, cuenta con una serie de complejos algoritmos que permiten obtener datos con una alta resolución espacial y temporal. Adicionalmente, cuenta con un amplio período de datos históricos.

Las tablas resultantes mensuales de los valores de los principales parámetros considerados en el año promedio en el emplazamiento de la planta solar son las siguientes.

### 1.12.2.- ENERGÍA GENERADA

Los valores de la estimación de la energía producida han sido obtenidos mediante la herramienta PVSYST V 7.1.4, a partir de datos de la radiación del punto anterior; reproduciéndose a continuación las tablas de resultados principales.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

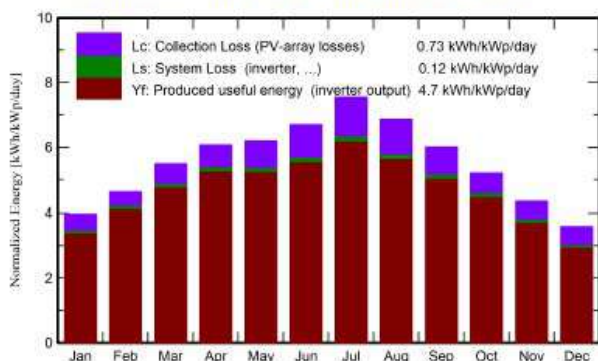
C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
 CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

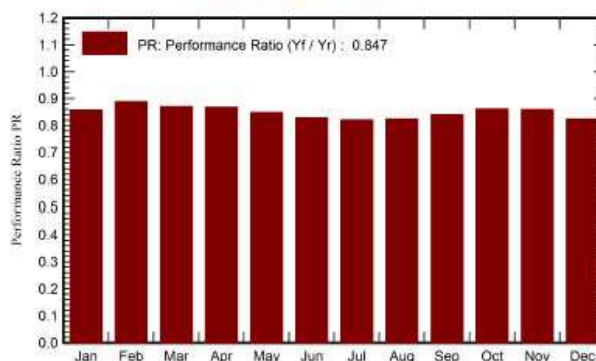
**Balances and main results**

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	72.1	24.35	4.71	123.1	111.7	233.5	227.5	0.857
February	89.4	33.02	6.53	129.6	123.3	254.5	248.2	0.888
March	136.0	48.43	10.13	170.1	162.2	327.2	319.1	0.871
April	166.1	66.96	12.27	182.1	173.3	349.3	340.7	0.868
May	195.1	80.43	17.04	192.1	182.1	360.2	351.3	0.848
June	212.9	66.21	23.49	200.8	191.2	368.6	359.2	0.830
July	241.5	63.14	26.70	233.9	223.6	424.8	413.9	0.821
August	200.1	64.33	25.83	212.7	203.1	387.8	377.8	0.824
September	150.3	47.50	20.47	180.2	172.2	334.9	326.3	0.840
October	115.1	37.60	14.96	161.0	153.6	307.0	299.1	0.862
November	79.2	26.71	8.36	130.2	120.2	247.6	241.3	0.860
December	63.0	23.66	5.12	111.2	97.1	202.8	197.5	0.824
Year	1721.0	582.33	14.68	2027.0	1913.6	3798.2	3701.8	0.847

**Normalized productions (per installed kWp)**



**Performance Ratio PR**



En resumen:

<b>Generación de Energía</b>	
Energía producida	3.701,8 MWh/año
Energía normalizada	1717 kWh/kWp
Performance Ratio (PR)	84,72%

Teruel, Mayo de 2.021

ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 Colegiado 2.016

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
 Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
 Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



## 2.— ANEXOS

### 2.1.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS

#### 2.1.1.- CALCULOS ELECTRICOS BAJA TENSION

La instalación de BT se compone del cableado en corriente continua (módulos-inversor) y el cableado en alterna (inversor-CT).

##### INSTALACIÓN DE BT EN CORRIENTE CONTINUA

La instalación de corriente continua discurrirá en bandeja de rejilla colocada sobre la estructura y enterrada bajo tubo en los cruces entre estructuras y a la llegada al inversor.

Para los cálculos térmicos de los circuitos de corriente, se ha considerado el tipo de instalación más desfavorable, que, en este caso, es la instalación enterrada bajo tubo (tipo de instalación D1 conforme UNE 60.364-5-52)

Para hallar la condición más desfavorable de intensidad, se ha supuesto una intensidad máxima de 1,25 veces la intensidad de cortocircuito de los paneles en condiciones estándar. Esta ponderación viene a cubrir los incrementos de intensidad debido a una mayor irradiancia en condiciones de operación que a la establecida en las condiciones de ensayo.

El cable, dado que se trata de una instalación generadora en baja tensión, se calculará a su vez para soportar 1,25 veces esta intensidad máxima.

Condiciones de cálculo	
Tipo de instalación	Enterrada bajo tubo (D1)
Temperatura del terreno	20 °C
Resistividad térmica	2,5 K m/W
Profundidad	0,7 m
Agrupación	Hasta 12 circuitos en contacto (1 por tubo)

##### INSTALACIÓN DE BT EN CORRIENTE ALTERNA

Para evacuar la energía desde los inversores hasta el CT se ha definido un circuito independiente para cada inversor. En total hay 10 circuitos.

El tendido de este conductor se realiza directamente enterrado tubo (tipo de instalación D2 conforme UNE 60.364-5-52)

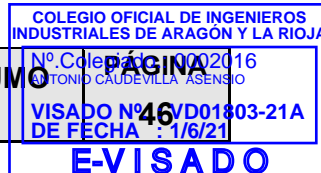
Para los cálculos térmicos de los circuitos de corriente alterna se ha considerado la máxima potencia de salida que soporta el inversor, ponderando la intensidad un valor de 1,25 tal como dicta el REBT.

Condiciones de cálculo	
Tipo de instalación	Directamente enterrado (D2)
Temperatura del terreno	20 °C
Resistividad térmica	2,5 K m/W
Profundidad	0,7 m
Agrupación	Hasta 7 circuitos separados 0,125 m

#### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**



Se presentan a continuación los resultados del cálculo de sección para los conductores de baja tensión. Se establece como caída de tensión máxima el 1,5 % tanto en el lado de continua como de alterna:

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

**PÁGINA**

**47**

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA**

Nº.Colegiado.: 0002016  
ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

VISADO Nº. : VD01803-21A  
DE FECHA : 1/6/21

**E-VISADO**

Inversor 1																	
Ramal	Longitud (m)	In (A)	I diseño térmico (A)	Tipo de instalación	Tipo cable	Conductores en zanja	Sección (mm2)	I estándar (A)	Coef. T	Coef. K	Coef. Profundidad	Coef. Agrupación	Coef. Total	I max en canalización (A)	(V/kmA)	AU (V)	AU(%)
S1.1	118,8	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	9,94356	0,86%
S1.2	118,8	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	9,94356	0,86%
S1.3	104,5	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	8,74665	0,76%
S1.4	104,5	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	8,74665	0,76%
S1.5	123,2	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	10,31184	0,89%
S1.6	123,2	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	10,31184	0,89%
S1.7	156,2	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	13,07394	1,13%
S1.8	156,2	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	13,07394	1,13%
S1.9	156,2	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	13,07394	1,13%
S1.10	116,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	9,75942	0,84%
S1.11	116,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	9,75942	0,84%
S1.12	83,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,99732	0,61%
S1.13	83,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,99732	0,61%
S1.14	50,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	4,23522	0,37%
S1.15	50,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	4,23522	0,37%
S1.16	1,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	0,09207	0,01%

Inversor 2																	
Ramal	Longitud (m)	In (A)	I diseño térmico (A)	Tipo de instalación	Tipo cable	Conductores en zanja	Sección (mm2)	I estándar (A)	Coef. T	Coef. K	Coef. Profundidad	Coef. Agrupación	Coef. Total	I max en canalización (A)	(V/kmA)	AU (V)	AU(%)
S2.1	100,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	8,37837	0,72%
S2.2	100,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	8,37837	0,72%
S2.3	67,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	5,61627	0,49%
S2.4	67,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	5,61627	0,49%
S2.5	34,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	2,85417	0,25%
S2.6	34,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	2,85417	0,25%
S2.7	119,35	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	9,989595	0,86%
S2.8	119,35	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	9,989595	0,86%
S2.9	88,55	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	7,411635	0,64%
S2.10	88,55	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	7,411635	0,64%
S2.11	90,75	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	7,595775	0,66%
S2.12	90,75	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	7,595775	0,66%
S2.13	129,8	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	10,86426	0,94%
S2.14	129,8	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	10,86426	0,94%
S2.15	97,9	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	8,19423	0,71%
S2.16	97,9	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	8,19423	0,71%
S2.17	99	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	8,2863	0,72%
S2.18	99	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	8,2863	0,72%

**INARSE - INGENIERÍA - CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

**PÁGINA**

**48**

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA**

Nº Colegiado: 0002016  
ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

**VISADO Nº. : VD01803-21A  
DE FECHA : 1/6/21**

**E-VISADO**

Ramal	Longitud (m)	In (A)	I diseño térmico (A)	Tipo de instalación	Tipo cable	Conductores en zanja	Sección (mm2)	I estándar (A)	Coef. T	Coef. K	Coef. Profundidad	Coef. Agrupación	Coef. Total	I max en canalización (A)	(V/kmA)	AU (V)	AU(%)
Inversor 3																	
S3.1	121	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	10,1277	0,88%
S3.2	121	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	10,1277	0,88%
S3.3	88	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	7,3656	0,64%
S3.4	88	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	7,3656	0,64%
S3.5	88	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	7,3656	0,64%
S3.6	88	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	7,3656	0,64%
S3.7	111,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	9,345105	0,81%
S3.8	111,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	9,345105	0,81%
S3.9	78,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,583005	0,57%
S3.10	78,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,583005	0,57%
S3.11	78,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,583005	0,57%
S3.12	78,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,583005	0,57%
S3.13	100,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	8,37837	0,72%
S3.14	100,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	8,37837	0,72%
S3.15	67,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	5,61627	0,49%
S3.16	67,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	5,61627	0,49%
S3.17	34,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	2,85417	0,25%
S3.18	34,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	2,85417	0,25%

Ramal	Longitud (m)	In (A)	I diseño térmico (A)	Tipo de instalación	Tipo cable	Conductores en zanja	Sección (mm2)	I estándar (A)	Coef. T	Coef. K	Coef. Profundidad	Coef. Agrupación	Coef. Total	I max en canalización (A)	(V/kmA)	AU (V)	AU(%)
Inversor 4																	
S4.1	74,25	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,214725	0,54%
S4.2	74,25	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,214725	0,54%
S4.3	182,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	15,28362	1,32%
S4.4	182,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	15,28362	1,32%
S4.5	133,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	11,14047	0,96%
S4.6	133,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	11,14047	0,96%
S4.7	100,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	8,37837	0,72%
S4.8	100,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	8,37837	0,72%
S4.9	67,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	5,61627	0,49%
S4.10	67,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	5,61627	0,49%
S4.11	50,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	4,23522	0,37%
S4.12	50,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	4,23522	0,37%
S4.13	1,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	0,09207	0,01%
S4.14	198,55	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	16,618635	1,44%
S4.15	165,55	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	13,856535	1,20%
S4.16	165,55	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	13,856535	1,20%
S4.17	132,55	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	11,094435	0,96%
S4.18	132,55	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	11,094435	0,96%

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Val D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

**PÁGINA  
49**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
Nº Colegiado: 0002016  
ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO  
VISADO Nº: VD01803-21A  
DE FECHA: 1/6/21  
**E-VISADO**

Inversor 5																	
Ramal	Longitud (m)	In (A)	I diseño térmico (A)	Tipo de instalación	Tipo cable	Conductores en zanja	Sección (mm2)	I estándar (A)	Coef. T	Coef. K	Coef. Profundidad	Coef. Agrupación	Coef. Total	I max en canalización (A)	(V/kmA)	AU (V)	AU(%)
S5.1	83,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,99732	0,61%
S5.2	83,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,99732	0,61%
S5.3	50,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	4,23522	0,37%
S5.4	50,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	4,23522	0,37%
S5.5	1,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	0,09207	0,01%
S5.6	177,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	14,869305	1,29%
S5.7	177,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	14,869305	1,29%
S5.8	144,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	12,107205	1,05%
S5.9	144,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	12,107205	1,05%
S5.10	111,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	9,345105	0,81%
S5.11	111,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	9,345105	0,81%
S5.12	78,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,583005	0,57%
S5.13	78,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,583005	0,57%
S5.14	78,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,583005	0,57%
S5.15	78,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,583005	0,57%
S5.16	88	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	7,3656	0,64%
S5.17	88	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	7,3656	0,64%

Inversor 6																	
Ramal	Longitud (m)	In (A)	I diseño térmico (A)	Tipo de instalación	Tipo cable	Conductores en zanja	Sección (mm2)	I estándar (A)	Coef. T	Coef. K	Coef. Profundidad	Coef. Agrupación	Coef. Total	I max en canalización (A)	(V/kmA)	AU (V)	AU(%)
S6.1	177,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	14,869305	1,29%
S6.2	177,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	14,869305	1,29%
S6.3	144,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	12,107205	1,05%
S6.4	144,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	12,107205	1,05%
S6.5	111,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	9,345105	0,81%
S6.6	111,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	9,345105	0,81%
S6.7	78,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,583005	0,57%
S6.8	78,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,583005	0,57%
S6.9	166,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	13,90257	1,20%
S6.10	166,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	13,90257	1,20%
S6.11	133,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	11,14047	0,96%
S6.12	133,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	11,14047	0,96%
S6.13	100,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	8,37837	0,72%
S6.14	100,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	8,37837	0,72%
S6.15	67,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	5,61627	0,49%
S6.16	67,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	5,61627	0,49%
S6.17	34,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	2,85417	0,25%
S6.18	34,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	2,85417	0,25%

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Val D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

**PÁGINA  
50**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
Nº Colegiado: 0002016  
ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO  
VISADO Nº: VD01803-21A  
DE FECHA: 1/6/21  
**E-VISADO**

Inversor 7																	
Ramal	Longitud (m)	In (A)	I diseño térmico (A)	Tipo de instalación	Tipo cable	Conductores en zanja	Sección (mm2)	I estándar (A)	Coef. T	Coef. K	Coef. Profundidad	Coef. Agrupación	Coef. Total	I max en canalización (A)	(V/kmA)	AU (V)	AU(%)
S7.1	149,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	12,52152	1,08%
S7.2	149,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	12,52152	1,08%
S7.3	116,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	9,75942	0,84%
S7.4	116,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	9,75942	0,84%
S7.5	83,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,99732	0,61%
S7.6	83,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,99732	0,61%
S7.7	50,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	4,23522	0,37%
S7.8	50,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	4,23522	0,37%
S7.9	1,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	0,09207	0,01%
S7.10	158,4	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	13,25808	1,15%
S7.11	158,4	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	13,25808	1,15%
S7.12	125,4	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	10,49598	0,91%
S7.13	125,4	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	10,49598	0,91%
S7.14	92,4	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	7,73388	0,67%
S7.15	92,4	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	7,73388	0,67%
S7.16	78,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,583005	0,57%
S7.17	78,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,583005	0,57%
S7.18	64,9	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	5,43213	0,47%

Inversor 8																	
Ramal	Longitud (m)	In (A)	I diseño térmico (A)	Tipo de instalación	Tipo cable	Conductores en zanja	Sección (mm2)	I estándar (A)	Coef. T	Coef. K	Coef. Profundidad	Coef. Agrupación	Coef. Total	I max en canalización (A)	(V/kmA)	AU (V)	AU(%)
S8.1	133,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	11,14047	0,96%
S8.2	133,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	11,14047	0,96%
S8.3	100,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	8,37837	0,72%
S8.4	100,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	8,37837	0,72%
S8.5	67,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	5,61627	0,49%
S8.6	67,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	5,61627	0,49%
S8.7	34,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	2,85417	0,25%
S8.8	34,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	2,85417	0,25%
S8.9	111,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	9,345105	0,81%
S8.10	111,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	9,345105	0,81%
S8.11	78,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,583005	0,57%
S8.12	78,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,583005	0,57%
S8.13	45,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	3,820905	0,33%
S8.14	45,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	3,820905	0,33%
S8.15	45,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	3,820905	0,33%
S8.16	45,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	3,820905	0,33%

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**



**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

**PÁGINA  
51**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002016  
ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

VISADO Nº.: VD01803-21A  
DE FECHA : 1/6/21

**E-VISADO**

Inversor 9																	
Ramal	Longitud (m)	In (A)	I diseño térmico (A)	Tipo de instalación	Tipo cable	Conductores en zanja	Sección (mm2)	I estándar (A)	Coef. T	Coef. K	Coef. Profundidad	Coef. Agrupación	Coef. Total	I max en canalización (A)	(V/kmA)	AU (V)	AU(%)
S9.1	133,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	11,14047	0,96%
S9.2	133,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	11,14047	0,96%
S9.3	100,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	8,37837	0,72%
S9.4	100,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	8,37837	0,72%
S9.5	67,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	5,61627	0,49%
S9.6	67,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	5,61627	0,49%
S9.7	34,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	2,85417	0,25%
S9.8	34,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	2,85417	0,25%
S9.9	111,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	9,345105	0,81%
S9.10	111,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	9,345105	0,81%
S9.11	78,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,583005	0,57%
S9.12	78,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,583005	0,57%
S9.13	45,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	3,820905	0,33%
S9.14	45,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	3,820905	0,33%
S9.15	45,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	3,820905	0,33%
S9.16	45,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	3,820905	0,33%

Inversor 10																	
Ramal	Longitud (m)	In (A)	I diseño térmico (A)	Tipo de instalación	Tipo cable	Conductores en zanja	Sección (mm2)	I estándar (A)	Coef. T	Coef. K	Coef. Profundidad	Coef. Agrupación	Coef. Total	I max en canalización (A)	(V/kmA)	AU (V)	AU(%)
S10.1	163,9	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	13,71843	1,19%
S10.2	163,9	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	13,71843	1,19%
S10.3	154,55	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	12,935835	1,12%
S10.4	154,55	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	12,935835	1,12%
S10.5	121,55	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	10,173735	0,88%
S10.6	145,2	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	12,15324	1,05%
S10.7	145,2	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	12,15324	1,05%
S10.8	112,2	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	9,39114	0,81%
S10.9	112,2	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	9,39114	0,81%
S10.10	50,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	4,23522	0,37%
S10.11	50,6	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	4,23522	0,37%
S10.12	1,1	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	0,09207	0,01%
S10.13	78,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,583005	0,57%
S10.14	78,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	6,583005	0,57%
S10.15	45,65	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	3,820905	0,33%
S10.16	88	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	7,3656	0,64%
S10.17	88	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	7,3656	0,64%
S10.18	68,2	10,8	18,015625	Enterrada bajo tubo (D1)	H1Z2Z2-K Cu	12	6	53	1	1	1	0,45	0,45	23,85	7,75	5,70834	0,49%

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

**PÁGINA  
52**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002016  
ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

VISADO Nº. : VD01803-21A  
DE FECHA : 1/6/21

**E-VISADO**

Origen	Destino	Distancia (m)	In (A)	I diseño térmico (A)	Tipo de instalación	Tipo de conductor	Sección conductor (mm2)	Conductores en zanja	I estándar (A)	Coef. T	Coef. K	Coef. Profundidad	Coef. Agrupación	Coef. Total	I max en canalización (A)	(V/kmA) cos fi=0,8	AU (V)	AU(%)
Inversor 1	CT	165,4	133,51225	166,890312	D2	Al XZ1	240	3	290	1	1	1	0,75	0,75	217,5	0,3	6,63	0,83%
Inversor 2	CT	146,4	133,51225	166,890312	D2	Al XZ1	240	3	290	1	1	1	0,75	0,75	217,5	0,3	5,86	0,73%
Inversor 3	CT	94,3	133,51225	166,890312	D2	Al XZ1	240	3	290	1	1	1	0,75	0,75	217,5	0,3	3,78	0,47%
Inversor 4	CT	31,2	133,51225	166,890312	D2	Al XZ1	240	7	290	1	1	1	0,59	0,59	171,1	0,3	1,25	0,16%
Inversor 5	CT	45,2	133,51225	166,890312	D2	Al XZ1	240	7	290	1	1	1	0,59	0,59	171,1	0,3	1,81	0,23%
Inversor 6	CT	69,3	133,51225	166,890312	D2	Al XZ1	240	7	290	1	1	1	0,59	0,59	171,1	0,3	2,78	0,35%
Inversor 7	CT	78,8	133,51225	166,890312	D2	Al XZ1	240	7	290	1	1	1	0,59	0,59	171,1	0,3	3,15	0,39%
Inversor 8	CT	97,4	133,51225	166,890312	D2	Al XZ1	240	7	290	1	1	1	0,59	0,59	171,1	0,3	3,90	0,49%
Inversor 9	CT	115,9	133,51225	166,890312	D2	Al XZ1	240	7	290	1	1	1	0,59	0,59	171,1	0,3	4,64	0,58%
Inversor 10	CT	134,5	133,51225	166,890312	D2	Al XZ1	240	7	290	1	1	1	0,59	0,59	171,1	0,3	5,39	0,67%

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)    C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tif: 964 71 38 98    Fax: 964 71 21 78    Tif: 978 61 82 91    Fax: 978 61 73 36**

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn****2.1.2.- CALCULOS ELECTRICOS MEDIA TENSION****2.1.2.1.- INTENSIDAD DE ALTA TENSION.**

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario  $I_p$  viene dada por la expresión:

$$I_p = S / (1,732 \cdot U_p)$$

Siendo:  $S$  = Potencia del transformador en kVA.  
 $U_p$  = Tensión compuesta primaria en kv.  
 $I_p$  = Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	$U_p$ (kv)	$I_p$ (A)
Trafo 1	2500	20	72.17

**2.1.2.2.- INTENSIDAD DE BAJA TENSION.**

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario  $I_s$  viene dada por la expresión:

$$I_s = (S \cdot 1000) / (1,732 \cdot U_s)$$

Siendo:  $S$  = Potencia del transformador en kVA.  
 $U_s$  = Tensión compuesta secundaria en V.  
 $I_s$  = Intensidad secundaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	$U_s$ (V)	$I_s$ (A)
Trafo 1	2500	800	1804.27

**2.1.2.3.- CORTOCIRCUITOS.****2.1.2.3.1.- OBSERVACIONES**

Para el cálculo de la intensidad primaria de cortocircuito se tendrá en cuenta una potencia de cortocircuito de 63 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Cía suministradora.

**2.1.2.3.2.- CALCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO**

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las siguientes expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Alta Tensión:

$$I_{ccp} = S_{cc} / (1,732 \cdot U_p)$$

Siendo:  $S_{cc}$  = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.  
 $U_p$  = Tensión compuesta primaria en kv.  
 $I_{ccp}$  = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

**INARSE – INGENIERÍA - CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de Baja Tensión (despreciando la impedancia de la red de Alta Tensión):

$$I_{ccs} = (100 \cdot S) / (1,732 \cdot U_{cc} (\%) \cdot U_s)$$

Siendo: S = Potencia del transformador en kVA.  
U<sub>cc</sub> (%) = Tensión de cortocircuito en % del transformador.  
U<sub>s</sub> = Tensión compuesta en carga en el secundario en V.  
I<sub>ccs</sub> = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

## 2.1.2.3.3.- CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSION

Utilizando las expresiones del apartado 2.3.2.

<u>Sc<sub>cc</sub> (MVA)</u>	<u>U<sub>p</sub> (kV)</u>	<u>I<sub>ccp</sub> (kA)</u>
63	20	1.82

## 2.1.2.3.4.- CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSION

Utilizando las expresiones del apartado 2.3.2.

<u>Transformador</u>	<u>Potencia (kVA)</u>	<u>U<sub>s</sub> (V)</u>	<u>U<sub>cc</sub> (%)</u>	<u>I<sub>ccs</sub> (kA)</u>
Trafo 1	2500	800	6	30.07

## 2.1.2.4.- DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Las características del embarrado son:

### CSM Parte compañía:

Intensidad asignada: 630 A.  
Límite térmico, 1 s.: 16 kA eficaces.  
Límite electrodinámico: 40 kA cresta.

### CSM Parte abonado y CT GENERACION:

Intensidad asignada: 400 A.  
Límite térmico, 1 s.: 12.5 kA eficaces.  
Límite electrodinámico: 31.25 kA cresta.

Por lo tanto, dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal sin superar la temperatura de régimen permanente (comprobación por densidad de corriente), así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se produzcan durante un cortocircuito.

### 2.1.2.4.1.- COMPROBACION POR DENSIDAD DE CORRIENTE

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 630 A y 400 A según la zona donde se ubican.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

#### 2.1.2.4.2.- COMPROBACION POR SOLICITACION ELECTRODINÁMICA

La resistencia mecánica de los conductores deberá verificar, en caso de cortocircuito que:

$$s_{m\acute{a}x} \geq (I_{ccp2} \cdot L2) / (60 \cdot d \cdot W)$$

siendo:  $s_{m\acute{a}x}$  = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores.  
Para cobre semiduro 2800 Kg / cm<sup>2</sup>.  
 $I_{ccp}$  = Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kA.  
 $L$  = Separación longitudinal entre apoyos, en cm.  
 $d$  = Separación entre fases, en cm.  
 $W$  = Módulo resistente de los conductores, en cm<sup>3</sup>.

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas conforme a la normativa vigente se garantiza el cumplimiento de la expresión anterior.

#### 2.1.2.4.3.- COMPROBACION POR SOLICITACION TÉRMICA A CORTOCIRCUITO

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina:

$$I_{th} = a \cdot S \cdot \sqrt{(\Delta T / t)}$$

siendo:  $I_{th}$  = Intensidad eficaz, en A.  
 $a = 13$  para el Cu.  
 $S$  = Sección del embarrado, en mm<sup>2</sup>.  
 $\Delta T$  = Elevación o incremento máximo de temperatura, 150°C para Cu.  
 $t$  = Tiempo de duración del cortocircuito, en s.

Puesto que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas conforme a la normativa vigente, se garantiza que:

$$I_{th} \geq 16 \text{ kA durante } 1 \text{ s.}$$

#### 2.1.2.5.- SELECCION DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSION.

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En Alta Tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que, en Baja Tensión, la protección se incorpora en los cuadros de BT.

La protección general en AT de este centro de transformación se realiza utilizando una celda de interruptor automático, situada en el centro de seccionamiento y medida, dotado de relé electrónico con captadores toroidales de intensidad por fase, cuya señal alimentará a un disparador electromecánico liberando el dispositivo de retención del interruptor y así efectuar la protección a sobrecargas, cortocircuitos y homopolar.

Del mismo modo, se protege el transformador con una celda de interruptor automático, situada en el centro de transformación de generación fotovoltaica, de idénticas características a la descrita para la protección general.

En Baja Tensión, se dispondrá en el local para el centro de transformación un cuadro de baja tensión dotado de un interruptor automático general.

La descarga del trafo al cuadro de Baja Tensión se realizará con conductores XLPE 0,6/1kV 240 mm<sup>2</sup> Al unipolares instalados al aire cuya intensidad admisible a 40°C de temperatura ambiente es de 390 A.

#### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

Para el transformador, cuya potencia es de 2500 kVA y cuya intensidad en Baja Tensión se ha calculado en el apartado 2.1.2.3.4, se emplearán 5 conductores por fase y 3 para el neutro.

#### **2.1.2.6.- DIMENSIONADO DE LA VENTILACION DEL CENTRO DE TRANSFORMACION.**

Para el cálculo de la superficie mínima de las rejillas de entrada de aire en el edificio del centro de transformación, se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = (W_{cu} + W_{fe}) / (0,24 \cdot k \cdot \sqrt{(h \cdot \Delta T^3)})$$

siendo:  $W_{cu}$  = Pérdidas en el cobre del transformador, en kW.  
 $W_{fe}$  = Pérdidas en el hierro del transformador, en kW.  
 $k$  = Coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada de aire, 0,5.  
 $h$  = Distancia vertical entre centros de las rejillas de entrada y salida, 1,85 m.  
 $\Delta T$  = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, 15°C.  
 $S_r$  = Superficie mínima de la rejilla de entrada de ventilación del transformador, en m<sup>2</sup>.

No obstante, puesto que se utilizan edificios prefabricados de Orma-mn éstos han sufrido ensayos de homologación en cuanto al dimensionado de la ventilación del centro de transformación, además en este caso se complementa con un extractor ubicado en el techo de la caseta del centro de transformación de generación.

#### **2.1.2.7.- DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.**

El pozo de recogida de aceite será capaz de alojar la totalidad del volumen que contiene el transformador, y así es dimensionado por el fabricante al tratarse de un edificio prefabricado.

#### **2.1.2.8.- CALCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.**

##### **2.1.2.8.1.- INVESTIGACION DE LAS CARACTERISTICAS DEL SUELO**

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial de 150  $\Omega$ m.

##### **2.1.2.8.2.- DETERMINACION DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MAXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACION DEL DEFECTO**

En instalaciones de Alta Tensión de tercera categoría los parámetros de la red que intervienen en los cálculos de faltas a tierras son:

**Tipo de neutro.** El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, o a través de impedancia (resistencia o reactancia), lo cual producirá una limitación de las corrientes de falta a tierra.

**Tipo de protecciones en el origen de la línea.** Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente).

Asimismo, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a 0,5 s.

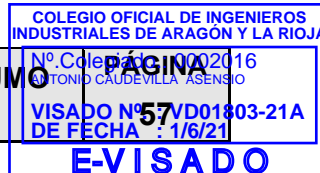
Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, se tiene:

#### **INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**



# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn



- Intensidad máxima de defecto a tierra,  $I_{dm\acute{a}x}$  (A): DESCONOCIDA.
- Duración de la falta.

Desconexión inicial. Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0.95.

## 2.1.2.8.3.- DISEÑO DE LA INSTALACION DE TIERRA

Para los cálculos a realizar se emplearán los procedimientos del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA.

**TIERRA DE PROTECCIÓN.** Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero pueden estarlo por defectos de aislamiento, averías o causas fortuitas, tales como chasis y bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

**TIERRA DE SERVICIO.** Se conectarán a este sistema el neutro del transformador y la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Para la puesta a tierra de servicio se utilizarán picas en hilera de diámetro 14 mm y longitud 2 m, unidas mediante conductor desnudo de Cu de 50 mm<sup>2</sup> de sección. El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37  $\Omega$ .

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo se realizará con cable de Cu de 50 mm<sup>2</sup>, aislado de 0,6/1 kv bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

## 2.1.2.8.4.- CALCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA

Las características de la red de alimentación son:

Tensión de servicio, U = 20000 V.

Puesta a tierra del neutro: Aislado.

La (Km): 100 ; Ls (Km): 0.

Ca = 0,006 x 10<sup>-6</sup> F/Km; Cs = 0,25 x 10<sup>-6</sup> F/Km.

Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión, Ubt = 10000 V.

Características del terreno:

$\rho$  terreno ( $\Omega$ xm): 150.

$\rho$  H hormigón ( $\Omega$ xm): 3000.

### CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA:

**TIERRA DE PROTECCIÓN.** Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas ( $R_t$ ), la intensidad y tensión de defecto ( $I_d$ ,  $U_d$ ), se utilizarán las siguientes fórmulas:

Resistencia del sistema de puesta a tierra,  $R_t$ :  $R_t = K_r \cdot r$  ( $\Omega$ )

Intensidad de defecto,  $I_d$ :  $I_d = U / (1,732 \cdot \sqrt{(R_t^2 + X_c^2)})$  (A)  
 $X_c = 1 / (3 \cdot w \cdot C)$   
 $w = 2 \cdot \pi \cdot f$   
 $C = C_a \cdot L_a + C_s \cdot L_s$   
 $f = 50$  Hz.

Tensión de defecto,  $U_d$ :  $U_d = R_t \cdot I_d$  (V)

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

## INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

Configuración seleccionada: 50-25/5/82.  
Geometría: Anillo.  
Dimensiones (m): 5x2.5.  
Profundidad del electrodo (m): 0.5.  
Número de picas: 8.  
Longitud de las picas (m): 2.

Los parámetros característicos del electrodo son:

De la resistencia,  $Kr (\Omega / \Omega m) = 0.085$ .  
De la tensión de paso,  $Kp (V/((\Omega m)A)) = 0.0191$ .  
De la tensión de contacto exterior,  $Kc (V/((\Omega m)A)) = 0.0386$ .

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$$R_t = K_r \cdot r = 0.085 \cdot 150 = 12.75 \Omega.$$

$$w = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 50 = 314.16.$$

$$C = C_a \cdot L_a + C_s \cdot L_s = 0.006 \times 10^{-6} \cdot 100 + 0.25 \times 10^{-6} \cdot 0 = 0.6 \times 10^{-6} F.$$

$$X_c = 1 / (3 \cdot w \cdot C) = 1 / (3 \cdot 314.16 \cdot 0.6 \times 10^{-6}) = 1768.39 \Omega.$$

$$I_d = U / (1,732 \cdot \sqrt{(R_t^2 + X_c^2)}) = 20000 / (1,732 \cdot \sqrt{(12.75^2 + 1768.39^2)}) = 6.53 A.$$

$$U_E = R_t \cdot I_d = 12.75 \cdot 6.53 = 83.25 V.$$

### CENTRO DE TRANSFORMACION GENERACION:

TIERRA DE PROTECCIÓN. Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas ( $R_t$ ), la intensidad y tensión de defecto ( $I_d$ ,  $U_d$ ), se utilizarán las siguientes fórmulas:

Resistencia del sistema de puesta a tierra,  $R_t$ :  $R_t = K_r \cdot r (\Omega)$

Intensidad de defecto,  $I_d$ :  $I_d = U / (1,732 \cdot \sqrt{(R_t^2 + X_c^2)}) (A)$   
 $X_c = 1 / (3 \cdot w \cdot C)$   
 $w = 2 \cdot \pi \cdot f$   
 $C = C_a \cdot L_a + C_s \cdot L_s$   
 $f = 50 \text{ Hz.}$

Tensión de defecto,  $U_d$ :  $U_d = R_t \cdot I_d (V)$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

Configuración seleccionada: 40-30/5/82.  
Geometría: Anillo.  
Dimensiones (m): 4x3.  
Profundidad del electrodo (m): 0.5.  
Número de picas: 8.  
Longitud de las picas (m): 2.

Los parámetros característicos del electrodo son:

De la resistencia,  $Kr (\Omega / \Omega m) = 0.088$ .

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

De la tensión de paso,  $Kp (V/((\Omega m)A)) = 0.02$ .

De la tensión de contacto exterior,  $Kc (V/((\Omega m)A)) = 0.0402$ .

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$$Rt = Kr \cdot r = 0.088 \cdot 150 = 13.2 \Omega.$$

$$w = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 50 = 314.16.$$

$$C = Ca \cdot La + Cs \cdot Ls = 0.006 \times 10^{-6} \cdot 100 + 0.25 \times 10^{-6} \cdot 0 = 0.6 \times 10^{-6} F.$$

$$Xc = 1 / (3 \cdot w \cdot C) = 1 / (3 \cdot 314.16 \cdot 0.6 \times 10^{-6}) = 1768.39 \Omega.$$

$$Id = U / (1,732 \cdot \sqrt{(Rt^2 + Xc^2)}) = 20000 / (1,732 \cdot \sqrt{(13.2^2 + 1768.39^2)}) = 6.53 A.$$

$$UE = Rt \cdot Id = 13.2 \cdot 6.53 = 86.19 V.$$

TIERRA DE SERVICIO. El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

#### CENTRO DE TRANSFORMACION GENERACION:

Configuración seleccionada: 5/32.  
 Geometría: Picas en hilera.  
 Profundidad del electrodo (m): 0.5.  
 Número de picas: 3.  
 Longitud de las picas (m): 2.  
 Separación entre picas (m): 3.

Los parámetros característicos del electrodo son:

De la resistencia,  $Kr (\Omega / \Omega m) = 0.135$ .

Sustituyendo valores:  $Rt_{NEUTRO} = Kr \cdot \rho = 0.135 \cdot 150 = 20.25 \Omega$ .

#### 2.1.2.8.5.- CALCULO DE LAS TENSIONES EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACION

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

**CENTRO DE SECCIONAMIENTO:**  $Up = Kp \cdot \rho \cdot Id = 0.0191 \cdot 150 \cdot 6.53 = 18.71 V$ .

**CENTRO DE TRANSFORMACION:**  $Up = Kp \cdot \rho \cdot Id = 0.02 \cdot 150 \cdot 6.53 = 19.59 V$ .

#### 2.1.2.8.6.- CALCULO DE LAS TENSIONES EN EL INTERIOR DE LA INSTALACION

En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.

Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm como mínimo.

#### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
 Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
 Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

De esta forma no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

Asimismo la existencia de una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra, hace que la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior.

**CENTRO DE SECCIONAMIENTO:**  $U_p(\text{acc}) = K_c \cdot \rho \cdot I_d = 0.0386 \cdot 150 \cdot 6.53 = 37.81 \text{ V.}$   
**CENTRO DE TRANSFORMACION:**  $U_p(\text{acc}) = K_c \cdot \rho \cdot I_d = 0.0402 \cdot 150 \cdot 6.53 = 39.37 \text{ V.}$

## 2.1.2.8.7.- CALCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 6 \cdot r_s \cdot C_s) / 1000) \text{ V.}$$

$$U_p(\text{acc}) = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 3 \cdot r_s \cdot C_s + 3 \cdot r_H) / 1000) \text{ V.}$$

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot [(1 - r / r_s) / (2 \cdot h_s + 0,106)].$$

$$C_H = 1 - 0,106 \cdot [(1 - r / r_H) / (2 \cdot h_H + 0,106)].$$

$$t = t' + t'' \text{ s.}$$

Siendo:

- $U_p$  = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.
- $U_p(\text{acc})$  = Tensión en el acceso admisible, en voltios.
- $U_{ca}$  = Tensión de contacto aplicada admisible según ITC-RAT 13 (Tabla 1), en voltios.
- $R_{ac}$  = Resistencias adicionales, como calzado, aislamiento de la torre, etc, en  $\square$ .
- $C_s$  = Coeficiente reductor de la resistencia superficial del suelo.
- $C_H$  = Coeficiente reductor de la resistencia del hormigón.
- $h_s$  = Espesor de la capa superficial del terreno, en m.
- $h_H$  = Espesor de la capa de hormigón, en m.
- $\rho$  = Resistividad natural del terreno, en  $\square\text{m}$ .
- $\rho_s$  = Resistividad superficial del suelo, en  $\square\text{m}$ .
- $\rho_H$  = Resistividad del hormigón, 3000  $\square\text{m}$ .
- $t$  = Tiempo de duración de la falta, en segundos.
- $t'$  = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.
- $t''$  = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.

El tiempo de duración de la falta es:

$$t' = 0.95 \text{ s.}$$

$$t = t' = 0.95 \text{ s.}$$

Sustituyendo valores:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 6 \cdot r_s \cdot C_s) / 1000) = 10 \cdot 116.7 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 6 \cdot 150 \cdot 1) / 1000) = 6885.3 \text{ V.}$$

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
 CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

$$Up (acc) = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 3 \cdot rs \cdot Cs + 3 \cdot rH) / 1000) = 10 \cdot 116.7 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 3 \cdot 150 \cdot 1 + 3 \cdot 3000 \cdot 0.67) / 1000) = 13406.77 \text{ V.}$$

$$Cs = 1 - 0,106 \cdot [(1 - r / rs) / (2 \cdot hs + 0,106)] = 1 - 0,106 \cdot [(1 - 150 / 150) / (2 \cdot 0.1 + 0,106)] = 1$$

$$CH = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho / \rho H) / (2 \cdot hH + 0,106)] = 1 - 0,106 \cdot [(1 - 150 / 3000) / (2 \cdot 0.1 + 0,106)] = 0.67$$

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

**CENTRO DE SECCIONAMIENTO:**

- Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	Up = 18.71 V.	≤	Upa = 6885.3 V.
Tensión de paso en el acceso	Up (acc) = 37.81 V.	≤	Upa (acc) = 13406.77 V.

- Tensión e intensidad de defecto.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Aumento del potencial de tierra	UE = 83.25 V.	≤	Ubt = 10000 V.
Intensidad de defecto	Id = 6.53 A.	>	

**CENTRO DE TRANSFORMACION GENERACION:**

- Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	Up = 19.59 V.	≤	Upa = 6885.3 V.
Tensión de paso en el acceso	Up (acc) = 39.37 V.	≤	Upa (acc) = 13406.77 V.

- Tensión e intensidad de defecto.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Aumento del potencial de tierra	UE = 86.19 V.	≤	Ubt = 10000 V.
Intensidad de defecto	Id = 6.53 A.	>	

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
 Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

#### 2.1.2.8.8.- INVESTIGACION DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio para su reducción o eliminación.

No obstante, para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima (Dn-p), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio.

$$Dn-p \geq (\rho \cdot Id) / (2000 \cdot \pi) = (150 \cdot 6.53) / (2000 \cdot \pi) = 0.16 \text{ m.}$$

Siendo:  $\rho$  = Resistividad del terreno en  $\Omega\text{m}$ .  
 $Id$  = Intensidad de defecto en A.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de Cu de 50 mm<sup>2</sup>, aislado de 0,6/1 kv bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

#### 2.1.2.8.9.- CORRECCION Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al método de cálculo de tierras de UNESA, con valores de "kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de estas picas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

#### 2.1.2.9.- CALCULO DE LA LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION.

Emplearemos las siguientes formulas:

$$I = S \times 1000 / 1,732 \times U = \text{Amperios (A)}$$
$$e = 1.732 \times I[(L \times \text{Cos} j / k \times s \times n) + (X_u \times L \times \text{Sen} j / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:  $I$  = Intensidad en Amperios.  
 $e$  = Caída de tensión en Voltios.  
 $S$  = Potencia de cálculo en kVA.  
 $U$  = Tensión de servicio en voltios.  
 $s$  = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.  
 $L$  = Longitud de cálculo en metros.  
 $K$  = Conductividad. Cobre 56. Aluminio 35. Aluminio-Acero 28.  
 $\text{Cos } j$  = Coseno de fi. Factor de potencia.  
 $X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en mW/m.  
 $n$  = N° de conductores por fase.

Las características generales de la red son:

Tensión(V): 20000  
C.d.t. máx.(%): 5  
Cos j: 0.8  
Coef. Simultaneidad: 1  
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

#### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

Nº Colegiado: 0002016  
 TONIO GAUDEVILLA ASENSIO  
 VISADO Nº V/D01803-21A  
 DE FECHA: 1/6/21

**E-VISADO**

- Conductores aislados: 20
- Conductores desnudos: 50

Constante cortocircuito Kc:

- PVC, Sección <= 300 mm<sup>2</sup>. KcCu = 115, KcAl = 76
- PVC, Sección > 300 mm<sup>2</sup>. KcCu = 102, KcAl = 68
- XLPE. KcCu = 143, KcAl = 94
- EPR. KcCu = 143, KcAl = 94
- HEPR, Uo/U > 18/30. KcCu = 143, KcAl = 94
- HEPR, Uo/U <= 18/30. KcCu = 135, KcAl = 89
- Desnudos. KcCu = 164, KcAl = 107, KcAl-Ac = 135

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos de cada uno de los dos tramos de línea subterránea que conforman la infraestructura eléctrica del proyecto:

**TRAMO ACOMETIDA A CSM (ENTRADA – SALIDA A CSM DESDE APOYO CONEXIÓN EN LINEA COMPAÑÍA)**

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (m□/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm2)	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
1	1	2	32	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	37.96	3x240	200	320/1
2	2	3	32	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	37.96	3x240	200	320/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
1	0	20.000	0	37.961 A (1.315 kVA)
2	0.388	19999.613	0,002*	-75.922 A (-2630 kVA)
3	0	20.000	0	37.961 A (1.315 kVA)

**LINEA DE ENLACE DE CSM A CT GENERACION:**

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (m□/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm2)	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
1	1	2	515	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	72.17	3x150		260/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
1	0	20.000	0	72.169 A (2.500 kVA)
2	9.704	19990.297	0,049*	-72.169 A (2.500 kVA)

**LINEA DE ENLACE DE CSM A CT CONSUMO:**

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (m□/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm2)	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
1	1	2	90	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	75.92	3x150		260/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
1	0	20.000	0	75.922 A (2.630 kVA)
2	1.784	19998.217	0,009*	-75.922 A (2.630 kVA)

NOTA: \* Nudo de mayor c.d.t.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
 Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
 Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

A continuación se muestran las pérdidas de potencia activa en Kw.

**TRAMO ACOMETIDA A CSM (ENTRADA – SALIDA A CSM DESDE APOYO CONEXIÓN EN LINEA COMPAÑÍA)**

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama. $3RI^2(kW)$	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario. $3RI^2(kW)$
1	1	2	0,016	
2	2	3	0,016	

**LINEA DE ENLACE DE CSM A CT GENERACION:**

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama. $3RI^2(kW)$	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario. $3RI^2(kW)$
1	1	2	1.516	1.516

**LINEA DE ENLACE DE CSM A CT CONSUMO:**

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama. $3RI^2(kW)$	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario. $3RI^2(kW)$
1	1	2	0.293	0.293

**Resultados obtenidos para las Autoválvulas-Pararrayos:**

**TRAMO ACOMETIDA A CSM (ENTRADA – SALIDA A CSM DESDE APOYO CONEXIÓN EN LINEA COMPAÑÍA)**

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	In (kA)	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)
1	1	2	10	0	125	50
2	2	3	10	0	125	50

In(kA). Intensidad nominal de la autoválvula-pararrayos.

Un(kV). Tensión más elevada de la red.

U1(kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.

U2(kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

**Resultados obtenidos para las protecciones:**

**LINEA DE ENLACE DE CSM A CT GENERACION:**

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)	Fusibles;In (Amp)	I.Aut;In/IReg (Amp)	I-Secc;In/Iter/IFus (Amp)
1	1	2	24	125	50		400/166	

**LINEA DE ENLACE DE CSM A CT CONSUMO:**

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Un (kV)	U1 (kV)	U2 (kV)	Fusibles;In (Amp)	I.Aut;In/IReg (Amp)	I-Secc;In/Iter/IFus (Amp)
1	1	2	24	125	50		400/168	

In(A). Intensidad nominal del elemento de protección o corte.

Ireg(A). Intensidad de regulación del relé térmico del interruptor automático.

Iter(A). Intensidad nominal del relé térmico asociado al elemento de corte (seccionador interruptor).

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

IFus(A). Intensidad nominal de los fusibles asociados al elemento de corte (seccionador interruptor).

Un(kV). Tensión más elevada de la red.

U1(kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.

U2(kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

## Formulas cortocircuito

$$* I_{pccM} = S_{cc} \times 1000 / 1.732 \times U$$

Siendo:  $I_{pccM}$ : Intensidad permanente de c.c. máxima de la red en Amperios.

$S_{cc}$ : Potencia de c.c. en MVA.

U: Tensión nominal en kv.

$$* I_{cccs} = K_c \times S / (t_{cc})^{1/2}$$

Siendo:  $I_{cccs}$ : Intensidad de c.c. en Amperios soportada por un conductor de sección "S", en un tiempo determinado "tcc".

S: Sección de un conductor en mm<sup>2</sup>.

tcc: Tiempo máximo de duración del c.c., en segundos.

Kc: Cte del conductor que depende de la naturaleza y del aislamiento.

\* Etileno-propileno DHV o Polietileno reticulado RHV

$$K_{cCu} = 142; \quad K_{cAl} = 93;$$

Para todas las tensiones de aislamiento

Según la configuración de la red, se obtienen los siguientes resultados del cálculo a cortocircuito:

$$S_{cc} = 63 \text{ MVA.}$$

$$U = 20 \text{ kv.}$$

$$t_{cc} = 0.95 \text{ s.}$$

$$I_{pccM} = 1818.65 \text{ A.}$$

## LINEA DE ENLACE DE CSM A CT GENERACION:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm <sup>2</sup> )	Icccs (A)	Prot. térmica/ln	PdeC (kA)
2	1	2	3x150	14.466,29	400	12,5

## LINEA DE ENLACE DE CSM A CT CONSUMO:

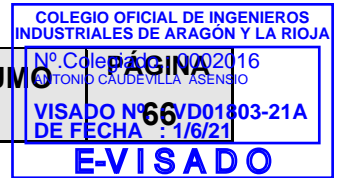
Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm <sup>2</sup> )	Icccs (A)	Prot. térmica/ln	PdeC (kA)
2	1	2	3x150	14.466,29	400	12,5

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**



**2.2.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR**

**FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**

**EMPLAZAMIENTO**

POLIGONO 39, PARCELAS 171, 173 y 203.

SARRION (TERUEL)

**TITULAR**

TERRA VALIS, S.L.

**INGENIERO INDUSTRIAL**

D. ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

MAYO DE 2021

**INARSE**



INGENIERIA  
CONSULTORIA

C/ Vall de Uxó, 19 - bajo  
12400 SEGORBE (CASTELLÓN)  
TLF.- 964-713898 FAX.- 964-712178

C/ Amargura, 1-4º-C  
44001 TERUEL  
TLF.-978-618291 FAX.- 978-617336

[e-mail: inarse@inarse.com](mailto:inarse@inarse.com)

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR  
FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**



**INDICE:**

**1.- MEMORIA**

- 1.1.- JUSTIFICACION DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- 1.2.- OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- 1.3.- CARACTERISTICAS DE LA OBRA
- 1.4.- NORMATIVA Y REGULACION APLICABLE
- 1.5.- PREVENCION DE RIESGOS LABORALES
- 1.6.- DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
- 1.7.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO
- 1.8.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- 1.9.- CONSIDERACIONES FINALES

**2.- PLIEGO DE CONDICIONES**

**3.- PRESUPUESTO**

**4.- PLANOS**

**INARSE – INGENIERÍA - CONSULTORIA**

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



## 1.- MEMORIA

### 1.1.- JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/97 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" en su artículo 4 establece la obligatoriedad de redactar un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos en los que se den alguno de los supuestos siguientes:

- que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.000 euros.
- que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose como tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En todos aquellos proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos anteriores, será obligatorio la elaboración de un estudio básico de seguridad y salud.

### 1.2.- OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El objeto de este Estudio de Seguridad y Salud es analizar los trabajos que deben realizarse en la obra proyectada, para la detección y evaluación de todos los riesgos para la salud de los trabajadores y de personas ajenas, proponiendo medidas preventivas que eliminen dichos riesgos o minimicen las consecuencias de los mismos.

### 1.3.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

#### 1.3.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las obras objeto de este ESS son las necesarias para la ejecución de una instalación FV de 1,8MW de potencia nominal de autoconsumo con venta de excedentes.

#### 1.3.2.- DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

La instalación proyectada se ubica en el término municipal de Sarrión, provincia de Teruel, polígono 39 parcelas 171, 173, 201.

#### 1.3.3.- PROMOTOR

Nombre:	TERRA VALIS, S.L.
NIF:	B-44.166.965
Domicilio social:	C/ Los Enebros, 74, 2ª Planta 44002 TERUEL

### 1.4.- NORMATIVA Y REGULACION APLICABLE

#### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo	12400 SEGORBE (Castellón)	C/ Amargura, 1-4º C	44001 TERUEL
Tlf: 964 71 38 98	Fax: 964 71 21 78	Tlf: 978 61 82 91	Fax: 978 61 73 36

### 1.4.1.- AMBITO GENERAL

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborables
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero por el 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 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1.987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan las instrucciones para su cumplimentación y tramitación.
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de mayo, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y salud en el trabajo.
- Orden de 9 de mayo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 286/2006 de 10 de mayo, 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 mayo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de mayo sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 842/1973, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja tensión.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de mayo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- 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.
- Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de mayo sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 363/1995 de 10 de mayo sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

### 1.4.2.- EQUIPOS DE OBRA

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- 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.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)**  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

- Real Decreto 836/2003 de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria ITC MIE-AEM-2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Real Decreto 837/2003 de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria ITC MIE-AEM-4 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- 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 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.

### **1.4.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual-EPI.
- 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.
- Diversas normas UNE en cuanto a ensayos, fabricación, adecuación del uso y catalogación de los equipos de protección individual.

## **1.5.- PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

### **1.5.1.- INTRODUCCIÓN**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas. Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

### **1.5.2.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.**

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### **1.5.3.- DERECHOS Y OBLIGACIONES**

#### **1.5.3.1.- DERECHOS Y OBLIGACIONES**

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos,

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

### 1.5.3.2.- PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

### 1.5.3.3.- EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
  - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
  - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
  - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

- Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.

Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aun cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
  - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
  - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

### 1.5.3.4.- EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.
- El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

### 1.5.3.5.- INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### 1.5.3.6.- FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



### 1.5.3.7.- MEDIDAS DE EMERGENCIA

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

### 1.5.3.8.- RIESGO GRAVE E INMINENTE

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

### 1.5.3.9.- VIGILANCIA DE LA SALUD

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

### 1.5.3.10.- DOCUMENTACIÓN

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

### 1.5.3.11.- COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

### 1.5.3.12.- PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)**  
**Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**



### 1.5.3.13.- PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

### 1.5.3.14.- PROTECCIÓN DE LOS MENORES

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

### 1.5.3.15.- RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

### 1.5.3.16.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

## 1.5.4.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN

### 1.5.4.1.- PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

#### **1.5.4.2.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN**

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

#### **1.5.5.- CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES**

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

#### **1.5.5.1.- DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN**

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo. En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

#### **1.5.5.2.- DELEGADOS DE PREVENCIÓN**

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)**  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal.

En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

## **1.6.- DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

### **1.6.1.- INTRODUCCIÓN**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 485/1997 de 14 de mayo de 1.997 establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

### **1.6.2.- OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO**

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal. Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

## 1.7.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

### 1.7.1.- INTRODUCCIÓN

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos. Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

### 1.7.2.- OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas.

Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo, se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo.

La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

## 1.7.2.1.- DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

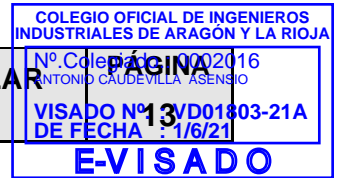
**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

## 1.7.2.2.- DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta.

No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

## 1.7.2.3.- DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACIÓN DE CARGAS

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación.

En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas.

Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

## 1.7.2.4.- DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL

INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti impactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello. Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas.

De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno. Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico. Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hincas, en prevención de golpes y atropellos. Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura.

Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales.

Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido.

La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.

Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales.

Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

### 1.7.2.5.- DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa. Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.

Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos. Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc).

Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas.

Como norma general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

## 1.8.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

### 1.8.1.- INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, entendiéndose como tales, cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial se encuentra incluida en el Anexo I de dicha legislación, con la clasificación:

- Excavación.
- Movimiento de tierras.
- Construcción.
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados.
- Acondicionamiento o instalación.
- Trabajos de pintura y de limpieza.
- Saneamiento.

En el artículo 4 de dicho Real Decreto se especifica la obligatoriedad, por parte del promotor, de incluir en el Proyecto un Estudio de Seguridad y Salud o un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

El promotor está obligado a elaborar un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obras en los que se den alguno de los siguientes supuestos:

- El presupuesto de ejecución por contrata sea igual o superior a 450.759,08 €.
- La duración estimada de la obra supere los 30 días laborables, empleando en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Volumen de mano de obra estimada supere los 500 días, entendiéndose como tal la suma de los días de trabajo de todos los trabajadores.
- Obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos de obras no incluidas en ninguno de los supuestos anteriores el promotor está obligado a elaborar un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por tanto, como este caso se encuentra entre los supuestos anteriormente citados, se procede a elaborar un Estudio de Seguridad y Salud.

Si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor debe designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación debe ser objeto de un contrato expreso.

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

Este documento debe servir de base a los contratistas que participen en la obra para elaborar un Plan de Seguridad y Salud.

## **1.8.2.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **1.8.2.1.- RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**

Los Oficios más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Enfoscados y enlucidos.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles. - Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc. –Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja. - Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

### **1.8.2.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL**

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)**  
**Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado: 0002016  
ANTONIO GAUDEVILLA ASENSIO

VISADO Nº 18/D01803-21A  
DE FECHA: 1/6/21

**E-VISADO**

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablonces trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados. Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable. Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo. Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad. Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes. Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 luxes. Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares. Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



recubrimiento o aislamiento de las partes activas. Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional). Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad. Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

### 1.8.2.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

#### MOVIMIENTO DE TIERRAS

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno. Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad. Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento. La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados. Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras. El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m, se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos. Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.
- La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.
- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5m., en zonas accesibles durante la construcción.
- Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

#### RELLENO DE TIERRAS

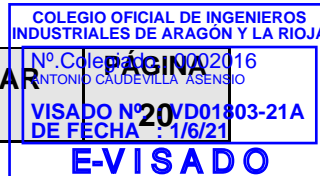
### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior. Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras. Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

## ENCOFRADOS.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias. Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas. Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos. Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

## TRABAJOS CON FERRALLA, MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m. Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo. Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se prohíbe trepar por las armaduras, en cualquier caso. Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección. Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

## TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DEL HORMIGÓN

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos. Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2m. del borde de la excavación. Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta. Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones. La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablonos, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata. El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado" En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

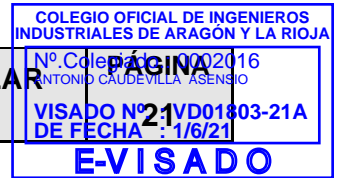
## MONTAJE DE PREFABRICADOS

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura,

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome. Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado. Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h.

## ALBAÑILERÍA

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas. Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales. Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm cubiertas. El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio.

No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m de altura. Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h, lluvia, helada y nieve.

## ENFOCADOS Y ENLUCIDOS

Las "miras", reglas, tabloncillos, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que, al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc. Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

## CARPINTERÍA DE MADERA, METÁLICA Y CERRAJERÍA

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa. Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos. El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

## PINTURA Y BARNIZADOS

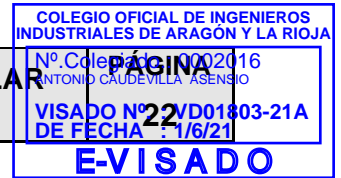
Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas. Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas. Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura. Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos. El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar. Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad. El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento. Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales. Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad. Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra. Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante. Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie. La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra. El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general. El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde.

Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- 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, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua. No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

PÁGINA

23

- No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

### 1.8.2.4.- MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

Los Oficios más comunes en las instalaciones de alta tensión son los siguientes.

- Instalación de apoyos metálicos o de hormigón.
- Instalación de conductores desnudos
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles, etc.).
- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas pararrayos).
- Detección de partes en tensión.
- Instalación de conductores aislados en zanjas o galerías.
- Instalación de envolventes prefabricadas de hormigón.
- Instalación de celdas eléctricas (seccionamiento, protección, medida, etc.).
- Instalación de transformadores en envolventes prefabricadas a nivel del terreno.
- Instalación de cuadros eléctricos y salidas en B.T.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puestas a tierra y conexiones equipotenciales.
- Reparación, conservación o cambio de los elementos citados.

Los Riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc.).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles. - Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc.).
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Arco eléctrico.
- Incendio y explosiones. Electrocuaciones y quemaduras.
- Ventilación e Iluminación.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Contacto o manipulación de los elementos aislantes de los transformadores (aceites minerales, aceites a la silicona y piraleno). El aceite mineral tiene un punto de inflamación relativamente bajo (130º) y produce humos densos y nocivos en la combustión. El aceite a la silicona posee un punto de inflamación más elevado (400º). El piraleno ataca la piel, ojos y mucosas, produce gases tóxicos a temperaturas normales y arde mezclado con otros productos.
- Contacto directo con una parte del cuerpo humano y contacto a través de útiles o herramientas.
- Contacto a través de maquinaria de gran altura.
- Maniobras en centros de transformación privados por personal con escaso o nulo conocimiento de la responsabilidad y riesgo de una instalación de alta tensión.
- Agresión de animales.

Las Medidas Preventivas de carácter general se describen a continuación.

- Se realizará un diseño seguro y viable por parte del técnico proyectista. Se inspeccionará el estado del terreno. Se realizará el ascenso y descenso a zonas elevadas con medios y

#### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACIÓN ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



métodos seguros (escaleras adecuadas y sujetas por su parte superior). Se evitarán posturas inestables con calzado y medios de trabajo adecuados. Se utilizarán cuerdas y poleas (si fuese necesario) para subir y bajar materiales.

- Se evitarán zonas de posible caída de objetos, respetando la señalización y delimitación.
- No se almacenarán objetos en el interior del CT. Se ubicarán protecciones frente a sobreintensidades y contraincendios: fosos de recogida de aceites, muros cortafuegos, paredes, tabiques, pantallas, extintores fijos, etc. Se evitarán derrames, suelos húmedos o resbaladizos (canalizaciones, desagües, pozos de evacuación, aislamientos, calzado antideslizante, etc.).
- Se utilizará un sistema de iluminación adecuado: focos luminosos correctamente colocados, interruptores próximos a las puertas de acceso, etc. Se utilizará un sistema de ventilación adecuado: entradas de aire por la parte inferior y salidas en la superior, huecos de ventilación protegidos, salidas de ventilación que no molesten a los usuarios, etc.
- La señalización será la idónea: puertas con rótulos indicativos, máquinas, celdas, paneles de cuadros y circuitos diferenciados y señalizados, carteles de advertencia de peligro en caso necesario, esquemas unifilares actualizados e instrucciones generales de servicio, carteles normalizados (normas de trabajo A.T., distancias de seguridad, primeros auxilios, etc.).
- Los trabajadores recibirán una formación específica referente a los riesgos en alta tensión. Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, de tal forma que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo (1 mA) y se interpondrán obstáculos aislantes de forma que impidan todo contacto accidental.
- La distancia de seguridad para líneas eléctricas aéreas de alta tensión y los distintos elementos, como maquinaria, grúas, etc. no será inferior a 3 m. Respecto a las edificaciones no será inferior a 5 m.
- Conviene determinar con la suficiente antelación, al comenzar los trabajos o en la utilización de maquinaria móvil de gran altura, si existe el riesgo derivado de la proximidad de líneas eléctricas aéreas. Se indicarán dispositivos que limiten o indiquen la altura máxima permisible.
- Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para los operarios encargados de realizar trabajos en altura. Todos los apoyos, herrajes, autoválvulas, seccionadores de puesta a tierra y elementos metálicos en general estarán conectados a tierra, con el fin de evitar las tensiones de paso y de contacto sobre el cuerpo humano. La puesta a tierra del neutro de los transformadores será independiente de la especificada para herrajes.
- Es aconsejable que en centros de transformación el pavimento sea de hormigón ruleteado antideslizante y se ubique una capa de grava alrededor de ellos (en ambos casos se mejoran las tensiones de paso y de contacto). Se evitará aumentar la resistividad superficial del terreno. En centros de transformación tipo intemperie se revestirán los apoyos con obra de fábrica y mortero de hormigón hasta una altura de 2 m y se aislarán las empuñaduras de los mandos. En centros de transformación interiores o prefabricados se colocarán suelos de láminas aislantes sobre el acabado de hormigón.
- Las pantallas de protección contra contacto de las celdas, aparte de esta función, deben evitar posibles proyecciones de líquidos o gases en caso de explosión, para lo cual deberán ser de chapa y no de malla. Los mandos de los interruptores, seccionadores, etc., deben estar emplazados en lugares de fácil manipulación, evitándose postura forzadas para el operador, teniendo en cuenta que éste lo hará desde el banquillo aislante.
- Se realizarán enclavamientos mecánicos en las celdas, de puerta (se impide su apertura cuando el aparato principal está cerrado o la puesta a tierra desconectada), de maniobra (impide la maniobra del aparato principal y puesta a tierra con la puerta abierta), de puesta a tierra (impide el cierre de la puesta a tierra con el interruptor cerrado o viceversa), entre el seccionador y el interruptor (no se cierra el interruptor si el seccionador está abierto y conectado a tierra y no se abrirá el seccionador si el interruptor está cerrado) y enclavamiento del mando por candado. Como recomendación, en las celdas se instalarán detectores de presencia de tensión y mallas protectoras quitamiedos para comprobación con pértiga.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)**  
**Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**



## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

- En las celdas de transformador se utilizará una ventilación optimizada de mayor eficacia situando la salida de aire caliente en la parte superior de los paneles verticales. La dirección del flujo de aire será obligada a través del transformador. El alumbrado de emergencia no estará concebido para trabajar en ningún centro de transformación, sólo para efectuar maniobras de rutina. Los centros de transformación estarán dotados de cerradura con llave que impida el acceso a personas ajenas a la explotación.
- Las maniobras en alta tensión se realizarán, por elemental que puedan ser, por un operador y su ayudante. Deben estar advertidos que los seccionadores no pueden ser maniobrados en carga. Antes de la entrada en un recinto en tensión deberán comprobar la ausencia de tensión mediante pértiga adecuada y de forma visible la apertura de un elemento de corte y la puesta a tierra y en cortocircuito del sistema. Para realizar todas las maniobras será obligatorio el uso de, al menos y a la vez, dos elementos de protección personal: pértiga, guantes y banqueta o alfombra aislante, conexión equipotencial del mando manual del aparato y plataforma de maniobras. Se colocarán señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

### 1.8.3.- DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa. En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente.

### **1.9.- CONSIDERACIONES FINALES**

Por todo lo anteriormente expuesto, y creyendo reflejados, de forma clara y concreta, los riesgos laborales asociados a la ejecución del proyecto, así como las medidas preventivas y protecciones técnicas a adoptar, y al objeto de obtener las oportunas autorizaciones, se firma el presente Estudio de Seguridad y Salud en:

Teruel, Mayo de 2.021

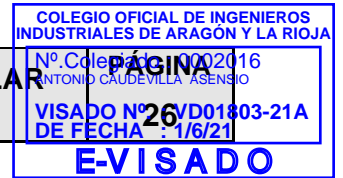
  
ANTONIO CADEVILLA ASENSIO  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Colegiado 2.016

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR  
FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**



## 2.- PLIEGO DE CONDICIONES

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**

**Índice general**

**1. Datos de la obra**

1.1. Datos generales de la obra

**2. Condiciones generales**

2.1. Condiciones generales de la obra

2.2. Principios mínimos de seguridad y salud aplicados en la obra

2.2.1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en la obra

2.2.2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra en el interior de los locales

2.2.3. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra en el exterior de los locales

2.3. Procedimientos para el control de acceso de personal a la obra

**3. Condiciones legales**

3.1. Normas y reglamentos que se ven afectados por las características de la obra y que deberán ser tenidos en cuenta durante su ejecución

3.2. Obligaciones específicas para la obra proyectada

3.3. Obligaciones en relación a la ley 32 \ 2006

3.4. Seguros

3.5. Cláusula penalizadora en la aplicación de posibles sanciones

**4. Condiciones facultativas**

4.1. Coordinador de seguridad y salud

4.2. Obligaciones en relación con la seguridad específicas para la obra proyectada relativas a contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos

4.3. Estudio de seguridad y salud y estudio básico de seguridad

4.4. Requisitos respecto a la cualificación profesional, formación e información preventiva, consulta y participación del personal de obra

4.5. Vigilancia de la salud

4.5.1. Accidente laboral

4.5.2. Plan de vigilancia médica

4.6. Aprobación de certificaciones

4.7. Precios contradictorios

4.8. Libro incidencias

4.9. Libro de órdenes

4.10. Paralización de trabajos

4.11. Condiciones facultativas específicas en derribos

4.11.1. Atribuciones de la dirección técnica

4.11.2. Obligaciones del contratista

4.11.3. Atribuciones y obligaciones de la propiedad

**5. Condiciones técnicas**

5.1. Requisitos de los servicios de higiene y bienestar, locales de descanso, comedores y primeros auxilios

5.2. Requisitos de los equipos de protección individual y sus elementos complementarios

5.2.1. Condiciones técnicas de los epis

5.2.2. Protección de la cabeza

5.2.3. Protección del aparato ocular

5.2.4. Protección del aparato auditivo

5.2.5. Protección del aparato respiratorio

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

Nº Colegiado: 0002016  
ANTONIO CAUDEVILLA ASENCIOVISADO Nº: D01803-21A  
DE FECHA: 1/6/21**E-VISADO**

5.2.6. Protección de las extremidades superiores

5.2.7. Protección de las extremidades inferiores

5.2.8. Protección del tronco

5.2.9. Protecciones anticaídas

5.3. Requisitos de los equipos de protección colectiva

5.3.1. Condiciones técnicas de las protecciones colectivas sistema  $\beta 3$ 

5.3.2. Condiciones técnicas de las protecciones colectivas

5.3.3. Normas que afectan a los medios de protección colectiva que están normalizados y que se van a utilizar en la obra

5.4. Requisitos de la señalización en materia de seguridad y salud, vial, etc

5.5. Requisitos de utilización y mantenimiento de los útiles y herramientas portátiles

5.6. Requisitos de utilización y mantenimiento de los medios auxiliares

5.7. Requisitos de utilización y mantenimiento de la maquinaria

5.8. Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de las instalaciones provisionales

5.8.1. Requisitos de las instalaciones eléctricas

5.8.2. Requisitos de los servicios de seguridad, higiene y bienestar

5.8.3. Requisitos de los sistemas de prevención contra incendios

5.9. Requisitos de materiales y otros productos sometidos a reglamentación específica que vayan a ser utilizados en la obra

5.10. Procedimiento que permite verificar, con carácter previo a su utilización en la obra, que dichos equipos, máquinas y medios auxiliares disponen de la documentación necesaria para ser catalogados como seguros desde la perspectiva de su fabricación o adaptación

5.11. Índices de control

5.12. Interpretación de los documentos de seguridad y salud

5.13. Tratamiento de residuos

5.13.1. Normas y contenidos técnicos de tratamientos de residuos

5.13.2. Normas y contenidos técnicos de tratamientos de materiales y sustancias peligrosas

5.14. Procedimientos de seguridad y salud para la realización de trabajos con riesgos especiales señalados en el anexo 2 del rd 1627 de 1997 o de otro tipo de trabajos que no estando especificados en el anexo 2, tras su evaluación, adquieran tal consideración

**6. Condiciones económico administrativas**

6.1. Condiciones específicas para la obra

6.2. Condiciones específicas para el derribo

6.3. Normas y criterios tomados como base para realizar las mediciones, valoraciones, certificaciones y abonos de las unidades de obra

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

Nº Colegiado: 002016  
ANTONIO CADEVILLA ASENSIO

VISADO Nº VD01803-21A  
DE FECHA: 1/6/21

**E-VISADO**

## 1. Datos de la obra

### 1.1. Datos generales de la obra

<b>Descripción</b>	INSTALACIÓN ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1.8 MWN
<b>Nombre o razón social</b>	TERRA VALIS, S.L.
<b>Técnico autor del proyecto</b>	Antonio Caudevilla Asensio.
<b>Coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de redacción del proyecto</b>	Antonio Caudevilla Asensio.
<b>Director de obra</b>	Antonio Caudevilla Asensio.
<b>Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras</b>	Antonio Caudevilla Asensio.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

## 2. Condiciones generales

### 2.1. Condiciones generales de la obra

- El presente Pliego de Condiciones técnicas particulares de seguridad y salud, es un documento contractual de esta obra que tiene por objeto:

- A.) Exponer todas las obligaciones en materia de SEGURIDAD Y SALUD en el TRABAJO, de la Empresa Contratista adjudicataria del proyecto de, con respecto a este ESTUDIO de SEGURIDAD Y SALUD.
- B.) Concretar la calidad de la PREVENCIÓN decidida.
- C.) Exponer las ACTIVIDADES PREVENTIVAS de obligado cumplimiento en los casos determinados por el PROYECTO constructivo y exponer las ACTIVIDADES PREVENTIVAS que serán propias de la Empresa Contratista.
- D.) Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la PREVENCIÓN que se prevé utilizar con el fin de garantizar su éxito.
- E.) Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la PREVENCIÓN decidida y su administración.
- F.) Establecer un determinado programa formativo en materia de SEGURIDAD Y SALUD que sirva para implantar con éxito la PREVENCIÓN diseñada.

Todo eso con el objetivo global de conseguir la obra: INDUSTRIA DE SALAZONES CARNICAS, sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de SEGURIDAD Y SALUD, y que han de entenderse como a transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

### 2.2. Principios mínimos de seguridad y salud aplicados en la obra

#### 2.2.1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en la obra

##### 1. Estabilidad y solidez:

- a) Se procurará la estabilidad de los materiales, equipos y de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
- b) El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará si se proporcionan los equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

##### 2. Instalaciones de suministro y reparto de energía:

- a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras se ajustará a lo dispuesto en su normativa específica.
- b) Las instalaciones se proyectarán, realizarán y utilizarán de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- c) En el proyecto, la realización, la elección del material y de los dispositivos de protección se tendrá en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

##### 3. Vías y salidas de emergencia:

- a) Las vías y salidas de emergencia permanecerán expeditas y desembocarán lo más directamente posible en una zona de seguridad.
- b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo se podrán evacuar rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.
- c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso de los equipos, de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presente en ellos.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

- d) Las vías y salidas específicas de emergencia estarán señalizadas conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización se fijará en los lugares adecuados y tendrá resistencia suficiente.
- e) Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.
- f) En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

#### **4. Detección y lucha contra incendios:**

- a) Se preverá un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.
- b) Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma se verificarán y mantendrán con regularidad. Se realizarán, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.
- c) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios serán de fácil acceso y manipulación. Estarán señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización se fijará en los lugares adecuados y tendrá la resistencia suficiente.

#### **5. Ventilación:**

- a) Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos dispondrán de aire limpio en cantidad suficiente.
- b) En caso de que se utilice una instalación de ventilación, se mantendrá en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no estarán expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, existirá un sistema de control que indique cualquier avería.

#### **6. Exposición a riesgos particulares:**

- a) Los trabajadores no estarán expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).
- b) En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada será controlada y se adoptarán medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.
- c) En ningún caso podrá exponerse a un trabajador una atmósfera confinada de alto riesgo. Al menos, quedarán bajo vigilancia permanente desde el exterior y se tomarán todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

#### **7. Temperatura:**

La temperatura será la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

#### **8. Iluminación:**

- a) Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra dispondrán, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tendrán una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no altera o influirá en la percepción de las señales o paneles de señalización.
- b) Las instalaciones de iluminación de los locales de los puestos de trabajo y de las vías de circulación estará colocada de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.
- c) Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial poseerá de iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

#### **9. Puertas y portones:**

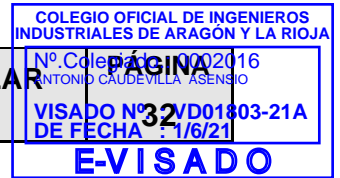
**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



- a) Las puertas correderas irán provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.
- b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba irán provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia estarán señalizados de manera adecuada.
- d) En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos existirán puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas estarán señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.
- e) Las puertas y portones mecánicos funcionarán sin riesgo de accidente para los trabajadores. Poseerán de dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también podrán abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abrirá automáticamente.

## 10. Vías de circulación y zonas peligrosas:

- a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga estarán calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizarse fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores, no empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.  
Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se preverá una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.
- c) Las vías de circulación destinadas a los vehículos estarán situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.
- d) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado dichas zonas estarán equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se tomarán todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas estarán señalizadas de modo claramente visible.

## 11. Muelles y rampas de carga:

- a) Los muelles y rampas de carga serán adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.
- b) Los muelles de carga tendrá al menos una salida y las rampas de carga ofrecerán la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

## 12. Espacio de trabajo:

Las dimensiones del puesto de trabajo se calcularán de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

## 13. Primeros auxilios:

- a) Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, se adoptarán medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.
- b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, se contará con uno o varios locales para primeros auxilios.
- c) Los locales para primeros auxilios estarán dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tendrán fácil acceso para las camillas. Estarán señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se dispondrá de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso. Una señalización claramente visible indicará la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

#### 14. Servicios higiénicos:

a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo tendrán a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios serán de fácil acceso, tendrán las dimensiones suficientes y dispondrán de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo se podrá guardar separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador podrá disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se pondrá a disposición de los trabajadores duchas apropiadas, en número suficiente.

Las duchas tendrán dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas dispondrán de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros será fácil.

c) Los trabajadores dispondrán en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

d) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o se preverá una utilización por separado de los mismos.

#### 15. Locales de descanso o de alojamiento:

a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores podrán disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) Los locales de descanso o de alojamiento tendrán unas dimensiones suficientes y estarán amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

c) Cuando no existan este tipo de locales se pondrá a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

d) Cuando existan locales de alojamiento fijos se dispondrá de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento. Estos locales estarán equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se tendrá en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

e) En los locales de descanso o de alojamiento se tomarán medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

#### 16. Mujeres embarazadas y madres lactantes:

Tendrán la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

#### 17. Trabajadores minusválidos:

Los lugares de trabajo estarán acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará, en particular, a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

#### 18. Consideraciones varias:

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

- a) Los accesos y el perímetro de la obra se señalizarán y estarán de manera que sean claramente visibles e identificables.
- b) En la obra, los trabajadores dispondrán de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.
- c) Los trabajadores dispondrán de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

## **2.2.2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra en el interior de los locales**

### **1. Estabilidad y solidez:**

Los locales poseerán la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

### **2. Puertas de emergencia:**

- a) Las puertas de emergencia se abrirán hacia el exterior y no estarán cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.
- b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

### **3. Ventilación:**

- a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas funcionarán de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.
- b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

### **4. Temperatura:**

- a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios corresponderán al uso específico de dichos locales.
- b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados permitirán evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

### **5. Suelos, paredes y techos de los locales:**

- a) Los suelos del local estarán libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos y ser fijos, estables y no resbaladizos.
- b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos del local se podrán limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.
- c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en el local o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, estarán claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

### **6. Ventanas y vanos de iluminación cenital:**

- a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación podrán abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.
- b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital se proyectarán integrando los sistemas de limpieza o llevarán dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

### **7. Puertas y portones:**

- a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso del local.
- b) Las puertas transparentes tendrán una señalización a la altura de la vista.
- c) Las puertas y los portones que se cierren solos serán transparentes o tener paneles transparentes.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros se protegerán contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

#### **8. Vías de circulación:**

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación estará claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

#### **9. Escaleras mecánicas y cintas rodantes:**

Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes funcionarán de manera segura y dispondrán de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular poseerán dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

#### **10. Dimensiones y volumen de aire del local:**

El local tendrá una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o su bienestar.

### **2.2.3. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra en el exterior de los locales**

#### **1. Estabilidad y solidez:**

a) Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo serán sólidos y estables teniendo en cuenta:

1º El número de trabajadores que los ocupen.

2º Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.

3º Los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no posean estabilidad propia, se garantizará su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

b) Se verificará de manera apropiada la estabilidad y la solidez, especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

#### **2. Caídas de objetos:**

a) Los trabajadores estarán protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

b) Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

c) Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo se colocarán o almacenarán de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

#### **3. Caídas de altura:**

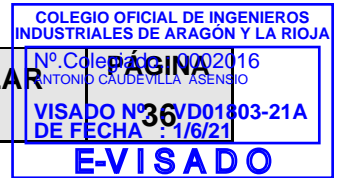
a) Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, unos pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

b) 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

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, se dispondrán de medios de acceso seguros y se utilizarán cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

c) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección se verificarán 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.

#### 4. Factores atmosféricos:

Se protegerá a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

#### 5. Andamios y escaleras:

- a) Los andamios se proyectarán, construirán y mantendrán convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- b) Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios se construirán, protegerán y utilizarán de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
- c) Los andamios serán inspeccionados por una persona competente:

1º Antes de su puesta en servicio.

2º A intervalos regulares en lo sucesivo.

3º Después de cualquier modificación, período de no utilización; exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

d) Los andamios móviles se asegurarán contra los desplazamientos involuntarios.

e) Las escaleras de mano cumplirán las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

#### 6. Aparatos elevadores:

- a) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en obra, se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
- b) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes:

1º Serán de buen diseño y construcción y tendrán una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.

2º Se instalarán y utilizarán correctamente.

3º Se mantendrán en buen estado de funcionamiento.

4º Serán manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

c) En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se colocará, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

d) Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no se utilizarán para fines distintos de aquéllos a los que estén destinados.

#### 7. Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales:

a) Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

b) Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales:

1º Estarán bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

2º Se mantendrán en buen estado de funcionamiento.

3º Se utilizarán correctamente.

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



- c) Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales recibirán una formación especial.
- d) Se adoptarán medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.
- e) Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales estarán equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

#### **8. Instalaciones, máquinas y equipos:**

- a) Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
- b) Las instalaciones máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor:

- 1º Estarán bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- 2º Se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- 3º Se utilizarán exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- 4º Serán manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

- c) Las instalaciones y los aparatos a presión se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

#### **9. Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles:**

- a) Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, se tomarán medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.
- b) En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles se tomarán las precauciones adecuadas:

- 1º Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.
- 2º Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.
- 3º Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.
- 4º Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.

- c) Se preverán vías seguras para entrar y salir de la excavación.

- d) Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento se mantendrán alejados de las excavaciones o se tomarán las medidas adecuadas en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

#### **10. Instalaciones de distribución de energía:**

- a) Se verificarán y mantendrán con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.
- b) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra estarán localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- c) Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra se desviarán fuera del recinto de la obra o se dejarán sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

#### **11. Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas:**

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**



## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

- a) Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- b) Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos se proyectarán, calcularán, montarán y mantendrán de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.
- c) Se adoptarán las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

### 12. Otros trabajos específicos.

- a) Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores se estudiarán, planificarán y emprenderán bajo la supervisión de una persona competente y se realizarán adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.
- b) En los trabajos en tejados se adoptarán las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo, cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se tomarán medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.
- c) Los trabajos con explosivos, así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
- d) Las ataguías estarán bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provista de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales. La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía se realizarán únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo, las ataguías serán inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

### 2.3. Procedimientos para el control de acceso de personal a la obra

Diariamente se controlará el acceso a obra mediante la firma a la entrada y a la salida de cada jornada, en estadillos diarios que dispondrán de fichas del tipo siguiente para todos los trabajadores:

Nombre y Apellidos:	
Entrada	Firma:
Salida	Firma:

Semanalmente se realizará un seguimiento de este control del Personal de Obra.

De este modo facilitará el conocimiento real del número de trabajadores presentes en obra, los cuales son los únicos autorizados a permanecer en la misma y a la vez comprobar el dimensionamiento correcto de las instalaciones higiénico-sanitarias de la obra.

El objetivo fundamental de la formalización del presente protocolo es conseguir un adecuado control de la situación legal de los trabajadores dentro de las empresas a las que pertenecen, además de dejar constancia documental de dicha asistencia.

El Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista o los Servicios de personal, deberán entregar este documento semanalmente al Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa.

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

### 3. Condiciones legales

#### 3.1. Normas y reglamentos que se ven afectados por las características de la obra y que deberán ser tenidos en cuenta durante su ejecución

La ejecución de la obra objeto de este Pliego de Seguridad y Salud estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que a continuación se cita.

Esta relación de textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor.

**Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.**

- Este Real Decreto define las obligaciones del Promotor, Proyectista, Contratista, Subcontratista y Trabajadores Autónomos e introduce las figuras del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución de las obras.
- El Real Decreto establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, que tiene por objeto promover la Seguridad y la Salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo. El art. 36 de la Ley 50/1998 de acompañamiento a los presupuestos modifica los artículos. 45, 47, 48 y 49 de esta Ley.
- A tales efectos esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.
- Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, así como por los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.
- Se tendrá especial atención a:

*CAPÍTULO I: Objeto, ámbito de aplicaciones y definiciones.*

*CAPÍTULO III: Derecho y obligaciones, con especial atención a:*

- Art. 14. Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.
- Art. 15. Principios de la acción preventiva.
- Art. 16. Evaluación de los riesgos.
- Art. 17. Equipos de trabajo y medios de protección.
- Art. 18. Información, consulta y participación de los trabajadores.
- Art. 19. Formación de los trabajadores.
- Art. 20. Medidas de emergencia.
- Art. 21. Riesgo grave e inminente.
- Art. 22. Vigilancia de la salud.
- Art. 23. Documentación.
- Art. 24. Coordinación de actividades empresariales.
- Art. 25. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.
- Art. 29. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.

*CAPÍTULO IV: Servicios de prevención*

- Art. 30.- Protección y prevención de riesgos profesionales.
- Art. 31.- Servicios de prevención.

#### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

*CAPÍTULO V: Consulta y participación de los trabajadores.*

- Art. 33.- Consulta a los trabajadores.
- Art. 34.- Derechos de participación y representación.
- Art. 35.- Delegados de Prevención.
- Art. 36.- Competencias y facultades de los Delegados de Prevención.
- Art. 37.- Garantías y sigilo profesional de los Delegados de Prevención.
- Art. 38.- Comité de Seguridad y Salud.
- Art. 39.- Competencias y facultades del Comité de Seguridad y Salud.
- Art. 40.- Colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

*CAPÍTULO VII: Responsabilidades y sanciones.*

- Art. 42.- Responsabilidades y su compatibilidad.
- Art. 43.- Requerimientos de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Art. 44.- Paralización de trabajos.
- Art. 45.- Infracciones administrativas.
- Art. 46.- Infracciones leves.
- Art. 47.- Infracciones graves.
- Art. 48.- Infracciones muy graves.
- Art. 49.- Sanciones.
- Art. 50.- Reincidencia.
- Art. 51.- Prescripción de las infracciones.
- Art. 52.- Competencias sancionadoras.
- Art. 53.- Suspensión o cierre del centro de trabajo.
- Art. 54.- Limitaciones a la facultad de contratar con la Administración

**Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención**, que desarrolla la ley anterior en su nueva óptica en torno a la planificación de la misma a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados. La necesidad de que tales aspectos reciban tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el Artículo 6 apartado 1, párrafos d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Especial atención al siguiente artículo del Real Decreto:

*CAPÍTULO I: Disposiciones Generales.*

*CAPÍTULO II: Evaluación de los riesgos y planificación de la acción preventiva.*

*CAPÍTULO III: Organización de recursos para las actividades preventivas.*

**Orden de 27 de junio de 1997, por el que se desarrolla el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a la Empresa**; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoria del sistema de prevención de las empresas; de autorización de las entidades Públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de Prevención de Riesgos laborales.

**Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales** (BOE del 13 de diciembre del 2003), y en especial a:

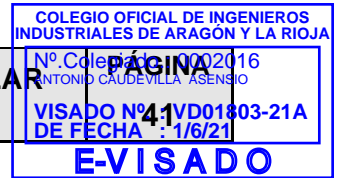
*Capítulo II Artículo décimo puntos Seis y Siete.*

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR  
FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**



**Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.**

**Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.**

**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**

**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, con especial atención a la obligatoriedad de realizar el "Plan de trabajo" en las operaciones de desamiantado en la obra.**

**Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, 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, 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.**

Con especial atención al Artículo segundo, por el que se modifica el Real Decreto 1627/1997, en el que se introduce la disposición adicional única: *Presencia de recursos preventivos en obras de construcción.*

**LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la 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.**

Con especial atención a las modificaciones introducidas por la Disposición final tercera del RD 1109/2007 acerca del Real Decreto 1627/1997 en los apartados 4 del artículo 13 y apartado 2 del artículo 18 de dicho RD 1627/1997.

**En todo lo que no se oponga a la legislación anteriormente mencionada:**

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización en Seguridad y Salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo (Anexo 1, Apdo. A, punto 9 sobre escaleras de mano) según Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre Anexo IV.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, sobre Certificado profesional de Prevencionistas de riesgos laborales.
- 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 equipos de trabajo.
- Real Decreto 833/1998, sobre residuos tóxicos y peligrosos.
- Estatuto de los Trabajadores. Real Decreto Legislativo 1/1995.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

*En especial a la ITC-BT-33: - Instalaciones provisionales y temporales de obras -*

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

- Real Decreto 255/2003 de 28 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Reglamento de los servicios de la empresa constructora.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1971, con especial atención a:

*PARTE II: Condiciones generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección (cuando no sea de aplicación el RD 486/1997 por tratarse de obras de construcción temporales o móviles).*

- Art. 17.- Escaleras fijas y de servicio.
- Art. 19.- Escaleras de mano.
- Art. 20.- Plataformas de trabajo.
- Art. 21.- Aberturas de pisos.
- Art. 22.- Aberturas de paredes.
- Art. 23.- Barandillas y plintos.
- Art. 24.- Puertas y salidas.
- Art. 25 a 28.- Iluminación.
- Art. 31.- Ruidos, vibraciones y trepidaciones.
- Art. 36.- Comedores
- Art. 38 a 43.- Instalaciones sanitarias y de higiene.
- Art. 44 a 50.- Locales provisionales y trabajos al aire libre.

*Tener presente en los artículos siguientes la disposición derogatoria única de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre.*

- Art. 51.- Protecciones contra contactos en las instalaciones y equipos eléctricos.
- Art. 52.- Inaccesibilidad a las instalaciones eléctricas.
- Art. 54.- Soldadura eléctrica.
- Art. 56.- Máquinas de elevación y transporte.
- Art. 58.- Motores eléctricos.
- Art. 59.- Conductores eléctricos.
- Art. 60.- Interruptores y cortocircuitos de baja tensión.
- Art. 61.- Equipos y herramientas eléctricas portátiles.
- Art. 62.- Trabajos en instalaciones de alta tensión.
- Art. 67.- Trabajos en instalaciones de baja tensión.
- Art. 69.- Redes subterráneas y de tierra.
- Art. 70.- Protección personal contra la electricidad.

- Hasta que no se aprueben las normas específicas correspondientes, se mantendrá en vigor los capítulos siguientes para los lugares de trabajo excluidos del ámbito de aplicación de la Norma Básica de la Edificación «NBE-CPI/96: condiciones de protección contra incendios en los edificios», aprobada por R.D. 2177/1996, 4 octubre.

Art. 71 a 82.- Medios de prevención y extinción de incendios.

- Ordenanza de trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de agosto de 1.970, con especial atención a:

- Art. 165 a 176.- Disposiciones generales.
- Art. 183 a 291.- Construcción en general.
- Art. 334 a 341.- Higiene en el trabajo.

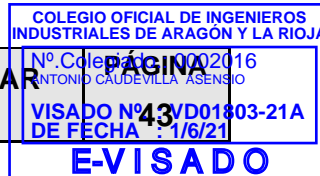
- Orden de 20 de mayo de 1952 (BOE 15 de junio), por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad del Trabajo en la industria de la Construcción (El capítulo III ha sido derogado por el RD 2177/2004).
- Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo (BOE del 27 de julio - rectificado en el BOE de 4 de octubre-), por el que se aprueba el Reglamento de seguridad en las máquinas. Modificado por los RRDD 590/1989,

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)    C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98    Fax: 964 71 21 78    Tlf: 978 61 82 91    Fax: 978 61 73 36



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



de 19 de mayo (BOE de 3 junio) y 830/1991, de 24 de mayo (BOE del 31). Derogado por el RD 1849/2000, de 10 de noviembre (BOE 2 de diciembre).

- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre (BOE de 11 de diciembre), por el que se dictan disposiciones de aplicación de la Directiva 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas. Modificado por RD 56/1995, de 20 de enero (BOE de 8 de febrero).
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre (BOE del 28 de diciembre -rectificado en el BOE de 24 de febrero de 1993-), 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 (BOE de 8 de marzo -rectificado en el BOE 22 de marzo-), por el que se modifica el R.D. 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.
- Resolución de la Dirección General de Trabajo de 26 de Julio de 2002 (BOE de 10 de agosto, I.L. 3843) por la que se dispone la inscripción en el registro y publicación del Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción para el periodo 2007-2011.
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la edificación.
- Real decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real decreto 379/2001 de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1 a la MIE-APQ-7.
- 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.
- Real Decreto 255/2003 de 28 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Real Decreto 836/2003 de 27 de junio (BOE de 7 de julio), por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a grúas torre para obras y otras aplicaciones.
- ORDEN TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social.
- Convenio Colectivo del Grupo de Construcción y Obras Públicas que sean de aplicación.
- Capítulo IV.- Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.
- Resto de disposiciones técnicas ministeriales cuyo contenido o parte del mismo esté relacionado con la seguridad y salud.
- Ordenanzas municipales que sean de aplicación.

## 3.2. Obligaciones específicas para la obra proyectada

- El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre se ocupa de las obligaciones del Promotor (Empresario titular del centro de trabajo según el RD 171/2004), reflejadas en los Artículos 3 y 4; Contratista (Empresario principal según el RD 171/2004), en los Artículos 7, 11, 15 y 16; Subcontratistas (Empresas concurrentes según el RD 171/2004), en el Artículo 11, 15 y 16 y Trabajadores Autónomos en el Artículo 12.
- El Estudio de Seguridad y Salud quedará incluido como documento integrante del Proyecto de Ejecución de Obra. Dicho Estudio de Seguridad y Salud será visado en el Colegio profesional correspondiente y quedará documentalmente en la obra junto con el Plan de Seguridad.
- El Real Decreto 1627/1997 indica que cada contratista deberá elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- El Plan de Seguridad y Salud que analice, estudie, desarrolle y complemente el Estudio de Seguridad y Salud consta de los mismos apartados, así como la adopción expresa de los sistemas de producción previstos por el constructor, respetando fielmente el Pliego de Condiciones. Las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrán implicar disminución del importe total ni de los niveles de protección. La aprobación expresa del Plan quedará plasmada en acta firmada por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la

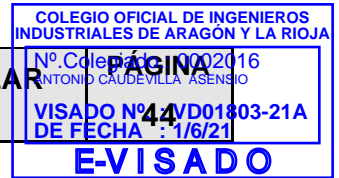
**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)**  
**Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



obra y el representante de la empresa constructora con facultades legales suficientes o por el propietario con idéntica calificación legal.

- La Empresa Constructora (empresa principal según el RD 171/2004) cumplirá las estipulaciones preventivas del Plan de Seguridad y Salud que estará basado en el Estudio de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas o empleados.
  - Se abonará a la Empresa Constructora (empresa principal según el RD 171/2004), previa certificación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad y Salud. Si se implantasen elementos de seguridad no incluidos en el Presupuesto, durante la realización de la obra, éstos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
  - El Promotor vendrá obligado a abonar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra los honorarios devengados en concepto de aprobación del Plan de Seguridad y Salud, así como los de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.
  - Para aplicar los principios de la acción preventiva, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio a una entidad especializada ajena a la Empresa.
  - La definición de estos Servicios, así como la dependencia de determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de junio de 1997 y Real Decreto 39/1997 de 17 de enero.
  - El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha Ley.
  - El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el Artículo 23 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
  - El empresario deberá consultar a los trabajadores la adopción de las decisiones relacionadas en el Artículo 33 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
  - La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el Artículo 29 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
  - Los trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Se deberá constituir un Comité de Seguridad y Salud según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

Las empresas de esta obra (contratistas y subcontratistas), deberán tener en cuenta y cumplir los requisitos exigibles a los contratistas y subcontratista, en los términos establecidos por la *LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción* y muy en especial las especificaciones establecidas en el **CAPÍTULO II: Normas generales sobre subcontratación en el sector de la construcción**, así como por 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*.

## CONDICIONES PARTICULARES:

### A) EL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Si el número de trabajadores no excede de 50, no es necesaria la constitución de un Comité de Seguridad y Salud en el trabajo, no obstante, se recomienda su constitución conforme a lo dispuesto en el artículo 38 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, con las competencias y facultades que le reconoce el artículo 39.

### B) DELEGADOS DE PREVENCIÓN (Artículo 35 de la Ley 31/1995).

1. Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**

Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación previstos en las normas a que se refiere el artículo 34 de esta Ley, con arreglo a la siguiente escala:

De 50 a 100 trabajadores	2 Delegados de Prevención
De 101 a 500 trabajadores	3 Delegados de Prevención
De 501 a 1.000 trabajadores	4 Delegados de Prevención
De 1.001 a 2.000 trabajadores	5 Delegados de Prevención
De 2.001 a 3.000 trabajadores	6 Delegados de Prevención
De 3.001 a 4.000 trabajadores	7 Delegados de Prevención
De 4.001 en adelante	8 Delegados de Prevención

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

A efectos de determinar el número de Delegados de Prevención se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- a) Los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.
- b) Los contratados por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el período de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.

Según el Art.36. de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales son competencias de los Delegados de Prevención:

- a) Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.
- b) Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- c) Ser consultados por el empresario, con carácter previo a su ejecución, acerca de las decisiones a que se refiere el artículo 33 de la presente Ley.
- d) Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

En las empresas que, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 38 de esta Ley, no cuenten con Comité de Seguridad y Salud por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecido al efecto, las competencias atribuidas a aquél en la presente Ley serán ejercidas por los Delegados de Prevención.

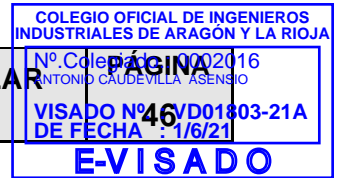
2. En el ejercicio de las competencias atribuidas a los Delegados de Prevención, éstos estarán facultados para:

- a) Acompañar a los técnicos en las evaluaciones de carácter preventivo del medio ambiente de trabajo, así como, en los términos previstos en el artículo 40 de esta Ley, a los Inspectores de Trabajo y Seguridad Social en las visitas y verificaciones que realicen en los centros de trabajo para comprobar el cumplimiento de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, pudiendo formular ante ellos las observaciones que estimen oportunas.
- b) Tener acceso, con las limitaciones previstas en el apartado 4 del artículo 22 de esta Ley, a la información y documentación relativa a las condiciones de trabajo que sean necesarias para el ejercicio de sus funciones y, en particular, a la prevista en los artículos 18 y 23 de esta Ley. Cuando la información está, sujeta a las limitaciones reseñadas, sólo podrá ser suministrada de manera que se garantice el respeto de la confidencialidad.
- c) Ser informados por el empresario sobre los daños producidos en la salud de los trabajadores una vez que aquél hubiese tenido conocimiento de ellos, pudiendo presentarse, aun fuera de su jornada laboral, en el lugar de los hechos para conocer las circunstancias de los mismos.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



- d) Recibir del empresario las informaciones obtenidas por éste procedentes de las personas u órganos encargados de las actividades de protección y prevención en la empresa, así como de los organismos competentes para la seguridad y la salud de los trabajadores, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 40 de esta Ley en materia de colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- e) Realizar visitas a los lugares de trabajo para ejercer una labor de vigilancia y control del estado de las condiciones de trabajo, pudiendo, a tal fin, acceder a cualquier zona de los mismos y comunicarse durante la jornada con los trabajadores, de manera que no se altere el normal desarrollo del proceso productivo.
- f) Recabar del empresario la adopción de medidas de carácter preventivo y para la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, pudiendo a tal fin efectuar propuestas al empresario, así como al Comité de Seguridad y Salud para su discusión en el mismo.
- g) Proponer al órgano de representación de los trabajadores la adopción del acuerdo de paralización de actividades a que se refiere el apartado 3 del artículo 21.
- h) Realizar visitas a los lugares de trabajo para ejercer una labor de vigilancia y control del estado de las condiciones de trabajo, pudiendo, a tal fin, acceder a cualquier zona de los mismos y comunicarse durante la jornada con los trabajadores, de manera que no se altere el normal desarrollo del proceso productivo.
- i) Recabar del empresario la adopción de medidas de carácter preventivo y para la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, pudiendo a tal fin efectuar propuestas al empresario, así como al Comité de Seguridad y Salud para su discusión en el mismo.
- j) Proponer al órgano de representación de los trabajadores la adopción del acuerdo de paralización de actividades a que se refiere el apartado 3 del artículo 21.

3. Los informes que deban emitir los Delegados de Prevención a tenor de lo dispuesto en la letra c) del apartado 1 de este artículo deberán elaborarse en un plazo de quince días, o en el tiempo imprescindible cuando se trate de adoptar medidas dirigidas a prevenir riesgos inminentes. Transcurrido el plazo sin haberse emitido el informe, el empresario podrá poner en práctica su decisión.

4. La decisión negativa del empresario a la adopción de las medidas propuestas por el Delegado de Prevención a tenor de lo dispuesto en la letra f) del apartado 2 de este artículo deberá ser motivada. En las empresas que, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 38 de esta Ley, no cuenten con Comité de Seguridad y Salud por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecido al efecto, las competencias atribuidas a aquél en la presente Ley serán ejercidas por los Delegados de Prevención.

## C) LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN (Artículos 30 y 31 de la Ley 31/1995)

1. En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

2. Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la presente Ley.

Los trabajadores a que se refiere el párrafo anterior colaborarán entre sí y, en su caso, con los servicios de prevención.

3. Para la realización de la actividad de prevención, el empresario deberá facilitar a los trabajadores designados el acceso a la información y documentación a que se refieren los artículos 18 y 23 de la presente Ley.

4. Los trabajadores designados no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la empresa. En el ejercicio de esta función, dichos trabajadores gozarán, en particular, de las garantías que para los representantes de los trabajadores establecen las letras a), b) y c) del artículo 68 y el apartado 4 del artículo 56 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Esta garantía alcanzará también a los trabajadores integrantes del servicio de prevención, cuando la empresa decida constituirlo de acuerdo con lo dispuesto en el artículo siguiente.

Los trabajadores a que se refieren los párrafos anteriores deberán guardar sigilo profesional sobre la información relativa a la empresa a la que tuvieron acceso como consecuencia del desempeño de sus funciones.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98

Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



5. En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas en el apartado 1, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga la capacidad necesaria, en función de los riesgos a que estén expuestos los trabajadores y la peligrosidad de las actividades, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la presente Ley.

6. El empresario que no hubiere concertado el Servicio de prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoria o evaluación externa, en los términos que reglamentarios establecidos.

Los Servicios de prevención ajenos, según Artículo 19 del Real Decreto 39/1997 deberán asumir directamente el desarrollo de las funciones señaladas en el apartado 3 del artículo 31 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que hubieran concertado, teniendo presente la integración de la prevención en el conjunto de actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma, sin perjuicio de que puedan subcontratar los servicios de otros profesionales o entidades cuando sea necesario para la realización de actividades que requieran conocimientos especiales o instalaciones de gran complejidad.

Por otro lado, el apartado 3 del Artículo 31 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece:

7. Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación de los trabajadores.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

## D) RECURSOS PREVENTIVOS EN LA OBRA

### D1) Funciones que deberán realizar.

Conforme se establece en el Capítulo IV, artículo 32 bis (añadido a la Ley 31/1995 por las modificaciones introducidas por la Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales), estos deberán:

- Tener la capacidad suficiente
- Disponer de los medios necesarios
- Ser suficientes en número

Deberán vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo que se mantenga la situación que determine su presencia.

La presencia de los recursos preventivos en esta obra servirá para garantizar el estricto cumplimiento de los métodos de trabajo y, por lo tanto, el control del riesgo.

En el documento de la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud se especifican detalladamente aquellas unidades de esta obra en las que desde el proyecto se considera que puede ser necesaria su presencia por alguno de estos motivos:

- Porque los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Porque se realizan actividades o procesos que reglamentariamente son considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

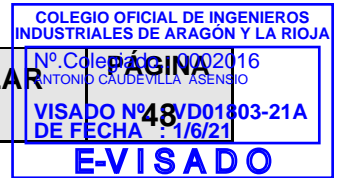
Serán trabajadores de la empresa designados por el contratista, que poseerán conocimientos, cualificación y experiencia necesarios en las actividades o procesos por los que ha sido necesaria su presencia y

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



contarán con la formación preventiva necesaria y correspondiente, como mínimo a las funciones de nivel básico.

## D2) Forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.

Para dar cumplimiento al Artículo segundo del RD 604/2006 sobre *Modificación del Real Decreto 1627/1997*, por el que se introduce una disposición adicional única en el RD 1627/1997, la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos se realizará del siguiente modo:

- En el documento de la *Memoria de Seguridad* se detallan las unidades de obra para las que es necesaria su presencia, (en función de los Artículo 1 apartado Ocho del *R.D. 604/2006*).
- Si en una unidad de obra es requerida su presencia, igualmente en el documento de la *Memoria de Seguridad* se especifican muy detalladamente mediante un **check-list**, las actividades de Vigilancia y Control que deberá realizar el recurso preventivo.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, dará las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y pondrá tales circunstancias en conocimiento del contratista para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, deberá poner tales circunstancias en conocimiento del contratista, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y en su caso a la propuesta de modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 del RD 1627/1997

## 3.3. Obligaciones en relación a la ley 32 \ 2006

### A) Registro de Empresas Acreditadas.

Tal como se establece en el *Artículo 3 del RD 1109/2007*, las empresas de esta obra, con carácter previo al inicio de su intervención en el proceso de subcontratación como contratistas o subcontratistas estarán inscritas en el "*Registro de empresas contratistas*", dependiente de la autoridad laboral competente. A tal fin deberán proporcionar a su Comitente, al Coordinador de Seguridad y/o en su caso a la Dirección Facultativa su "**Clave individualizada de identificación registral**".

Las empresas comitentes exigirán esta certificación relativa a dicha inscripción en el Registro, a todas sus empresas subcontratistas dentro del mes anterior al inicio de la ejecución del contrato. La certificación deberá ser oficial, es decir emitida por el órgano competente en el plazo máximo de diez días naturales desde la recepción de la solicitud y tal como se establece en la actual normativa, tendrá efectos con independencia de la situación registral posterior de la empresa afectada.

La exigencia de este certificado por la empresa comitente será obligatoria en la obra, para cumplir con el deber de vigilar el cumplimiento por dicha empresa subcontratista de las obligaciones establecidas en el *artículo 4, apartados 1 y 2, de la Ley 32/2006, de 18 de octubre*.

Con dicho acto, la empresa comitente quedará exonerada legalmente durante la vigencia del contrato y con carácter exclusivo para esta obra de construcción, de la responsabilidad prevista en el artículo 7.2 de la citada Ley, para el supuesto de incumplimiento por dicho subcontratista de las obligaciones de acreditación y registro.

### B) Porcentaje mínimo de trabajadores contratados con carácter indefinido.

Las empresas que sean contratadas o subcontratadas habitualmente para la realización de trabajos en la obra deberán contar, en los términos que se establecen en el RD 1109/2007, con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido no inferior al 30 por ciento de su plantilla.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



No obstante, tal como se establece en el *Art. 4 de la ley 32/2006*, se admiten los siguientes porcentajes mínimos de trabajadores contratados con carácter indefinido:

- no será inferior al 10% hasta el 18 octubre 2008
- no será inferior al 20% desde el 19 octubre 2008 al 18 abril 2010
- a partir del 19 abril 2010 y en lo sucesivo, no será inferior al 30%

A efectos del cómputo del porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido que se establece, se han aplicado las siguientes reglas:

**a)** Se toma como período de referencia los doce meses naturales completos anteriores al momento del cálculo.

No obstante, en empresas de nueva creación se tomarán como período de referencia los meses naturales completos transcurridos desde el inicio de su actividad hasta el momento del cálculo, aplicando las reglas siguientes en función del número de días que comprenda el período de referencia.

**b)** La plantilla de la empresa se calculará por el cociente que resulta de dividir por trescientos sesenta y cinco el número de días trabajados por todos los trabajadores por cuenta ajena de la empresa.

**c)** El número de trabajadores contratados con carácter indefinido se calculará por el cociente que resulte de dividir por trescientos sesenta y cinco el número de días trabajados por trabajadores contratados con tal carácter, incluidos los fijos discontinuos.

**d)** Los trabajadores a tiempo parcial se computarán en la misma proporción que represente la duración de su jornada de trabajo respecto de la jornada de trabajo de un trabajador a tiempo completo comparable.

**e)** A efectos del cómputo de los días trabajados previsto en las letras anteriores, se contabilizarán tanto los días efectivamente trabajados como los de descanso semanal, los permisos retribuidos y días festivos, las vacaciones anuales y, en general, los períodos en que se mantenga la obligación de cotizar.

La empresa comitente recibirá justificación documental por escrito mediante acta en el momento de formalizar la subcontratación, y en la que se manifieste el cumplimiento de los porcentajes anteriores.

## C) Formación de recursos humanos de las empresas.

De conformidad con lo previsto en el artículo 10 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, las empresas de la obra deberán velar por que todos los trabajadores que presten servicios tengan la formación necesaria y adecuada a su puesto de trabajo o función en materia de prevención de riesgos laborales, de forma que conozcan los riesgos y las medidas para prevenirlos.

En defecto de convenio colectivo, el requisito de formación de los recursos humanos a que se refiere el *Artículo 4.2 a) de la Ley 32/2006, de 18 de octubre*, se justificará en esta obra por todas las empresas participantes mediante alguna de estas dos condiciones:

**a) Certificación por el empresario:** Que la organización preventiva del empresario expida certificación sobre la formación específica impartida a todos los trabajadores de la empresa que presten servicios en obras de construcción.

**b) Que se acredite la integración de la prevención de riesgos en las actividades y decisiones:** Que se acredite que la empresa cuenta con personas que, conforme al plan de prevención de riesgos de aquella, ejercen funciones de dirección y han recibido la formación necesaria para integrar la prevención de riesgos laborales en el conjunto de sus actividades y decisiones.

La formación se podrá recibir en cualquier entidad acreditada por la autoridad laboral o educativa para impartir formación en materia de prevención de riesgos laborales, deberá tener una duración no inferior a diez horas e incluirá, al menos, los siguientes contenidos:

- 1.º Riesgos laborales y medidas de prevención y protección en el Sector de la Construcción.
- 2.º Organización de la prevención e integración en la gestión de la empresa.
- 3.º Obligaciones y responsabilidades.
- 4.º Costes de la siniestralidad y rentabilidad de la prevención.
- 5.º Legislación y normativa básica en prevención.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



#### D) Libro de subcontratación

Cada contratista, con carácter previo a la subcontratación con un subcontratista o trabajador autónomo de parte de la obra que tenga contratada, deberá obtener un *Libro de Subcontratación* habilitado que se ajuste al modelo establecido.

El Libro de Subcontratación será habilitado por la autoridad laboral correspondiente.

En dicho *Libro de subcontratación* el contratista deberá reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, y con anterioridad al inicio de estos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos incluidos en el ámbito de ejecución de su contrato, conteniendo todos los datos que se establecen en el *Real Decreto 1109/2007* y en el *Artículo 8.1 de la Ley 32/2006*.

El contratista deberá conservar el Libro de Subcontratación en la obra de construcción hasta la completa terminación del encargo recibido del promotor. Asimismo, deberá conservarlo durante los cinco años posteriores a la finalización de su participación en la obra.

Con ocasión de cada subcontratación, el contratista deberá proceder del siguiente modo:

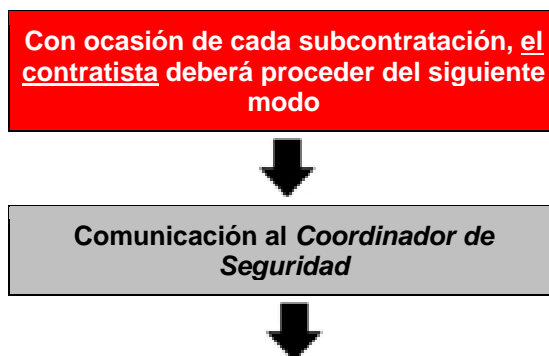
**a)** En todo caso, deberá comunicar la subcontratación anotada al coordinador de seguridad y salud, con objeto de que éste disponga de la información y la transmita a las demás empresas contratistas de la obra, en caso de existir, a efectos de que, entre otras actividades de coordinación, éstas puedan dar cumplimiento a lo dispuesto en artículo 9.1 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, en cuanto a la información a los representantes de los trabajadores de las empresas de sus respectivas cadenas de subcontratación.

**b)** También en todo caso, deberá comunicar la subcontratación anotada a los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren identificados en el Libro de Subcontratación.

**c)** Cuando la anotación efectuada suponga la ampliación excepcional de la subcontratación prevista en el *artículo 5.3 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre*, además de lo previsto en las dos letras anteriores, el contratista deberá ponerlo en conocimiento de la autoridad laboral competente mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación por la dirección facultativa, de un informe de ésta en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

**d)** En las obras de edificación a las que se refiere la *Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación*, una vez finalizada la obra, el contratista entregará al director de obra una copia del Libro de Subcontratación debidamente cumplimentado, para que lo incorpore al Libro del Edificio. El contratista conservará en su poder el original.

#### Procedimiento a realizar en cada subcontratación



INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

**Comunicación al Representante de los Trabajadores**

Si la anotación efectuada supone la ampliación excepcional de la subcontratación

**Lo pondrá en conocimiento de la autoridad laboral competente**

Si la obra de edificación se le aplica la Ley 38/1999, de 5 de noviembre

**Entregar una copia para que se incorpore al Libro del Edificio.**

## E) Libro registro en las obras de construcción.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 8.3 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, la obligación de la empresa principal de disponer de un libro registro en el que se refleje la información sobre las empresas contratistas y subcontratistas que compartan de forma continuada un mismo centro de trabajo, establecida en el artículo 42.4 del Estatuto de los Trabajadores, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, es cumplida en esta obra de construcción incluida en el ámbito de aplicación de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, mediante la disposición y llevanza del **Libro de Subcontratación por cada empresa contratista**.

**F) Modificaciones del Real Decreto 1627/1997, de 24 octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y que son tenidas en cuenta en esta obra.**

### Anotaciones en el libro de incidencias:

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, 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.

### Aviso previo:

El aviso previo se redactará con arreglo a lo dispuesto en el anexo III del Real Decreto 1627/1997 y deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándose en el caso de que se incorporen a la obra un coordinador de seguridad y salud o contratistas no identificados en el aviso inicialmente remitido a la autoridad laboral.

## 3.4. Seguros

**SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE.**

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

- Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el Empresario Principal (Contratista) debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extra-contractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.
- La Empresa Principal (Contratista) viene obligado a la contratación de su cargo en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

### 3.5. Cláusula penalizadora en la aplicación de posibles sanciones

El incumplimiento de la prevención contenida en estos documentos de seguridad y salud aprobado de la obra, será causa suficiente para la rescisión del contrato, con cualquiera de las empresas, o trabajadores autónomos que intervengan en la obra. Por ello el Coordinador de seguridad y salud redactará un informe suficientemente detallado, de las causas que le obligan a proponer la rescisión del contrato, será causa para que el promotor, pueda rescindir el mismo, e incluso reclamar los daños producidos en el retraso de las obras, dando lugar con ello al reclamo del mismo tipo de sanción económica, del pliego de condiciones del proyecto de ejecución de la obra, en lo referente a retrasos en la obra. Como resarcimiento el promotor no estará obligado al devengo de la última certificación pendiente.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

## 4. Condiciones facultativas

### 4.1. Coordinador de seguridad y salud

- Esta figura de la Seguridad y Salud fue creada mediante los Artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. -Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcciones temporales o móviles-. El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre transpone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.
- En el Artículo 3 del Real Decreto 1627/1997 se regula la figura de los Coordinadores en materia de seguridad y salud, cuyo texto se transcribe a continuación:

#### **Artículo 3. Designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud.**

1. En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1627/97, cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004) designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra.
2. Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004), antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
3. La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.
4. La designación de los coordinadores no eximirá al promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004) de sus responsabilidades.

En el artículo 8 del Real Decreto 1627/1997 igualmente se reflejan los principios generales aplicables al proyecto de obra.

#### **Además, conforme se establece en el Real decreto 1109/2007, el Coordinador de Seguridad deberá:**

- a) Ser conocedor de la "*Clave individualizada de identificación registral*" de todas las empresas participantes en la obra.
- b) Con relación al libro de subcontratación: Exigir a cada contratista la obligación de comunicar la subcontratación anotada al Coordinador de seguridad y salud.
- c) Con relación a las anotaciones en el libro de incidencias: Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, la notificará 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, remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, especificará si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.
- d) Con relación al aviso previo: El aviso previo se redactará con arreglo a lo dispuesto en el anexo III del real Decreto 1627/1997 y deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándose en el caso de que se incorporen a la obra un Coordinador de seguridad y salud o contratistas no identificados en el aviso inicialmente remitido a la autoridad laboral.

### 4.2. Obligaciones en relación con la seguridad específicas para la obra proyectada relativas a contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos

INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



La Empresa contratista con la ayuda de colaboradores, cumplirá y hará cumplir las obligaciones de Seguridad y Salud, y que son de señalar las siguientes obligaciones:

- a) Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente.
- b) Transmitir las consideraciones en materia de seguridad y prevención a todos los trabajadores propios, a las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos de la obra, y hacerla cumplir con las condiciones expresadas en los documentos de la Memoria y Pliego, en los términos establecidos en este apartado.
- c) Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual especificados en la Memoria, para que puedan utilizarse de forma inmediata y eficaz, en los términos establecidos en este mismo apartado.
- d) Montar a su debido tiempo todas las protecciones colectivas establecidas, mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas solo cuando no sea necesaria, siguiendo el protocolo establecido.
- e) Montar a tiempo las instalaciones provisionales para los trabajadores, mantenerles en buen estado de confort y limpieza, hacer las reposiciones de material fungible y la retirada definitiva. Estas instalaciones podrán ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de si son trabajadores propios, subcontratistas o autónomos.
- f) Establecer un riguroso control y seguimiento en obra de aquellos trabajadores menores de 18 años.
- g) Observar una vigilancia especial con aquellas mujeres embarazadas que trabajen en obra.
- h) Cumplir lo expresado en el apartado de actuaciones en caso de accidente laboral.
- i) Informar inmediatamente a la Dirección de Obra de los accidentes, tal como se indica en el apartado comunicaciones en caso de accidente laboral.
- j) Disponer en la obra de un acopio suficiente de todos los artículos de prevención nombrados en la Memoria y en las condiciones expresadas en la misma.
- k) Establecer los itinerarios de tránsito de mercancías y señalizarlos debidamente.
- l) Colaborar con la Dirección de Obra para encontrar la solución técnico-preventiva de los posibles imprevistos del Proyecto o bien sea motivados por los cambios de ejecución o bien debidos a causas climatológicas adversas, y decididos sobre la marcha durante las obras.

Además de las anteriores obligaciones, la empresa contratista deberá hacerse cargo de:

## 1º-REDACTAR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD:

Redactar el Plan de Seguridad, basándose en el Estudio de Seguridad. Una vez finalizado, lo presentará al Coordinador de Seguridad y Salud para su aprobación.

## 2º INFORMAR A LA DIRECCIÓN GENERAL DE TRABAJO DE LA APERTURA DEL CENTRO Y DEL PLAN DE SEGURIDAD:

Conforme establece el Artículo 19 del RD 1627/97 informará a la autoridad laboral de la apertura del centro.

## 3º-AVISO PREVIO A LA AUTORIDAD LABORAL:

El Promotor deberá realizar el Aviso previo de inicio de obra, el cual se redactará con arreglo a lo dispuesto en el anexo III del Real Decreto 1627/1997 y deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándose en el caso de que se incorporen a la obra un coordinador de seguridad y salud o contratistas no identificados en el aviso inicialmente remitido a la autoridad laboral.

El Contratista adquiere la obligación, si se produjera una modificación en el planteamiento inicial de la obra (como la subcontratación de nuevas empresas o trabajadores autónomos no reflejados en el aviso previo inicial), de comunicar al Promotor dichos cambios para que actualice el Aviso previo.

Estas actualizaciones deberán exponerse de forma visible en la obra y remitirse asimismo a la autoridad laboral a requerimiento expreso de ésta.

## 4º- COMUNICACIÓN A LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS DEL PLAN DE SEGURIDAD:

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



Entregar a las Empresas Subcontratistas el anexo del Plan de Seguridad y Salud que afecte a su actividad, así como las Normas de Seguridad y Salud específicas para los trabajadores que desarrollan dicha actividad.

Se solicitará a todas las empresas subcontratistas la aceptación de las prescripciones establecidas en el Plan de Seguridad para las diferentes unidades de obra que les afecte.

## **5º-COMUNICACIÓN A LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS DE LA CONCURRENCIA DE VARIAS EMPRESAS EN UN MISMO CENTRO DE TRABAJO Y DE SUS ACTUACIONES:**

Se comunicará a las Empresas concurrentes y Trabajadores Autónomos de las situaciones de concurrencia de actividades empresariales en el centro de trabajo y su participación en tales situaciones en la medida en que repercute en la seguridad y salud de los trabajadores por ellos representados.

En dicha comunicación se solicitará a todas las empresas concurrentes (subcontratistas) información por escrito cuando alguna de las empresas genere riesgos calificados como graves o muy graves.

## **6º-NOMBRAMIENTO DEL TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD:**

Nombrará el representante de la Empresa Contratista, en materia de Seguridad y Salud, del Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para esta obra.

## **7º- NOMBRAMIENTO POR PARTE DE LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) DE SUS REPRESENTANTES DE SEGURIDAD Y SALUD:**

Deberá exigir que cada Empresa Subcontratista nombre a su Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para la misma.

## **8º-NOMBRAMIENTO DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DE LA OBRA:**

Designará a los trabajadores que actuarán como Recursos Preventivos en la obra.

## **9º-NOMBRAMIENTO DE LA COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA:**

Formalizará el Nombramiento de la Comisión de Seguridad y Salud en Obra que estará integrada por:

- Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra designado por la Empresa Contratista
- Recursos Preventivos.
- Representantes de Seguridad y Salud designados por las Empresas Subcontratistas o trabajadores Autónomos.
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra nombrado por el Promotor.

Estos miembros se irán incorporando o cesando según se inicie o finalice la actividad de la empresa a la que representan.

## **10º-CONTROL DE PERSONAL DE OBRA:**

El control del Personal en la obra se realizará conforme se especifica en este Pliego de Condiciones Particulares: *Procedimiento para el control de acceso de personal a la obra.*

## **OBLIGACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN DESARROLLAR CADA UNA DE LAS DIFERENTES PERSONAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO:**

(Las empresas de prevención, la dirección facultativa, la administración, la inspección, los propios subcontratistas, los trabajadores autónomos, etc. dispondrán de esta información.)

### **A) OBLIGACIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD.**

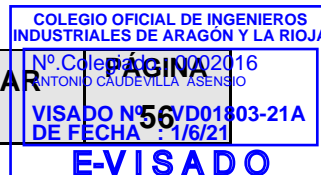
El Coordinador de Seguridad y Salud, conforme especifica el R.D. 1627/97 será el encargado de coordinar las diferentes funciones especificadas en el Artículo 9, así como aprobar el Plan de Seguridad.

## **INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la fase de ejecución de obras será designado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), conforme se especifica en el Artículo 3 apartado 2 de dicho R.D. 1627/97.

En dicho Artículo 9, quedan reflejadas las "Obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra":

**a)** Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

**1º.** Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

**2º.** Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

**b)** Coordinar las actividades de la obra para garantizar que el Empresario Principal (contratista) y en su caso, las empresas concurrentes (subcontratistas) y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.

**c)** Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el Empresario Principal (contratista) y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

**d)** Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y ahora desarrollada por el RD 171/2004.

**e)** Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

**f)** Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

A tenor de lo establecido en el RD 171/2004 por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, y según establece el Artículo 3 del RD 171/2004, el Coordinador de actividades empresariales (en la obra Coordinador de Seguridad y Salud según la disposición adicional primera apartado -c- del RD 171/2004) garantizará el cumplimiento de:

**a)** La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.

**b)** La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.

**c)** El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generarse riesgos calificados como graves o muy graves o cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí por su incidencia en la seguridad y salud de los trabajadores.

**d)** La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y las medidas aplicadas para su prevención.

Conforme se indica en el Artículo 8 del RD 171/2004, deberá dar instrucciones a las empresas concurrentes de la obra.

Además, en esta obra deberá autorizar el uso de Medios Auxiliares y Equipos de trabajo con anterioridad a su utilización.

Con relación a las atribuciones específicas recogidas en el RD 1109/2007, deberá:

**a)** Ser conocedor de la "*Clave individualizada de identificación registral*" de todas las empresas participantes en la obra.

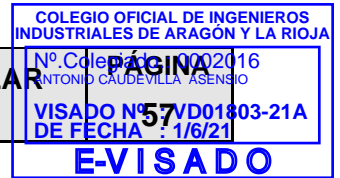
**b)** Exigir a cada contratista la obligación de comunicar la subcontratación anotada al Coordinador de seguridad y salud.

**c)** Efectuada una anotación en el libro de incidencias, notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



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, remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, especificará si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

## B) OBLIGACIONES DEL TÉCNICO DE SEGURIDAD.

El representante de la Empresa Contratista, en materia de Seguridad y Salud, será el Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra. Las funciones específicas del Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra, las cuales comprenderán como mínimo:

- Intermediar entre la Empresa Contratista y el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra o Dirección Facultativa de la misma.
- Cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud, y hacerlas cumplir.
- Programar y Coordinar las medidas de prevención a instalar en obra según la marcha de la misma. Todo ello con el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Complimentar y hacer complimentar la documentación, controles y actas del sistema organizativo implantado en obra.
- Formar parte como miembro y presidente de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.
- Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afectas a la obra.
- Para poder ejercer de Técnico de Seguridad y Salud se deberá contar con la titulación de director de ejecución de obras (Arquitecto Técnico), así como contar con la suficiente formación y práctica en materia de Seguridad y Salud, realizando las funciones a pie de obra.

El Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra remitirá una copia de la Autorización del uso de Protecciones colectivas y de la Autorización del uso de Medios, del reconocimiento médico a:

- el Coordinador de Seguridad y Salud ó Dirección Facultativa,
- la Empresa Subcontratista,
- los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista, y
- a la Comisión de Seguridad y Salud en obra.

## C) OBLIGACIONES DE LOS REPRESENTANTES DE SEGURIDAD.

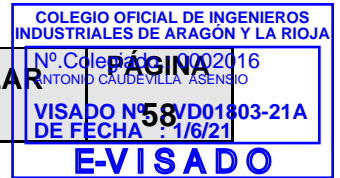
Cada empresa Subcontratista nombrará a su Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para la misma, las funciones específicas del Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra, las cuales comprenderán como mínimo:

- Intermediar entre el Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista y la suya propia en materia de Seguridad y Salud.
- Cumplir y hacer cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad que afectaran a los trabajadores de su empresa en su especialidad.
- Atender los requerimientos e instrucciones dados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa.
- Complimentar la documentación, controles y actas requeridas por el Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista.
- Formar parte como miembro de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.
- Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afectas a su especialidad.
- Fomentar entre sus compañeros la mentalización y cumplimiento de las medidas de protección personales y colectivas.

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



- Para poder asumir o ejercer el cargo de Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obras, deberá ser el encargado o jefe de colla, disponer de suficiente formación y práctica en materia de Seguridad y Salud, y realizar sus funciones con presencia a pie de obra.

## D) OBLIGACIONES DE LA COMISIÓN DE SEGURIDAD.

La Comisión de Seguridad y Salud de obra comprenderán como mínimo las siguientes funciones:

- Control y Seguimiento de las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Participación en la programación de las medidas de Prevención a implantar según la marcha de los trabajos.
- Expresar su opinión sobre posibles mejoras en los sistemas de trabajo y prevención de riesgos previstos en el Plan.
- Recibir y entregar la documentación establecida en el sistema organizativo de Seguridad y Salud de la obra.
- Recibir de los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista la información periódica que proceda con respecto a su actuación en la obra.
- Analizar los accidentes ocurridos en obra, así como las situaciones de riesgo reiterado o peligro grave.
- Cumplir y hacer cumplir las medidas de seguridad adoptadas.
- Fomentar la participación y colaboración del personal de obra para la observancia de las medidas de prevención.
- Comunicar cualquier riesgo advertido y no anulado en obra.
- Se reunirán mensualmente, elaborando un Acta de Reunión mensual.

## E) OBLIGACIONES QUE DEBERÁ REALIZAR LA EMPRESA PRINCIPAL (CONTRATISTA) Y LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATAS) DE ESTA OBRA EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

1. El Empresario Principal (contratista principal) elaborará un Plan de Seguridad y Salud, en el que incluirá las unidades de obra realizadas. Para ello se tendrá presente por un lado el Estudio de Seguridad proporcionado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), y por otro lado la propia evaluación inicial de Riesgos de esta Empresa Principal.

El empresario Principal antes del inicio de la actividad en su centro de trabajo, está obligado a exigir formalmente (Artículo 10 RD 171/2004) a las empresas Concurrentes y trabajadores autónomos, acreditación por escrito de que disponen de la evaluación de los riesgos y de planificación de la actividad preventiva y si dichas empresas han cumplido sus obligaciones de formación e información a los trabajadores.

A estos efectos, las subcontratas y trabajadores autónomos desarrollarán el apartado correspondiente al Plan de Seguridad de sus respectivas unidades de obra, partiendo igualmente por un lado del Estudio de Seguridad proporcionado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), y por otro lado de la propia evaluación inicial de Riesgos de cada empresa o actividad.

El Plan de Seguridad y Salud, del empresario principal se modificará en su caso adaptándolo, en virtud de las propuestas y documentación presentadas por cada Empresa Concurrente y trabajador autónomo. De este modo el Plan de Seguridad y Salud recogerá y habrá tenido en cuenta:

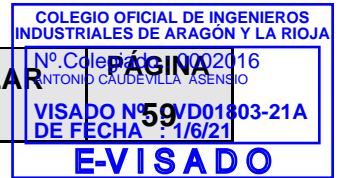
- a) La información recibida del empresario Titular por medio del Estudio de Seguridad o Estudio Básico.
- b) La evaluación inicial de riesgos del empresario Principal.
- c) La evaluación inicial de riesgos de los empresarios concurrentes y trabajadores autónomos.
- d) Los procedimientos de trabajo adaptados a las características particularizadas de la obra de cada empresa concurrente y trabajador autónomo extraídos de sus respectivas evaluaciones iniciales de riesgos.

Así pues, el Plan de Seguridad y Salud de esta obra constituirá una verdadera evaluación de riesgos adaptada a la realidad de la obra y servirá como instrumento básico para la ordenación de la actividad preventiva de la obra.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



2. Conforme establece el Artículo 11 del RD 1627/97, los contratistas y subcontratistas (es decir Empresa Principal y Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004) deberán:

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
- b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7.
- c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

3. A tenor de lo dispuesto en el Artículo 4 de la Ley 171/2004, cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadoras de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales:

- a) Deberán informarse recíprocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro, en particular sobre aquellos que puedan verse agravados o modificados por circunstancias derivadas de la concurrencia de actividades. La información deberá ser suficiente y habrá de proporcionarse antes del inicio de las actividades, cuando se produzca un cambio en las actividades concurrentes que sea relevante a efectos preventivos y cuando se haya producido una situación de emergencia. La información se realizará por escrito cuando alguna de las empresas genere riesgos calificados como graves o muy graves.
- b) Cuando, como consecuencia de los riesgos de las actividades concurrentes, se produzca un accidente de trabajo, el empresario deberá informar de aquél a los demás empresarios presentes en el centro de trabajo.
- c) Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadoras de dos o más empresas, los empresarios deberán comunicarse de inmediato toda situación de emergencia susceptible de afectar a la salud o la seguridad de los trabajadores de las empresas presentes en el centro y trabajo.
- d) Deberán informarse recíprocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro, debiendo ser tenida en cuenta por los diferentes empresarios concurrentes en la evaluación de los riesgos y en la planificación de su actividad preventiva, considerando los riesgos que, siendo propios de cada empresa, surjan o se agraven precisamente por las circunstancias de concurrencia en que las actividades se desarrollan.
- e) Cada empresario deberá informar a sus trabajadores respectivos de los riesgos derivados de la concurrencia de actividades empresariales en el mismo centro de trabajo.

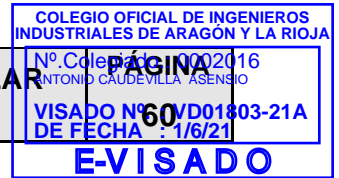
4. Conforme establece el Artículo 9 del RD 171/2004, los empresarios Concurrentes incluidos el Empresario Principal deberán:

- Tener en cuenta la información recibida del empresario Titular del centro de trabajo (Promotor), es decir tener presente el Estudio de Seguridad y Salud proporcionado por el promotor para determinar la evaluación de los riesgos en la elaboración de sus respectivos Planes de Seguridad y Salud o parte que le corresponda del Plan de Seguridad, así como para la Planificación de su actividad preventiva en las que evidentemente también habrá tenido en cuenta la Evaluación inicial de Riesgos de su propia empresa.
- Tener en cuenta las instrucciones impartidas por el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Comunicar a sus trabajadores respectivos la información e instrucciones recibidas del Coordinador de Seguridad y Salud.

INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



5. El Empresario Principal (contratista principal) deberá vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas contratista y subcontratistas.

6. Los contratistas y los subcontratistas (es decir Empresa Principal y Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004) serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas (es decir Empresa Principal y Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004) responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

7. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del Empresario titular del centro de trabajo (promotor) no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas (es decir a la Empresa Principal y a las Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004).

8. Conforme se establece en la *LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción*, todas las empresas de esta obra deberán en sus contratos tener presente el *CAPÍTULO II Normas generales sobre subcontratación en el sector de la construcción* y en especial las establecidas en el Artículo 4. *Requisitos exigibles a los contratistas y subcontratistas*, para todos los contratos que se celebren, en régimen de subcontratación, en la ejecución de los siguientes trabajos realizados en esta obra de construcción:

Excavación; movimiento de tierras; construcción; montaje y desmontaje de elementos prefabricados; acondicionamientos o instalaciones; transformación; rehabilitación; reparación; desmantelamiento; derribo; mantenimiento; conservación y trabajos de pintura y limpieza; saneamiento.

9. Conforme se establece en el RD 1109/2007, deberán:

- Con carácter previo al inicio de su intervención en el proceso de subcontratación como contratistas o subcontratistas estarán inscritas en el "*Registro de empresas contratistas*".
- Proporcionar a su Comitente, al Coordinador de Seguridad y/o en su caso a la Dirección Facultativa su "**Clave individualizada de identificación registral**".
- Contar, en los términos que se establecen en dicho RD 1109/2007, con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido no inferior al 30 por ciento de su plantilla.

No obstante, tal como se establece en el *Art. 4 de la ley 32/2006*, se admiten los siguientes porcentajes mínimos de trabajadores contratados con carácter indefinido:

no será inferior al 10% hasta el 18 octubre 2008  
no será inferior al 20% desde el 19 octubre 2008 al 18 abril 2010  
a partir del 19 abril 2010 y en lo sucesivo, no será inferior al 30%

- De conformidad con lo previsto en el artículo 10 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, y tal como se ha descrito anteriormente, las empresas de la obra deberán velar por que todos los trabajadores que presten servicios tengan la formación necesaria y adecuada a su puesto de trabajo o función en materia de prevención de riesgos laborales, de forma que conozcan los riesgos y las medidas para prevenirlos.
- Cada contratista, con carácter previo a la subcontratación con un subcontratista o trabajador autónomo de parte de la obra que tenga contratada, deberá obtener un *Libro de Subcontratación* habilitado que se ajuste al modelo establecido.

## F) OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS.

Conforme establece el Artículo 12 del RD 1627/97, los trabajadores autónomos deberán tener presente:

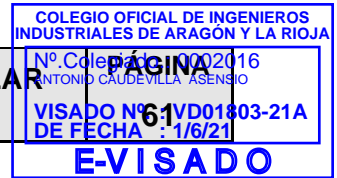
1. Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
  - b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
  - c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
  - d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
  - e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en 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, y las modificaciones introducidas por el RD 2177/2004 de 12 de noviembre en materia de trabajos temporales en altura.
  - f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el 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.
  - g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
2. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3. Conforme establece el Artículo 9 del RD 171/2004, los Trabajadores autónomos deberán:

- Tener en cuenta la información recibida del empresario Titular del centro de trabajo (Promotor), es decir tener presente el Estudio de Seguridad y Salud proporcionado por el promotor para determinar la evaluación de los riesgos en la elaboración de su Planificación de su actividad preventiva en la obra en las que evidentemente también habrá tenido en cuenta su Evaluación inicial de Riesgos que como trabajador autónomo deberá tener.
- Tener en cuenta las instrucciones impartidas por el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Comunicar a sus trabajadores respectivos (si los tuviere) la información e instrucciones recibidas del Coordinador de Seguridad y Salud.

## G) OBLIGACIONES DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS.

Conforme se establece en el Capítulo IV, artículo 32 bis (añadido a la Ley 31/1995 por las modificaciones introducidas por la Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales) y sus posteriores modificaciones mediante el RD 604/2006, estos deberán vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo que se mantenga la situación que determine su presencia.

De este modo la presencia de los recursos preventivos en esta obra servirá para garantizar el estricto cumplimiento de los métodos de trabajo y, por lo tanto, el control del riesgo.

De las actividades de vigilancia y control realizadas en la obra, el recurso preventivo estará obligado conforme se establece en el RD 604/2006 a tomar las decisiones siguientes:

- Cuando, como resultado de la vigilancia, observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, dará las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y pondrá tales circunstancias en conocimiento del contratista para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, deberá poner tales circunstancias en conocimiento del contratista, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y en su caso a la

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



propuesta de modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 del RD 1627/1997

### 4.3. Estudio de seguridad y salud y estudio básico de seguridad

- Los Artículos 5 y 6 del Real Decreto 1627/1997 regulan el contenido mínimo de los documentos que forman parte de dichos estudios, así como por quién deben de ser elaborados, los cuales reproducimos a continuación:

#### **Artículo 5. Estudio de seguridad y salud.**

El estudio de seguridad y salud a que se refiere el apartado 1 del artículo 4 será elaborado por el técnico competente designado por el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004). Cuando deba existir un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.

1. El estudio contendrá, como mínimo, los siguientes documentos:

**a)** Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

En la elaboración de la memoria habrán de tenerse en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.

**b)** Pliego de condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características la utilización y la conservación de las máquinas, útiles herramientas, sistemas y equipos preventivos.

**c)** Planos en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

**d)** Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.

**e)** Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud.

2. Dicho estudio deberá formar parte del proyecto de ejecución de obra o, en su caso, del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

3. El presupuesto para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud deberá cuantificar el conjunto de gastos previstos, tanto por lo que se refiere a la suma total como a la valoración unitaria de elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del estudio de seguridad y salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista (empresario principal) según el RD 171/2004 en el plan de seguridad y salud a que se refiere el artículo 7, previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que ello no suponga disminución del importe total, ni de los niveles

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

de protección contenidos en el estudio. A estos efectos el presupuesto del estudio de seguridad y salud deberá ir incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

No se incluirán en el presupuesto del estudio de seguridad y salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados.

4. El estudio de seguridad y salud a que se refieren los apartados anteriores deberá tener en cuenta en su caso, cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra, debiendo estar localizadas e identificadas las zonas en las que se presten trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II, así como sus correspondientes medidas específicas.

5. En todo caso, en el estudio de seguridad y salud se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

#### **Artículo 6. Estudio básico de seguridad y salud.**

1. El estudio básico de Seguridad y Salud a que se refiere el apartado 2 del artículo 4 será elaborado por el técnico competente designado por el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004). Cuando deba existir un coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.

2. El estudio básico deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto, deberá contemplar la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. En su caso, tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II.

3. En el estudio básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Todos los documentos exigibles y su contenido han sido desarrollados para la obra objeto de este Estudio de Seguridad y forman parte del mismo.

#### **4.4. Requisitos respecto a la cualificación profesional, formación e información preventiva, consulta y participación del personal de obra**

- La Empresa Principal (contratista) queda obligada a transmitir las informaciones necesarias a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.
- Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la Empresa les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:
- Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.
- Comprender y aceptar su aplicación.
- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.
- Esta empresa Principal (contratista) permitirá la participación a los trabajadores, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo, recogiendo sugerencias y

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)**  
**Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

PÁGINA

64

propuestas de mejoras de los niveles de protección de la seguridad y la salud a lo largo de la ejecución de la obra.

### 1º) ESTABLECIMIENTO DE UN PLAN DE FORMACIÓN:

Se establecerá mediante las Fichas del Procedimiento constructivo de todas las unidades de la obra. A cada operario deberá entregarse la Ficha de Procedimiento constructivo de las faenas y tareas que desempeña, para que tenga conocimiento y sepa como realizar la práctica habitual de sus funciones dentro de las medidas de seguridad establecidas en la Planificación de la actividad preventiva de la obra.

La Ficha de procedimiento incluye:

- El proceso práctico constructivo de realización de la unidad de obra en cuestión.
- Las medidas preventivas a adoptar para realizar la misma con las debidas garantías de seguridad.
- Los medios auxiliares necesarios para la realización de dicha unidad de obra.
- Las Protecciones colectivas necesarias.
- Los EPIS necesarios.
- Incluye también las fichas de la Maquinaria empleada, Talleres, Operadores, etc. que garantizan la información necesaria sobre todo el proceso.
- Al incluir todas las Fichas de Procedimiento necesarias en el proceso constructivo de la obra, estamos estableciendo en definitiva el Plan de Formación., y se establece como ha de llevarse a cabo las operaciones de trabajo y se justifican todas las medidas de seguridad adoptadas.

### 2º) FORMACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS:

Conforme se establece en el Artículo 10. *Acreditación de la formación preventiva de los trabajadores de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción*, las empresas de esta obra velarán para que todos los trabajadores que presten servicios en el ámbito de la misma, tengan la formación necesaria y adecuada a su puesto de trabajo o función en materia de prevención de riesgos laborales, de forma que conozcan los riesgos y las medidas para prevenirlos.

En defecto de convenio colectivo, el requisito de formación de los recursos humanos a que se refiere el *Artículo 4.2 a) de la Ley 32/2006, de 18 de octubre*, y tal como se especifica en el *RD 1109/2007*, se justificará en esta obra por todas las empresas participantes mediante alguna de estas dos condiciones:

a) Certificación por el empresario: Que la organización preventiva del empresario expida certificación sobre la formación específica impartida a todos los trabajadores de la empresa que presten servicios en obras de construcción.

b) Que se acredite la integración de la prevención de riesgos en las actividades y decisiones: Que se acredite que la empresa cuenta con personas que, conforme al plan de prevención de riesgos de aquella, ejercen funciones de dirección y han recibido la formación necesaria para integrar la prevención de riesgos laborales en el conjunto de sus actividades y decisiones.

La formación se podrá recibir en cualquier entidad acreditada por la autoridad laboral o educativa para impartir formación en materia de prevención de riesgos laborales, deberá tener una duración no inferior a diez horas e incluirá, al menos, los siguientes contenidos:

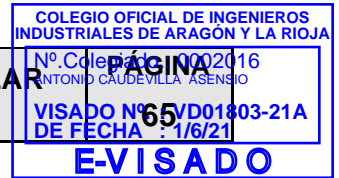
- 1.º Riesgos laborales y medidas de prevención y protección en el Sector de la Construcción.
- 2.º Organización de la prevención e integración en la gestión de la empresa.
- 3.º Obligaciones y responsabilidades.
- 4.º Costes de la siniestralidad y rentabilidad de la prevención.
- 5.º Legislación y normativa básica en prevención.

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



Además de dicha formación, a cada operario se entregará para su conocimiento y dentro de las medidas de seguridad establecidas en la Planificación de la actividad preventiva, los manuales siguientes:

- Manual de primeros auxilios.
- Manual de prevención y extinción de incendios.
- Simulacros.

Estos Manuales permitirán a los operarios tener conocimiento sobre las actuaciones y buenas prácticas en el caso de primeros auxilios o en caso de emergencia.

El simulacro de emergencia incluido en la información, permitirá el entrenamiento del operario para estar preparado a hacer frente a situaciones de emergencia.

La entrega de esta documentación a los trabajadores se justificará en un Acta.

También se informará a las empresas concurrentes (subcontratistas) y trabajadores autónomos sobre las Medidas de Emergencia, las Actuaciones en caso de Riesgo grave e Inminente.

También se les hará entrega de los Manuales de Primeros Auxilios y del Manual de Emergencia que tendrá vigor durante el desarrollo de la obra.

Cualquier trabajador que se incorpore a obra como mínimo habrá recibido las instrucciones básicas impartidas por los Servicios de Prevención de la Empresa Principal (Contratista) o el Técnico de Seguridad y Salud a pie de obra. Los trabajadores dejarán constancia con su firma en el Acta correspondiente.

### 3º) INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES:

Se reunirá al personal de Obra y se le informará y entregará documentación sobre el proceso constructivo, los Riesgos que entraña, los equipos de protección Individual y Colectivo a utilizar por cada uno.

La empresa Principal (contratista) transmitirá las informaciones necesarias a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma, tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Cuando los trabajadores se incorporen en la obra se les hará entrega de estas normas, debiendo firmarlas para dejar constancia en el Acta correspondiente de esta entrega.

Todo ello realizado con el fin de informar y concienciar a los trabajadores de los riesgos intrínsecos de su actividad y hacerlos partícipes de la seguridad integral de la obra.

También informará sobre las Medidas de Emergencia, las Actuaciones en caso de Riesgo grave e Inminente.

Hará entrega de los Manuales de Primeros Auxilios y del Manual de Emergencia.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la Empresa les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:

- a) Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.
- b) Comprender y aceptar su aplicación.
- c) Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores de las empresas concurrentes (subcontratistas) y autónomos, la Empresa Principal (contratista) les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:

- a) Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.
- b) Comprender y aceptar su aplicación
- c) Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

### 4º) ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES:

#### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

Aquí se determina como y de qué modo funcional y operativo, la empresa Principal (contratista) permite y regula la participación a los trabajadores, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la Seguridad y a la Salud en el trabajo en esta obra, para ello le dará unas - *Fichas de sugerencia de mejora* -, de tal manera que en ellas el trabajador pueda hacer sugerencias y propuestas de mejoras de los niveles de protección de la Seguridad y la Salud a lo largo de la ejecución de la obra.

## 4.5. Vigilancia de la salud

### 4.5.1. Accidente laboral

#### Actuaciones

- El accidente laboral debe ser identificado como un fracaso de la prevención de riesgos. Estos fracasos pueden ser debidos a multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control, por estar influidas de manera importante por el factor humano.
- En caso de accidente laboral se actuará de la siguiente manera:
  - a) El accidentado es lo más importante y por tanto se le atenderá inmediatamente para evitar la progresión o empeoramiento de las lesiones.
  - b) En las caídas a diferente nivel se inmovilizará al accidentado.
  - c) En los accidentes eléctricos, se extremará la atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales de reanimación hasta la llegada de la ambulancia.
  - d) Se evitará, siempre que la gravedad del accidentado lo permita según el buen criterio de las personas que le atienden, el traslado con transportes particulares por la incomodidad y riesgo que implica.

#### NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES:

Al margen de la exigencia Administrativa si la hubiera, se levantará un Acta del Accidente. El objetivo fundamental de la formalización de este documento es dejar constancia documental de los posibles accidentes que puedan ocurrir en la obra.

Deberá ser cumplimentado con la mayor brevedad posible para que forme parte de las diligencias a cumplimentar en caso de accidente con consecuencia de daños personales. En este caso se transcribirán al Libro de Incidencias los hechos acaecidos.

#### INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES:

Al margen de la exigencia Administrativa si la hubiera, se realizará una Investigación de Accidentes. El objetivo fundamental de la formalización de este documento es dejar constancia documental de la investigación de los posibles accidentes que puedan ocurrir en la obra.

Deberá ser cumplimentado con la mayor brevedad posible.

## Comunicaciones

Comunicaciones en caso de accidente laboral:

### A) Accidente leve.

- Al Coordinador de Seguridad y Salud.
- A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
- A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

### B) Accidente grave.

- Al Coordinador de seguridad y salud.
- A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.

#### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



- A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

### C) Accidente mortal.

- Al Juzgado de Guardia.
- Al Coordinador de Seguridad y Salud.
- A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
- A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

## Actuaciones administrativas

Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral:

El Jefe de Obra, en caso de accidente laboral, realizará las siguientes actuaciones administrativas:

### A) Accidente sin baja laboral.

Se redactará la hoja oficial de accidentes de trabajo sin baja médica, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de los 5 primeros días del mes siguiente.

### B) Accidente con baja laboral.

Se redactará un parte oficial de accidente de trabajo, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de 5 días hábiles, contados a partir de la fecha del accidente.

### C) Accidente grave, muy grave o mortal.

Se comunicará a la Autoridad Laboral, por teléfono o fax, dentro del Plazo de 24 horas contadas a partir de la fecha del accidente.

## 4.5.2. Plan de vigilancia médica

- Conforme establece el Artículo 22 (Vigilancia médica) de la Ley 31/1995, esta empresa garantizará a los trabajadores (siempre que presten su consentimiento) a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos derivados de su trabajo, en los términos y condiciones establecidos en dicho Artículo.
- Así mismo y conforme se establece en el Artículo 16 de la Ley 31/1995, cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, se llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

### PLAN DE VIGILANCIA DE LA SALUD:

Todos los trabajadores de nueva contratación aportarán el documento que certifique su reconocimiento médico antes de su incorporación a obra y los que dispongan de contratos en vigor justificarán el haberlos realizado.

Las empresas aportarán los certificados de haber realizado los reconocimientos médicos a sus trabajadores y éstos dejarán constancia con su firma en el acta correspondiente.

## 4.6. Aprobación de certificaciones

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



- El Coordinador en materia de seguridad y salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de Seguridad y Salud (basado en el Estudio) y serán presentadas a la Propiedad para su abono.
- Una vez al mes la Constructora extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad y Salud se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme al Plan de Seguridad y Salud (basado en el Estudio de Seguridad y Salud) y de acuerdo con los precios contratados por la Propiedad. Esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad.
- El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.
- Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del apartado de seguridad, sólo las partidas que intervienen como medidas de seguridad y salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.
- En caso de plantearse una revisión de precios, el empresario principal (Contratista) comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

#### 4.7. Precios contradictorios

- En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el documento de la Memoria de Seguridad y Salud que precisarán medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, deberán previamente ser autorizados por parte del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o por la Dirección Facultativa en su caso.

#### 4.8. Libro incidencias

El Artículo 13 del Real Decreto 1627/97 regula las funciones de este documento.

Dicho libro será habilitado y facilitado al efecto por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que aprueba el Plan de Seguridad y Salud.

Las hojas deberán ser presentadas en la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, por la Dirección Facultativa en el plazo de veinticuatro horas desde la fecha de la anotación. Las anotaciones podrán ser efectuadas por la Dirección Facultativa de la obra, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, el Empresario principal (contratistas) y empresas concurrentes (subcontratistas), los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes.

Las anotaciones estarán, únicamente relacionadas con el control y seguimiento y especialmente con la inobservancia de las medidas, instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en los Planes de Seguridad y Salud respectivos.

#### 4.9. Libro de órdenes

Las órdenes de Seguridad y Salud, se recibirán de la Dirección de Obra, a través de la utilización del Libro de Órdenes y Asistencias de la obra. Las anotaciones aquí expuestas, tienen categoría de órdenes o comentarios necesarios para la ejecución de la obra.

#### 4.10. Paralización de trabajos

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa observase incumplimiento de las medidas de Seguridad y Salud, advertirá a la Empresa Principal (Contratista) de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13, apartado 1º del Real Decreto 1627/1997, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la Seguridad y Salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto anteriormente, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a las empresas Concurrentes (contratistas y subcontratistas) afectadas por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

## **4.11. Condiciones facultativas específicas en derribos**

### **4.11.1. Atribuciones de la dirección técnica**

El Arquitecto Técnico ostentará de manera exclusiva la dirección y coordinación de todo el equipo técnico que pudiera intervenir en el derribo. Le corresponderá realizar la interpretación técnica del Proyecto de derribo, así como establecer las medidas necesarias para el desarrollo del mismo, con las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas.

#### **INALTERABILIDAD DEL PROYECTO:**

El proyecto de derribo será inalterable salvo que el Arquitecto Técnico renuncie expresamente a dicho proyecto, o fuera rescindido el convenio de prestación de servicios, suscrito por el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004), en los términos y condiciones legalmente establecidos.

#### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:**

La Dirección Facultativa redactará y entregará, las liquidaciones, las certificaciones de plazos o estados de obra, las correspondientes a la recepción provisional y definitiva, y, en general, toda la documentación propia de la misma. Así mismo, la Dirección facultativa vigilará el cumplimiento de las Normas y Reglamentos vigentes, comprobará las diferentes operaciones secuenciales del derribo.

### **4.11.2. Obligaciones del contratista**

La Empresa contratista (parte contratante obligada a demoler la obra) con la ayuda de colaboradores, cumplirá y hará cumplir las obligaciones de Seguridad y Salud, y que son de señalar las siguientes obligaciones:

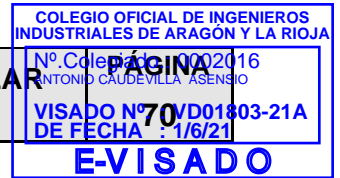
- a)** El contratista está obligado a conocer y cumplir estrictamente toda la normativa vigente en el campo técnico, laboral, y de seguridad en el trabajo. Deberá cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente.
- b)** Transmitir las consideraciones en materia de seguridad y prevención a todos los trabajadores propios, a las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos de la obra, y hacerla cumplir con las condiciones expresadas en los documentos de la Memoria y Pliego, en los términos establecidos en este apartado.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)**  
**Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



- c) Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual especificados en la Memoria, para que puedan utilizarse de forma inmediata y eficaz, en los términos establecidos en este mismo apartado.
- d) Montar a su debido tiempo todas las protecciones colectivas establecidas, mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas solo cuando no sea necesaria, siguiendo el protocolo establecido.
- e) Montar a tiempo las instalaciones provisionales para los trabajadores, mantenerles en buen estado de confort y limpieza, hacer las reposiciones de material fungible y la retirada definitiva. Estas instalaciones podrán ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de si son trabajadores propios, subcontratistas o autónomos.
- f) Establecer un riguroso control y seguimiento en obra de aquellos trabajadores menores de 18 años.
- g) Observar una vigilancia especial con aquellas mujeres embarazadas que trabajen en obra.
- h) Cumplir lo expresado en el apartado actuaciones en caso de accidente laboral.
- i) Informar inmediatamente a la Dirección de Obra de los accidentes, tal como se indica en el apartado comunicaciones en caso de accidente laboral.
- j) Disponer en la obra de un acopio suficiente de todos los artículos de prevención nombrados en la Memoria y en las condiciones expresadas en la misma.
- k) Establecer los itinerarios de tránsito de mercancías y señalarlos debidamente.
- l) Colaborar con la Dirección de Obra para encontrar la solución técnico-preventiva de los posibles imprevistos del Proyecto o bien sea motivados por los cambios de ejecución o bien debidos a causas climatológicas adversas, y decididos sobre la marcha durante las obras.

Además de las anteriores obligaciones, la empresa contratista deberá hacerse cargo de:

## 1º REDACTAR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD:

Redactar el Plan de Seguridad, basándose en el Estudio de Seguridad. Una vez finalizado, lo presentará al Coordinador de Seguridad y Salud para su aprobación.

## 2º INFORMAR A LA DIRECCIÓN GENERAL DE TRABAJO DE LA APERTURA DEL CENTRO Y DEL PLAN DE SEGURIDAD:

Conforme establece el Artículo 19 del RD 1627/97 informará a la autoridad laboral de la apertura del centro.

## 3º- COMUNICACIÓN A LAS EMPRESAS SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS DEL PLAN DE SEGURIDAD:

Entregar a las Empresas Subcontratistas el anexo del Plan de Seguridad y Salud que afecte a su actividad, así como las Normas de Seguridad y Salud específicas para los trabajadores que desarrollan dicha actividad.

Se solicitará a todas las empresas subcontratistas la aceptación de las prescripciones establecidas en el Plan de Seguridad para las diferentes unidades de obra que les afecte.

## 4º- NOMBRAMIENTO DEL TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD:

Nombrará el representante de la Empresa Contratista, en materia de Seguridad y Salud, del Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para esta obra

## 5º- NOMBRAMIENTO POR PARTE DE LAS EMPRESAS SUBCONTRATISTAS DE SUS REPRESENTANTES DE SEGURIDAD Y SALUD:

Deberá exigir que cada Empresa Subcontratista nombre a su Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para la misma.

## 6º-NOMBRAMIENTO DE LA COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA:

Formalizará el Nombramiento de la Comisión de Seguridad y Salud en Obra que estará integrada por:

- Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra designado por la Empresa Contratista
- Representantes de Seguridad y Salud designados por las Empresas Subcontratistas o trabajadores Autónomos
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra nombrado por el Promotor.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado: 0002016  
ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

VISADO Nº 71VD01803-21A  
DE FECHA: 1/6/21

**E-VISADO**

Estos miembros se irán incorporando o cesando según se inicie o finalice la actividad de la empresa a la que representan.

## 7º-NOMBRAMIENTO DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DE LA OBRA:

Designará a los trabajadores que actuarán como Recursos Preventivos en la obra.

## 8º-CONTROL DE PERSONAL DE OBRA:

El control del Personal en la obra se realizará conforme se especifica en este Pliego de Condiciones Particulares: *Procedimiento para el control de acceso de personal a la obra.*

## OBLIGACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN DESARROLLAR CADA UNA DE LAS DIFERENTES PERSONAS QUE INTERVIENEN EN EL DERRIBO:

(Las empresas de prevención, la dirección facultativa, la administración, la inspección, los propios subcontratistas, los trabajadores autónomos, etc. dispondrán de esta información.)

### A) OBLIGACIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD.

- El Coordinador de Seguridad y Salud, conforme especifica el R.D. 1627/97 será el encargado de coordinar las diferentes funciones especificadas en el Artículo 9, así como aprobar el Plan de Seguridad.
- El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la fase de ejecución de obras será designado por el Promotor, conforme se especifica en el Artículo 3 apartado 2 de dicho R.D. 1627/97
- En dicho Artículo 9, quedan reflejadas las "Obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra":

#### a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

1º. Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

2º. Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.

c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y desarrollada en el RD 171/2004.

e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

- Además en esta obra deberá autorizar el uso de Medios Auxiliares y Equipos de trabajo con anterioridad a su utilización.

- Con relación a las atribuciones específicas recogidas en el RD 1109/2007, deberá:

a) Ser conocedor de la "*Clave individualizada de identificación registra*" de todas las empresas participantes en la obra.

b) Exigir a cada contratista la obligación de comunicar la subcontratación anotada al Coordinador de seguridad y salud.

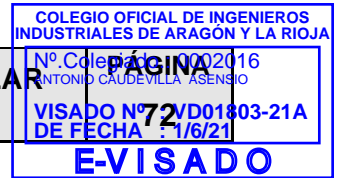
c) Efectuada una anotación en el libro de incidencias, notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



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, remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, especificará si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

## B) OBLIGACIONES DEL TÉCNICO DE SEGURIDAD.

- El representante de la Empresa Contratista, en materia de Seguridad y Salud, será el Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra. Las funciones específicas del Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra, las cuales comprenderán como mínimo:
- Intermediar entre la Empresa Contratista y el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra o Dirección Facultativa de la misma.
- Cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud, y hacerlas cumplir.
- Programar y Coordinar las medidas de prevención a instalar en obra según la marcha de la misma. Todo ello con el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Complimentar y hacer complimentar la documentación, controles y actas del sistema organizativo implantado en obra.
- Formar parte como miembro y presidente de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.
- Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afectas a la obra.
- Para poder ejercer de Técnico de Seguridad y Salud se deberá contar con la titulación de director de ejecución de obras (Arquitecto Técnico), así como contar con la suficiente formación y práctica en materia de Seguridad y Salud, realizando las funciones a pie de obra.
- El Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra remitirá una copia de la Autorización del uso de Protecciones colectivas y de la Autorización del uso de Medios Auxiliares, del reconocimiento médico a:

- el Coordinador de Seguridad y Salud ó Dirección Facultativa,
- la Empresa Subcontratista,
- los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista, y
- la Comisión de Seguridad y Salud en obra.

## C) OBLIGACIONES DE LOS REPRESENTANTES DE SEGURIDAD.

- Cada empresa Subcontratista nombrará a su Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para la misma, las funciones específicas del Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra, las cuales comprenderán como mínimo:
- Intermediar entre el Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista y la suya propia en materia de Seguridad y Salud.
- Cumplir y hacer cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad que afectaran a los trabajadores de su empresa en su especialidad.
- Atender los requerimientos e instrucciones dados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa.
- Complimentar la documentación, controles y actas requeridas por el Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista.
- Formar parte como miembro de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.
- Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afecta a su especialidad.
- Fomentar entre sus compañeros la mentalización y cumplimiento de las medidas de protección personales y colectivas.
- Para poder asumir o ejercer el cargo de Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obras, deberá ser el encargado o jefe de colla, disponer de suficiente formación y práctica en materia de Seguridad y Salud, y realizar sus funciones con presencia a pie de obra.

## D) OBLIGACIONES DE LA COMISIÓN DE SEGURIDAD.

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

Nº Colegiado: 002016  
 PÁGINA: 73  
 VISTADO Nº: VD01803-21A  
 DE FECHA: 1/6/21

**E-VISADO**

- La Comisión de Seguridad y Salud de obra comprenderán como mínimo las siguientes funciones:
- Control y Seguimiento de las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Participación en la programación de las medidas de Prevención a implantar según la marcha de los trabajos.
- Expresar su opinión sobre posibles mejoras en los sistemas de trabajo y prevención de riesgos previstos en el Plan.
- Recibir y entregar la documentación establecida en el sistema organizativo de Seguridad y Salud de la obra.
- Recibir de los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista la información periódica que proceda con respecto a su actuación en la obra.
- Analizar los accidentes ocurridos en obra, así como las situaciones de riesgo reiterado o peligro grave.
- Cumplir y hacer cumplir las medidas de seguridad adoptadas.
- Fomentar la participación y colaboración del personal de obra para la observancia de las medidas de prevención.
- Comunicar cualquier riesgo advertido y no anulado en obra.
- Se reunirán mensualmente, elaborando un Acta de Reunión mensual.

## E) OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y LAS SUBCONTRATAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.

1. Conforme establece el Artículo 11 del RD 1627/97, los contratistas y subcontratistas deberán:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales desarrollada posteriormente por el RD 171/2004, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de Seguridad y de Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

2. Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

3. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Además de las anteriores, deberán también tener en cuenta en relación con el derribo:

**a)** Conocimiento y modificación del proyecto:

El contratista deberá conocer el proyecto en todos sus documentos, solicitando en caso necesario todas las aclaraciones que estime oportunas para la correcta interpretación de los mismos en la ejecución del derribo. Podrá proponer todas las modificaciones que crea adecuadas a la consideración del Arquitecto Técnico, pudiendo llevarlas a cabo con la autorización por escrito de éste.

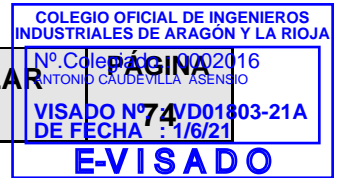
**b)** Realización del derribo:

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
 Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



El contratista realizará la demolición de acuerdo con la documentación de Proyecto y las prescripciones, órdenes y planos complementarios que la Dirección Facultativa pueda suministrar a lo largo de la obra hasta la demolición total de la misma, todo ello en el plazo estipulado.

**c) Responsabilidades respecto al derribo:**

El contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos y, por consiguiente, de los defectos que, bien por mala ejecución, pudieran existir. También será responsable de aquellas partes de la obra que subcontrate, siempre con constructores legalmente capacitados.

**d) Medios auxiliares:**

El contratista aportará los medios auxiliares necesarios para la ejecución del derribo en su debido orden de trabajo. Estará obligado a realizar con sus medios, materiales y personal cuando disponga la Dirección facultativa en orden a la seguridad y buena marcha de la obra.

**e) Responsabilidad respecto a la seguridad:**

El contratista será el responsable de los accidentes que pudieran producirse en el desarrollo de la obra por impericia o descuido, y de los daños que por la misma causa pueda ocasionar a terceros. En este sentido estará obligado a cumplir las leyes, reglamentos y ordenanzas vigentes.

4. Conforme se establece en la *LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción*, todas las empresas de esta obra deberán en sus contratos tener presente el *CAPÍTULO II Normas generales sobre subcontratación en el sector de la construcción* y en especial las establecidas en el Artículo 4. *Requisitos exigibles a los contratistas y subcontratistas*, para todos los contratos que se celebren, en régimen de subcontratación, en la ejecución de los siguientes trabajos realizados en esta obra de construcción:

Excavación; movimiento de tierras; construcción; montaje y desmontaje de elementos prefabricados; acondicionamientos o instalaciones; transformación; rehabilitación; reparación; desmantelamiento; derribo; mantenimiento; conservación y trabajos de pintura y limpieza; saneamiento.

5. Conforme se establece en el RD 1109/2007, deberán:

- Con carácter previo al inicio de su intervención en el proceso de subcontratación como contratistas o subcontratistas estarán inscritas en el "*Registro de empresas contratistas*".
- Proporcionar a su Comitente, al Coordinador de Seguridad y/o en su caso a la Dirección Facultativa su "*Clave individualizada de identificación registral*".
- Contar, en los términos que se establecen en dicho RD 1109/2007, con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido no inferior al 30 por ciento de su plantilla.

No obstante, tal como se establece en el *Art. 4 de la ley 32/2006*, se admiten los siguientes porcentajes mínimos de trabajadores contratados con carácter indefinido:

no será inferior al 10% hasta el 18 octubre 2008

no será inferior al 20% desde el 19 octubre 2008 al 18 abril 2010

a partir del 19 abril 2010 y en lo sucesivo, no será inferior al 30%

- De conformidad con lo previsto en el artículo 10 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, y tal como se ha descrito anteriormente, las empresas de la obra deberán velar por que todos los trabajadores que presten servicios tengan la formación necesaria y adecuada a su puesto de trabajo o función en materia de prevención de riesgos laborales, de forma que conozcan los riesgos y las medidas para prevenirlos.
- Cada contratista, con carácter previo a la subcontratación con un subcontratista o trabajador autónomo de parte de la obra que tenga contratada, deberá obtener un *Libro de Subcontratación* habilitado que se ajuste al modelo establecido.

## F) OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS.

Conforme establece el Artículo 12 del RD 1627/97, los trabajadores autónomos deberán tener presente:

1. Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

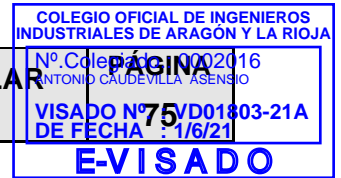
- a)** Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



- b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en 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, y las modificaciones introducidas por el RD 2177/2004 de 12 de noviembre en materia de trabajos temporales en altura.
- f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el 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.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de Seguridad y de Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

2. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de Seguridad y Salud.

3. Conforme establece el Artículo 9 del RD 171/2004, los Trabajadores autónomos deberán:

- Tener en cuenta la información recibida del empresario Titular del centro de trabajo (Promotor), es decir tener presente el Estudio de Seguridad y Salud proporcionado por el promotor para determinar la evaluación de los riesgos en la elaboración de su Planificación de su actividad preventiva de la obra en las que evidentemente también habrá tenido en cuenta su Evaluación inicial de Riesgos que como trabajador autónomo deberá tener.
- Tener en cuenta las instrucciones impartidas por el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Comunicar a sus trabajadores respectivos (si los tuviere) la información e instrucciones recibidas del Coordinador de Seguridad y Salud.

## 4.11.3. Atribuciones y obligaciones de la propiedad

Se entiende por PROPIEDAD aquella persona, física o jurídica, pública o privada que se propone derribar, dentro de los cauces legalmente establecidos, una obra arquitectónica o urbanística.

### DESARROLLO TÉCNICO:

La propiedad podrá exigir de la Dirección Facultativa el desarrollo técnico adecuado del proyecto y de su ejecución material, dentro de las limitaciones legales existentes.

### INTERRUPCIÓN DEL DERRIBO:

La propiedad podrá desistir en cualquier momento de la demolición de las obras, sin perjuicio de las indemnizaciones que, en su caso, deba satisfacer.

### CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA:

De acuerdo con lo establecido por la ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana vigentes, no pudiendo comenzar el derribo sin tener concedida la correspondiente licencia de los organismos competentes. Deberá comunicar a la Dirección Facultativa dicha concesión, pues de lo contrario ésta podrá paralizar las obras, siendo la propiedad la única responsable de los perjuicios que pudieran derivarse.

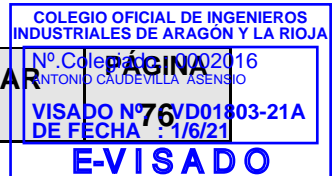
### ACTUACIÓN EN EL DESARROLLO DE LA OBRA:

La propiedad se abstendrá de ordenar el derribo de obra alguna o la introducción de modificaciones sin la autorización de la Dirección Facultativa, así como a dar a la obra un uso distinto para el que fue proyectada, dado que dicha modificación pudiera afectar a la seguridad del edificio por no estar prevista en las condiciones de encargo del proyecto.

INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR  
FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**



**HONORARIOS:**

El propietario está obligado a satisfacer en el momento oportuno todos los honorarios que se hayan devengado, según la tarifa vigente, en los Colegios Profesionales respectivos, por los trabajos profesionales realizados a partir del contrato de prestación de servicios entre la Dirección Facultativa y la Propiedad.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragon y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02454-21 y VISADO electrónico VD01803-21A de 07/06/2021. CSV = FVDYX1DA1NT1B1THC verificable en <https://coliar.e-gestion.es>

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

## 5. Condiciones técnicas

### 5.1. Requisitos de los servicios de higiene y bienestar, locales de descanso, comedores y primeros auxilios

La Empresa pondrá conforme se especifica en la Memoria, una caseta a pie de obra que dispondrá de lo siguiente:

**A) Vestuarios** dotados con percheros, sillas y calefacción: La superficie de los vestuarios ha sido estimada alrededor de 2 m<sup>2</sup> por trabajador que deba utilizarlos simultáneamente.

- Para cubrir las necesidades se instalarán tantos módulos como sean necesarios.
- La altura libre a techo será de 2,30 metros.
- Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione.
- La obra dispondrá de cuartos de vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno u otro sexo.
- Los cuartos vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de esta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente.

**B) Servicios higiénicos** dotados de lavamanos, ducha, inodoro, espejos y calefacción.

- Dispondrá de agua caliente en duchas y lavabos.
- Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.
- La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros.
- La obra dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.
- En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados.
- Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada.

**C) Comedor** que dispondrá de mesa, sillas, calentador de comidas y recipientes para basuras, aunque debido a la proximidad de restaurantes en los alrededores, se aconsejará al trabajador por motivos de comodidad y relajación, que el personal de la obra coma en el Restaurante: La superficie del comedor ha sido estimada alrededor de 1,20 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlo simultáneamente.

- Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria.
- Dispondrán de iluminación natural y artificial adecuada.
- Tendrán ventilación suficiente, independiente y directa.

**D) Botiquín**, cuyo contenido mínimo será el contemplado en el anexo VI.A).3 del Real Decreto 486/1997:

- desinfectantes y antisépticos autorizados (*agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, antiespasmódicos, paracetamol, ácido acetil salicílico, etc....*)
- gasas estériles
- algodón hidrófilo
- venda

#### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

- esparadrapo
- apósitos adhesivos
- tijeras
- pinzas
- guantes desechables

Además del contemplado en dicho Real decreto 486/1997, dispondrá de: jeringuillas desechables y termómetro clínico

Los botiquines deberán estar a cargo de la Seguridad Social a través de la Mutua de Accidentes y Enfermedades Profesionales, conforme se establece en la ORDEN TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social.

- Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.
- En la obra se dispondrá de al menos un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.
- Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.
- Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

## CONDICIONES GENERALES APLICABLES A LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

- Todas las dotaciones estarán en número suficiente, de acuerdo con las especificadas en las mediciones del Presupuesto de Seguridad adjunto a este Pliego y que excepto el Comedor, que podrá ser compartido por hombres y mujeres, los demás servicios deberán estar separados.
- La empresa se comprometerá a que estas instalaciones estén en funcionamiento antes de empezar la obra.
- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.
- Se dispondrá la colocación en la obra de contenedores para recogida de las basuras y desperdicios que periódicamente se llevarán a un basurero controlado.
- La conexión de estas Casetas de Obra al servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, pero antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.
- La conexión del servicio de agua potable, se realizará a la cañería del suministro actual.

## 5.2. Requisitos de los equipos de protección individual y sus elementos complementarios

### 5.2.1. Condiciones técnicas de los epis

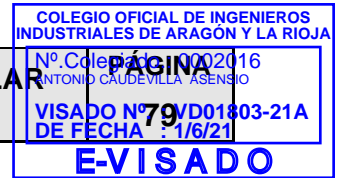
- El Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, establece en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos laborales, en sus Artículos 5, 6 y 7, las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (EPI's).
- Los EPI's deberán utilizarse cuando existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.
- El Anexo III del Real Decreto 773/1997 relaciona una -Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual.
- El Anexo I del Real Decreto 773/1997 detalla una -Lista indicativa y no exhaustiva de equipos de protección individual-.

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
 Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



- En el Anexo IV del Real Decreto 773/1997 se relaciona las -Indicaciones no exhaustivas para la evaluación de equipos de protección individual-.
- El Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, establece las condiciones mínimas que deben cumplir los equipos de protección individual (EPI's), el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este Real Decreto, y el control por el fabricante de los EPI's fabricados, todo ello en los Capítulos II, V y VI de este Real Decreto.
- El Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de Presidencia. Seguridad e Higiene en el Trabajo - Comunidad Europea, modifica algunos artículos del Real Decreto 1407/1992.
- Respecto a los medios de protección individual que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados, se deberán de cumplir las siguientes condiciones:

**A)** Los Equipos deben poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre.

**B)** Los equipos de protección individual que cumplan las indicaciones del apartado anterior, tienen autorizado su uso durante el periodo de vigencia.

**C)** De entre los equipos autorizados, se utilizarán los más cómodos y operativos, con la finalidad de evitar las negativas a su uso por parte de los trabajadores.

**D)** Se investigarán los abandonos de los equipos de protección, con la finalidad de razonar con los usuarios y hacer que se den cuenta de la importancia que realmente tienen para ellos.

**E)** Cualquier equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será sustituido inmediatamente, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio, así como el Nombre de la Empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

**F)** Una vez los equipos hayan llegado a su fecha de caducidad se dejarán en un acopio ordenado, que será revisado por la Dirección de obra para que autorice su eliminación de la obra.

## ENTREGA DE EPIS:

Se hará entrega de los EPIS a los trabajadores. Se normalizará y sistematizará el control de los Equipos de Protección Individual para acreditar documentalmente la entrega de los mismos.

El objetivo fundamental de este protocolo es dejar constancia documental de la entrega de acuse de recibo del equipamiento individual de protección (E.P.I.) que cada Empresa Concurrente (Subcontratista) está obligada a facilitar al personal a su cargo.

## 5.2.2. Protección de la cabeza

### 1) Casco de seguridad:

Conjunto destinado a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra choques y golpes.

### 2) Criterios de selección:

El equipo debe poseer la marca CE (según R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre). La Norma UNE-397, establece los requisitos mínimos (ensayos y especificaciones) que deben cumplir estos equipos, de acuerdo con el R.D. 1407/1992.

El Real Decreto tiene por objeto establecer las disposiciones precisas para el cumplimiento de la Directiva del Consejo 89/686/CEE, de 21 de diciembre de 1989 (publicada en el -Diario Oficial de las Comunidades Europeas- de 30 de diciembre) referente a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a los equipos de protección individual.

### 3) Exigencias específicas para prevenir los riesgos:

Estarán comprendidas las que se indican en el R.D. 1407/1992, en su Anexo II apartado 3.1.1:

**a)** Golpes resultantes de caídas o proyecciones de objetos e impactos de una parte del cuerpo contra un obstáculo.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado: 0002016  
ANTONIO GAUDEVILLA ASENSIO

VISADO Nº: D01803-21A  
DE FECHA: 1/6/21

**E-VISADO**

b) Deberán poder amortiguar los efectos de un golpe, en particular, cualquier lesión producida por aplastamiento o penetración de la parte protegida, por lo menos hasta un nivel de energía de choque por encima del cual las dimensiones o la masa excesiva del dispositivo amortiguador impedirían un uso efectivo del EPI durante el tiempo que se calcule haya de llevarlos.

#### 4) Accesorios:

Son los elementos que sin formar parte integrante del casco pueden adaptarse al mismo para completar específicamente su acción protectora o facilitar un trabajo concreto como portalámparas, pantalla para soldadores, etc. En ningún caso restarán eficacia al casco. Entre ellos se considera conveniente el barbuquejo que es una cinta de sujeción ajustable que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos simétricos de la banda de contorno o del casquete.

#### 5) Materiales:

Los cascos se fabricarán con materiales incombustibles o de combustión lenta y resistente a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza no afectarán a la piel y se confeccionarán con material no rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos.

#### 6) Fabricación:

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, sus bordes serán redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente.

No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni otros defectos que disminuyan las características resistentes y protectoras del mismo.

Casquete y arnés formarán un conjunto estable, de ajuste preciso y dispuesto de tal forma que permita la sustitución del atalaje sin deterioro de ningún elemento.

Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas.

#### 7) Ventajas de llevar el casco:

Además del hecho de suprimir o por lo menos reducir, el número de heridas en la cabeza, permite en la obra diferenciar los oficios, mediante un color diferente.

Asimismo, mediante equipos suplementarios, es posible dotar al obrero de alumbrado autónomo, auriculares radiofónicos, o protectores contra el ruido.

El problema del ajuste en la nuca o del barbuquejo es en general asunto de cada individuo, aunque ajustar el barbuquejo impedirá que la posible caída del casco pueda entrañar una herida a los obreros que estén trabajando a un nivel inferior.

#### 8) Elección del casco:

Se hará en función de los riesgos a que esté sometido el personal, debiendo tenerse en cuenta: a) resistencia al choque; b) resistencia a distintos factores agresivos; ácidos, electricidad (en cuyo caso no se usarán cascos metálicos); c) resistencia a proyecciones incandescentes (no se usará material termoplástico) y d) confort, peso, ventilación y estanqueidad.

#### 9) Conservación del casco:

Es importante dar unas nociones elementales de higiene y limpieza.

No hay que olvidar que la transpiración de la cabeza es abundante y como consecuencia el arnés y las bandas de amortiguación pueden estar alteradas por el sudor. Será necesario comprobar no solamente la limpieza del casco, sino la solidez del arnés y bandas de amortiguación, sustituyendo éstas en el caso del menor deterioro.

10) Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

- Obras de construcción y, especialmente, en actividades, debajo o cerca de andamios y puestos de trabajo situados en altura, obras de encofrado y desencofrado, montaje e instalación, colocación de andamios y demolición.
- Trabajos en puentes metálicos, edificios y estructuras metálicas de gran altura, postes, torres, obras hidráulicas de acero, instalaciones de altos hornos, acerías, laminadores, grandes contenedores, canalizaciones de gran diámetro, instalaciones de calderas y centrales eléctricas.
- Obras en fosas, zanjas, pozos y galerías.
- Movimientos de tierra y obras en roca.
- Trabajos en explotaciones de fondo, en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombreras.
- La utilización o manipulación de pistolas grapadoras.
- Trabajos con explosivos.
- Actividades en ascensores, mecanismos elevadores, grúas y andamios de transporte.
- Actividades en instalaciones de altos hornos, plantas de reducción directa, acerías, laminadores, fábricas metalúrgicas, talleres de martillo, talleres de estampado y fundiciones.

### 5.2.3. Protección del aparato ocular

- En el transcurso de la actividad laboral, el aparato ocular está sometido a un conjunto de agresiones como; acción de polvos y humos; deslumbramientos; contactos con sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas; choque con partículas o cuerpos sólidos; salpicadura de líquidos fríos y calientes, cáusticos y metales fundidos; radiación; etc.
- Ante estos riesgos, el ojo dispone de defensas propias que son los párpados, de forma que cuando estos están cerrados son una barrera a la penetración de cuerpos extraños con poca velocidad; pero los párpados, normalmente, no están cerrados, y por otro lado no siempre ve llegar estas partículas.
- Se puede llegar a la conclusión que el ojo es un órgano frágil, mal protegido y cuyo funcionamiento puede ser interrumpido de forma definitiva por un objeto de pequeño tamaño.
- Indirectamente, se obtiene la protección del aparato ocular, con una correcta iluminación del puesto de trabajo, completada con gafas de montura tipo universal con oculares de protección contra impactos y pantallas transparentes o viseras.
- El equipo deberá estar certificado - Certificado de conformidad, Marca CE, Garantía de Calidad de fabricación -, de acuerdo con lo dispuesto en el R.D. 1407/92 y Normas Armonizadas.
- En caso de riesgo múltiple que exija que se lleven además de las gafas otros EPIS, deberán ser compatibles.
- Deberán ser de uso personal; si por circunstancias es necesario el uso de un equipo por varios trabajadores, deberán tomarse las medidas para que no causen ningún problema de salud o higiene a los usuarios.
- Deberán venir acompañado por la información técnica y guía de uso, mantenimiento, contraindicaciones, caducidad, etc. reglamentada en la Directiva de certificación.
- El campo de uso de los equipos de protección ocular viene regulado por la Norma EN-166, donde se validan los diferentes tipos de protectores en función del uso.
- La Norma EN-167, EN-168, EN-169, EN-170 y EN-171 establece los requisitos mínimos -ensayos y especificaciones- que deben cumplir los protectores para ajustarse a los usos anteriormente descritos.

### CLASES DE EQUIPOS

- a) Gafas con patillas.
- b) Gafas aislantes de un ocular.
- c) Gafas aislantes de dos oculares.
- d) Gafas de protección contra rayos X, rayos láser, radiación ultravioleta, infrarroja y visible.
- e) Pantallas faciales.
- f) Máscaras y cascos para soldadura por arco.

### GAFAS DE SEGURIDAD

#### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

PÁGINA

82

### 1) Características y requisitos

- Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes.
- Podrán limpiarse con facilidad y admitirán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.
- No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.
- Dispondrán de aireación suficiente para evitar el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.
- Todos los elementos metálicos se habrán sometido al ensayo de corrosión.
- Los materiales no metálicos que se utilicen en su fabricación no se inflamarán.
- Los oculares estarán firmemente fijados en la montura.

### 2) Particulares de la montura

- El material empleado en la fabricación de la montura podrá ser metal, plástico, combinación de ambos o cualquier otro material que permita su correcta adaptación a la anatomía del usuario.
- Las partes en contacto con la piel no serán de metal sin recubrimiento, ni de material que produzca efectos nocivos.
- Serán resistentes al calor y a la humedad.
- Las patillas de sujeción mantendrán en posición conveniente el frente de la montura fijándolo a la cabeza de manera firme para evitar su desajuste como consecuencia de los movimientos del usuario.

### 3) Particulares de los oculares

- Estarán fabricados con materiales de uso oftalmológico ya sea de vidrio inorgánico, plástico o combinación de ambos.
- Tendrán buen acabado, no existiendo defectos estructurales o superficiales que alteren la visión.
- Serán de forma y tamaño adecuados al modelo de gafas al que vayan a ser adaptados.
- El bisel será adecuado para no desprenderse fortuitamente de la montura a que vayan acoplados.
- Serán incoloros y ópticamente neutros y resistentes al impacto.
- Los oculares de plástico y laminados o compuestos no deberán inflamarse y ser resistentes al calor y la humedad.

### 4) Particulares de las protecciones adicionales

- En aquellos modelos de gafas de protección en los que existan estas piezas, cumplirán las siguientes especificaciones:
- Cuando sean de fijación permanente a la montura permitirán el abatimiento total de las patillas de sujeción para guardar las gafas cuando no se usen.
- Si son de tipo acoplables a la montura tendrán una sujeción firme para no desprenderse fortuitamente de ella.

### 5) Identificación

Cada montura llevará en una de las patillas de sujeción, marcadas de forma indeleble, los siguientes datos:

- Marca registrada o nombre que identifique al fabricante.
- Modelo de que se trate.
- Código identificador de la clase de protección adicional que posee.

## PANTALLA PARA SOLDADORES

### 1) Características generales

- Estarán hechas con materiales que garanticen un cierto aislamiento térmico; deben ser poco conductores de la electricidad, incombustibles o de combustión lenta y no inflamables.
- Los materiales con los que se hayan realizado no producirán dermatosis y su olor no será causa de trastorno para el usuario.
- Serán de fácil limpieza y susceptibles de desinfección.
- Tendrán un buen acabado y no pesarán más de 600 gramos, sin contar los vidrios de protección.

INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

- Los acoplamientos de los vidrios de protección en el marco soporte, y el de éste en el cuerpo de pantalla serán de buen ajuste, de forma que al proyectar un haz luminoso sobre la cara anterior del cuerpo de pantalla no haya paso de luz a la cara posterior, sino sólo a través del filtro.

## 2) Armazón

- Las formas y dimensiones del cuerpo opaco serán suficientes para proteger la frente, cara, cuello, como mínimo.
- El material empleado en su construcción será no metálico y será opaco a las radiaciones ultravioletas visibles e infrarrojas y resistentes a la penetración de objetos candentes.
- La cara interior será de acabado mate, a fin de evitar reflejos de las posibles radiaciones con incidencia posterior.
- La cara exterior no tendrá remaches, o elementos metálicos, y si éstos existen, estarán cubiertos de material aislante. Aquellos que terminen en la cara interior, estarán situados en puntos suficientemente alejados de la piel del usuario.

## 3) Marco soporte

Será un bastidor, de material no metálico y ligero de peso, que acoplará firmemente el cuerpo de pantalla.

Marco fijo: Es el menos recomendable, ya que necesita el uso de otro elemento de protección durante el descascarillado de la soldadura. En general llevará una placa-filtro protegida o no con cubre-filtro.

El conjunto estará fijo en la pantalla de forma permanente, teniendo un dispositivo que permita recambiar fácilmente la placa-filtro y el cubre-filtro caso de tenerlo.

Marco deslizable: Está diseñado para acoplar más de un vidrio de protección, de forma que el filtro pueda desplazarse dejando libre la mirilla sólo con el cubre-filtro, a fin de permitir una visión clara en la zona de trabajo, garantizando la protección contra partículas volantes.

Marco abatible: Llevará acoplados tres vidrios (cubre-filtro, filtro y antecristal). Mediante un sistema tipo bisagra podrá abatirse el conjunto formado por el cubre filtro y la placa filtrante en los momentos que no exista emisión de radiaciones, dejando la mirilla con el antecristal para protección contra impactos.

## 4) Elementos de sujeción

- Pantallas de cabeza: La sujeción en este tipo de pantallas se realizará con un arnés formado por bandas flexibles; una de contorno, que abarque la cabeza, siguiendo una línea que una la zona media de la frente con la nuca, pasando sobre las orejas y otra u otras transversales que unan los laterales de la banda de contorno pasando sobre la cabeza. Estas bandas serán graduables, para poder adaptarse a la cabeza. La banda de contorno irá provista, al menos en su parte frontal, de un almohadillado. Existirán unos dispositivos de reversibilidad que permitan abatir la pantalla sobre la cabeza, dejando libre la cara.

- Pantallas de mano: Estarán provistas de un mango adecuado de forma que se pueda sujetar indistintamente con una u otra mano, de manera que al sostener la pantalla en su posición normal de uso quede lo más equilibrada posible.

## 5) Elementos adicionales

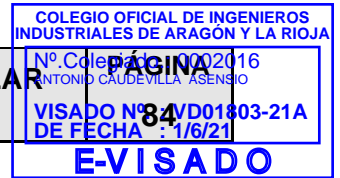
- En algunos casos es aconsejable efectuar la sujeción de la pantalla mediante su acoplamiento a un casco de protección.
- En estos casos la unión será tal que permita abatir la pantalla sobre el casco, dejando libre la cara del usuario.

## 6) Vidrios de protección. Clases.

En estos equipos podrán existir vidrios de protección contra radiaciones o placas-filtro y vidrios de protección mecánica contra partículas volantes.

Vidrios de protección contra radiaciones:

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



- Están destinados a detener en proporción adecuada las radiaciones que puedan ocasionar daño a los órganos visuales.
- Tendrán forma y dimensiones adecuadas para acoplar perfectamente en el protector al que vayan destinados, sin dejar huecos libres que permitan el paso libre de radiación.
- No tendrán defectos estructurales o superficiales que alteren la visión del usuario y ópticamente neutros.
- Serán resistentes al calor, humedad y al impacto cuando se usen sin cubre-filtros.

## Vidrios de protección mecánica contra partículas volantes:

Son optativos y hay dos tipos; cubre-filtros y antecristales. Los cubrefiltros se sitúan entre el ocular filtrante y la operación que se realiza con objeto de prolongar la vida del filtro.

Los antecristales, situados entre el filtro y los ojos, están concebidos para protegerlo (en caso de rotura del filtro, o cuando éste se encuentre levantado) de las partículas desprendidas durante el descascarillado de la soldadura, picado de la escoria, etc.

Serán incoloros y superarán las pruebas de resistencia al choque térmico, agua e impacto.

Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:

Gafas de protección, pantalla o pantallas faciales:

- Trabajos de soldadura, apomazados, esmerilados o pulidos y corte.
- Trabajos de perforación y burilado.
- Talla y tratamiento de piedras.
- Manipulación o utilización de pistolas grapadoras.
- Utilización de máquinas que al funcionar levanten virutas en la transformación de materiales que produzcan virutas cortas.
- Recogida y fragmentación de cascos.
- Recogida y transformación de vidrio, cerámica.
- Trabajo con chorro proyector de abrasivos granulados.
- Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Manipulación o utilización de dispositivos con chorro líquido.
- Trabajos con masas en fusión y permanencia cerca de ellas.
- Actividades en un entorno de calor radiante.
- Trabajos con láser.

## 5.2.4. Protección del aparato auditivo

- De entre todas las agresiones, a que está sometido el individuo en su actividad laboral, el ruido, es sin ningún género de dudas, la más frecuente de todas ellas.
- El sistema auditivo tiene la particularidad, gracias a los fenómenos de adaptación de contraer ciertos músculos del oído medio y limitar parcialmente la agresión sonora del ruido que se produce.
- Las consecuencias del ruido sobre el individuo pueden, aparte de provocar sorderas, afectar al estado general del mismo, como una mayor agresividad, molestias digestivas, etc.
- El R.D. 286/2006 sobre -Protección de la seguridad y salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido - establece una serie de disposiciones mínimas que tienen como objeto la protección de los trabajadores contra los riesgos para su seguridad y su salud derivados o que puedan derivarse de la exposición al ruido, en particular los riesgos para la audición.

### 1) Tipos de protectores:

#### Tapón auditivo:

- Es un pequeño elemento sólido colocado en el conducto auditivo externo, de goma natural o sintética.
- Se insertarán al comenzar la jornada y se retirarán al finalizarla.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



- Deben guardarse (en el caso de ser reutilizables) en una caja adecuada.
- No son adecuados para áreas de trabajo con ruido intermitente donde la utilización no abarca toda la jornada de trabajo.
- Estos tapones son eficaces y cumplen en teoría la función para la que han sido estudiados, pero, por otra parte, presentan tales inconvenientes que su empleo está bastante restringido. El primer inconveniente consiste en la dificultad para mantener estos tapones en un estado de limpieza correcto.
- Evidentemente, el trabajo tiene el efecto de ensuciar las manos de los trabajadores y es por ello que corre el riesgo de introducir en sus conductos auditivos con las manos sucias, tapones también sucios; la experiencia enseña que en estas condiciones se producen tarde o temprano supuraciones del conducto auditivo del tipo -furúnculo de oído-.

#### Orejas:

- Es un protector auditivo que consta de:
  - a) Dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos.
  - b) Sistemas de sujeción por arnés.
    - El pabellón auditivo externo debe quedar por dentro de los elementos almohadillados.
    - El arnés de sujeción debe ejercer una presión suficiente para un ajuste perfecto a la cabeza.
    - Si el arnés se coloca sobre la nuca disminuye la atenuación de la orejera.
    - No deben presentar ningún tipo de perforación.
    - El cojín de cierre y el relleno de goma espuma debe garantizar un cierre hermético.

#### Casco antirruido:

- Elemento que actuando como protector auditivo cubre parte de la cabeza además del pabellón externo del oído.

## **2) Clasificación**

Como idea general, los protectores se construirán con materiales que no produzcan daños o trastornos en las personas que los emplean. Asimismo, serán lo más cómodo posible y se ajustarán con una presión adecuada.

## **3) Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:**

Protectores del oído:

- Trabajos que lleven consigo la utilización de dispositivos de aire comprimido.
- Trabajos de percusión.

## **5.2.5. Protección del aparato respiratorio**

Los daños causados, en el aparato respiratorio, por los agentes agresivos como el polvo, gases tóxicos, monóxido de carbono, etc., por regla general no son causa, cuando estos inciden en el individuo, de accidente o interrupción laboral, sino de producir en un periodo de tiempo más o menos dilatado, una enfermedad profesional.

De los agentes agresivos, el que mayor incidencia tiene en la industria de la construcción es el polvo; estando formado por partículas de un tamaño inferior a 1 micrón.

Dichos agentes agresivos, en función del tamaño de las partículas que los constituyen pueden ser:

**Polvo:** Son partículas sólidas resultantes de procesos mecánicos de disgregación de materiales sólidos. Este agente es el que mayor incidencia tiene en la industria de la construcción, por estar presente en

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



canteras, perforación de túneles, cerámicas, acuchillado de suelos, corte y pulimento de piedras naturales, etc.

**Humo:** Son partículas de diámetro inferior a una micra, procedentes de una combustión incompleta, suspendidas en un gas, formadas por carbón, hollín u otros materiales combustibles.

**Niebla:** Dispersión de partículas líquidas, son lo suficientemente grandes para ser visibles a simple vista originadas bien por condensación del estado gaseoso o dispersión de un líquido por procesos físicos. Su tamaño está comprendido entre 0,01 y 500 micras.

**Otros agentes agresivos son los vapores metálicos u orgánicos, el monóxido de carbono y los gases tóxicos industriales.**

Los equipos frente a partículas se clasifican de acuerdo a la Norma UNE-EN 133, apartado 2.2.1, Anexo I.

### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA**

Se clasifican según la Norma Europea EN 133, presentando una clasificación del medio ambiente en donde puede ser necesaria la utilización de los equipos de protección respiratoria y una clasificación de los equipos de protección respiratoria en función de su diseño.

#### **A) Medio ambiente:**

- Partículas.
- Gases y Vapores.
- Partículas, gases y vapores.

#### **B) Equipos de protección respiratoria:**

- Equipos filtrantes: filtros de baja eficacia; filtros de eficacia media; filtros de alta eficacia.
- Equipos respiratorios.

### **CLASES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN EN FUNCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.**

#### Equipos dependientes del medio ambiente:

Son aquellos que purifican el aire del medio ambiente en que se desenvuelve el usuario, dejándolo en condiciones de ser respirado.

**a)** De retención mecánica: Cuando el aire del medio ambiente es sometido antes de su inhalación por el usuario a una filtración de tipo mecánico.

**b)** De retención o, retención y transformación física y/o química: Cuando el aire del medio ambiente es sometido antes de su inhalación por el usuario a una filtración a través de sustancias que retienen y/o transforman los agentes nocivos por reacciones químicas y/o físicas.

**c)** Mixtos: Cuando se conjugan los dos tipos anteriormente citados.

#### Equipos independientes del medio ambiente:

Son aquellos que suministran para la inhalación del usuario un aire que no procede del medio ambiente en que éste se desenvuelve.

**a)** Semiautónoma: Aquellos en los que el sistema suministrador de aire no es transportado por el usuario y pueden ser de aire fresco, cuando el aire suministrado al usuario se toma de un ambiente no contaminado; pudiendo ser de manguera de presión o aspiración según que el aire se suministre por medio de un soplante a través de una manguera o sea aspirado directamente por el usuario a través de una manguera.

**b)** Autónomos: Aquellos en los que el sistema suministrador del aire es transportado por el usuario y pueden ser de oxígeno regenerable cuando por medio de un filtro químico retienen el dióxido de carbono del aire exhalado y de salida libre cuando suministran el oxígeno necesario para la respiración, procedente de unas botellas de presión que transporta el usuario teniendo el aire exhalado por esta salida libre al exterior.

### **ADAPTADORES FACIALES**

Se clasifican en tres tipos: máscara, mascarilla y boquilla.

### **INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado: 0002016  
ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

VISADO Nº: VD01803-21A  
DE FECHA: 1/6/21

**E-VISADO**

Los materiales del cuerpo de máscara, cuerpo de mascarilla y cuerpo de boquilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las siguientes características:

- No producirán dermatosis y su olor no producirá trastornos al trabajador.
- Serán incombustibles o de combustión lenta.
- Las viseras de las máscaras se fabricarán con láminas de plástico incoloro u otro material adecuado y no tendrán defectos estructurales o de acabado que puedan alterar la visión del usuario. Transmitirán al menos el 89 por 100 de la radiación visible incidente; excepcionalmente podrán admitirse viseras filtrantes.

Las máscaras cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias y los órganos visuales.

Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La forma y dimensiones del visor de las cámaras dejarán como mínimo al usuario el 70 por 100 de su campo visual normal.

## FILTROS MECÁNICOS. CARACTERÍSTICAS

Se utilizarán contra polvos, humos y nieblas.

El filtro podrá estar dentro de un portafiltros independiente del adaptador facial e integrado en el mismo.

El filtro será fácilmente desmontable del portafiltros, para ser sustituido cuando sea necesario.

Los filtros mecánicos deberán cambiarse siempre que su uso dificulte notablemente la respiración.

## MASCARILLAS AUTOFILTRANTES

Este elemento de protección, tiene como característica singular que el propio cuerpo es elemento filtrante, diferenciándose de los adaptadores faciales tipo mascarilla en que a estos se les puede incorporar un filtro de tipo mecánico, de retención física y/o mecánica e incluso una manguera, según las características propias del adaptador facial y en concordancia con los casos en que haga uso del mismo.

Estas mascarillas autofiltrantes sólo se podrán emplear frente a ambientes contaminados con polvo.

Estarán constituidos por cuerpo de mascarilla, arnés de sujeción y válvula de exhalación.

Los materiales para su fabricación no producirán dermatosis, serán incombustibles o de combustión lenta; en el arnés de sujeción serán de tipo elastómero y el cuerpo de mascarilla serán de una naturaleza tal que ofrezcan un adecuado ajuste a la cara del usuario.

## TIPOS DE FILTRO EN FUNCIÓN DEL AGENTE AGRESIVO

Contra polvo, humos y nieblas: El filtro será mecánico, basándose su efecto en la acción tamizadora y absorbente de sustancias fibrosas afieltradas.

Contra disolventes orgánicos y gases tóxicos en débil concentración: El filtro será químico, constituido por un material filtrante, generalmente carbón activo, que reacciona con el compuesto dañino, reteniéndolo. Es adecuado para concentraciones bajas de vapores orgánicos y gases industriales, pero es preciso indicar que ha de utilizarse el filtro adecuado para cada exigencia, ya que no es posible usar un filtro contra anhídrido sulfuroso en fugas de cloro y viceversa.

### A) Contra polvo y gases

El filtro será mixto. Se fundamenta en la separación previa de todas las materias en suspensión, pues de lo contrario podrían reducir en el filtro para gases la capacidad de absorción del carbón activo.

### B) Contra monóxido de carbono

Para protegerse de este gas, es preciso utilizar un filtro específico, uniéndose la máscara al filtro a través del tubo traqueal, debido al peso del filtro.

El monóxido de carbono no es separado en el filtro, sino transformado en anhídrido carbónico por medio de un catalizador al que se incorpora oxígeno del aire ambiente, teniendo que contener como mínimo un 17 por 100 en volumen de oxígeno.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado: 002016  
ANTONIO GAUDEVILLA ASENCIO

VISADO Nº: VD01803-21A  
DE FECHA: 1/6/21

**E-VISADO**

Es preciso tener en cuenta, que no siempre es posible utilizar máscaras dotadas únicamente de filtro contra CO, ya que para que estos resulten eficaces, es preciso concurren dos circunstancias; que exista suficiente porcentaje de oxígeno respirable y que la concentración de CO no sobrepase determinados límites que varían según la naturaleza del mismo. Cuando dichos requisitos no existen se utilizará un equipo semi-autónomo de aire fresco o un equipo autónomo mediante aire comprimido purificado.

## VIDA MEDIA DE UN FILTRO

Los filtros mecánicos, se reemplazarán por otros cuando sus pasos de aire estén obstruidos por el polvo filtrado, que dificulten la respiración a través de ellos.

Los filtros contra monóxido de carbono, tendrán una vida media mínima de sesenta minutos.

Los filtros mixtos y químicos, tienen una vida media mínima en función del agente agresivo así por ejemplo contra amoníaco será de doce minutos; contra cloro será de quince minutos; contra anhídrido sulfuroso será de diez minutos; contra ácido sulfhídrico será de treinta minutos.

En determinadas circunstancias se suscita la necesidad de proteger los órganos respiratorios al propio tiempo que la cabeza y el tronco como en el caso de los trabajos con chorro de arena, pintura aerográfica u operaciones en que el calor es factor determinante.

En el chorro de arena, tanto cuando se opera con arena silíceo, como con granalla de acero, el operario se protegerá con una escafandra de aluminio endurecido dotado del correspondiente sistema de aireación, mediante toma de aire exterior.

En aquellos casos en que sea necesario cubrir el riesgo de calor se utilizan capuces de amianto con mirilla de cristal refractario y en muchos casos con dispositivos de ventilación.

## LISTA INDICATIVA Y NO EXHAUSTIVA DE ACTIVIDADES Y SECTORES DE UTILIZACIÓN DE ESTOS EPIS:

### Equipos de protección respiratoria:

- Trabajos en contenedores, locales exigüos y hornos industriales alimentados con gas, cuando puedan existir riesgos de intoxicación por gas o de insuficiencia de oxígeno.
- Pintura con pistola sin ventilación suficiente.
- Ambientes pulvígenos.
- Trabajos en pozos, canales y otras obras subterráneas de la red de alcantarillado.
- Trabajos en instalaciones frigoríficas en las que exista un riesgo de escape de fluido.

## 5.2.6. Protección de las extremidades superiores

El diario Oficial de las Comunidades Europeas de 30.12.89 en la directiva del Consejo de 30 de noviembre de 1989 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de EPIS en su anexo III nos muestra una lista de actividades y sectores de actividades que puedan requerir la utilización de equipos de protección individual de los brazos y las manos.

### A) Guantes:

- Trabajos de soldadura.
- Manipulación de objetos con aristas cortantes, pero no al utilizar máquinas, cuando exista el riesgo de que el guante quede atrapado.
- Manipulación al aire de productos ácidos o alcalinos.

### B) Guantes de metal trenzado:

- Sustitución de cuchillas en las máquinas de cortar.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

### CRITERIOS DE SELECCIÓN

El equipo debe poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre-. Las normas EN-348, EN-368, EN-373, EN-381, EN-142 y EN-510, establecen los requisitos mínimos que debe cumplir la protección para ajustarse al citado Real Decreto.

- 1) La protección de manos, antebrazos y brazos se hará por medio de guantes, mangas, mitones y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar la dificultad de movimientos al trabajador.
- 2) Estos elementos de protección serán de goma o caucho, cloruro de polivinilo, cuero curtido al cromo, amianto, plomo o malla metálica según las características o riesgos del trabajo a realizar.
- 3) En determinadas circunstancias la protección se limitará a los dedos o palmas de las manos, utilizándose al efecto dediles o manoplas.
- 4) Para las maniobras con electricidad deberán usarse los guantes fabricados en caucho, neopreno o materias plásticas que lleven indicado en forma indeleble el voltaje máximo para el cual han sido fabricados.
- 5) Los guantes y manguitos en general, carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

- Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.
- Las manoplas, evidentemente, no sirven más que para el manejo de grandes piezas.
- Las características mecánicas y fisicoquímicas del material que componen los guantes de protección se definen por el espesor y resistencia a la tracción, al desgarro y al corte.
- La protección de los antebrazos, es a base de manguitos, estando fabricados con los mismos materiales que los guantes; a menudo el manguito es solidario con el guante, formando una sola pieza que a veces sobrepasa los 50 cm.

#### 6) Aislamiento de las herramientas manuales usadas en trabajos eléctricos en baja tensión.

- Nos referimos a las herramientas de uso manual que no utilizan más energía que la del operario que las usa.
- Las alteraciones sufridas por el aislamiento entre -10°C y +50°C no modificará sus características de forma que la herramienta mantenga su funcionalidad. El recubrimiento tendrá un espesor mínimo de 1 mm.
- Llevarán en caracteres fácilmente legibles las siguientes indicaciones:
  - a) Distintivo del fabricante.
  - b) Tensión máxima de servicio 1000 voltios.

A continuación, se describen las herramientas más utilizadas, así como sus condiciones mínimas.

#### 6.1) Destornillador.

Cualquiera que sea su forma y parte activa (rectos, acodados, punta plana, punta de cruz, cabeza hexagonal, etc.), la parte extrema de la herramienta no recubierta de aislamiento, será como máximo de 8 mm. La longitud de la empuñadura no será inferior de 75 mm.

#### 6.2) Llaves.

En las llaves fijas (planas, de tubo, etc.), el aislamiento estará presente en su totalidad, salvo en las partes activas.

No se permitirá el empleo de llaves dotadas de varias cabezas de trabajo, salvo en aquellos tipos en que no exista conexión eléctrica entre ellas.

No se permitirá la llave inglesa como herramienta aislada de seguridad.

La longitud de la empuñadura no será inferior a 75 mm.

#### 6.3) Alicates y tenazas.

El aislamiento cubrirá la empuñadura hasta la cabeza de trabajo y dispondrá de un resalte para evitar el peligro de deslizamiento de la mano hacia la cabeza de trabajo.

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

### 6.4) Corta-alambres.

Cuando las empuñaduras de estas herramientas sean de una longitud superior a 400 mm. no se precisa resalte de protección.

Si dicha longitud es inferior a 400mm, irá equipada con un resalte similar al de los alicates.

En cualquier caso, el aislamiento recubrirá la empuñadura hasta la cabeza de trabajo.

### 6.5) Arcos-portasierras.

El aislamiento recubrirá la totalidad del mismo, incluyendo la palomilla o dispositivo de tensado de la hoja.

Podrán quedar sin aislamiento las zonas destinadas al engarce de la hoja.

7) Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:

- Dediles de cuero: Transporte de sacos, paquetes rugosos, esmerilado, pulido.
- Dediles o semiguantes que protegen dos dedos y el pulgar, reforzados con cota de malla: Utilización de herramientas de mano cortantes.
- Manoplas de cuero: Albañiles, personal en contacto con objetos rugosos o materias abrasivas, manejo de chapas y perfiles.
- Semiguantes que protejan un dedo y el pulgar reforzados con malla: Algún trabajo de sierra, especialmente en la sierra de cinta.
- Guantes y manoplas de plástico: Guantes con las puntas de los dedos en acero: Manipulación de tubos, piezas pesadas.
- Guantes de cuero: Chapistas, plomeros, cincadores, vidrieros, soldadura al arco.
- Guantes de cuero al cromo: Soldadura al acero.
- Guantes de cuero reforzado: Manejo de chapas, objetos con aristas vivas.
- Guantes con la palma reforzada con remaches: Manipulación de cables de acero, piezas cortantes.
- Guantes de caucho natural: Ácido, álcalis.
- Guantes de caucho artificial: Ídem, hidrocarburos, grasas, aceite.

### 5.2.7. Protección de las extremidades inferiores

El equipo de protección deberá estar certificado y poseer la - marca CE- Según R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre.

Deberán serle de aplicación las Normas EN-344, EN-345, EN-346, EN-347, que establecen los requisitos mínimos -ensayos y especificaciones que deben cumplir los EPIS-.

El Diario Oficial de la Comunidad Europea de 30-12-89, en la Directiva del Consejo, de 30 de Noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual - tercera Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE y 89/656/CEE en su anexo II, nos muestra una lista indicativa y no exhaustiva de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual del pie.

#### A) Calzados de protección con suela antiperforante:

- Trabajos de obra gruesa, ingeniería civil y construcción de carreteras.
- Trabajos en andamios.
- Obras de demolición de obra gruesa.
- Obras de construcción de hormigón y de elementos prefabricados que incluyan encofrado y desencofrado.
- Actividades en obras de construcción o áreas de almacenamiento.
- Obras de techado.

#### B) Zapatos de protección sin suela antiperforante.

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



- Trabajos en puentes metálicos, edificios metálicos de gran altura, postes, torres, ascensores, construcciones hidráulicas de acero, grandes contenedores, canalizaciones de gran diámetro, grúas, instalaciones de calderas, etc.
- Obras de construcción de hornos, montaje de instalaciones de calefacción, ventilación y estructuras metálicas.
- Trabajos en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombreras.
- Trabajos y transformación de piedras.
- Fabricación, manipulación y tratamiento de vidrio plano y vidrio hueco.
- Transporte y almacenamientos

## C) Zapatos de seguridad con tacón o suela corrida y suela antiperforante

- Obras de techado

## D) Zapatos de seguridad con suelas termoaislantes

- Actividades sobre y con masas ardientes o muy frías

## CARACTERÍSTICAS DE LOS EPIS PARA PROTECCIÓN DE LOS PIES.

### 1) Polainas y cubrepies.

- Suelen ser de amianto, se usan en lugares con riesgo de salpicaduras de chispa y caldos; los de serraje son usados por los soldadores, los de cuero para protección de agentes químicos, grasas y aceites; los de neopreno para protección de agentes químicos.
- Pueden ser indistintamente de media caña o de caña alta; el tipo de desprendimiento ha de ser rápido, por medio de flejes.

### 2) Zapatos y botas.

- Para la protección de los pies, frente a los riesgos mecánicos, se utilizará calzado de seguridad acorde con la clase de riesgo.
- Clase I: Calzado provisto de puntera de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos de caída de objetos, golpes o aplastamientos, etc.
- Clase II: Calzado provisto de plantilla o suela de seguridad para protección de la planta de los pies contra pinchazos.
- Clase III: Calzado de seguridad, contra los riesgos indicados en clase I y II.

### 3) Características generales.

- La puntera de seguridad formará parte integrante del calzado y será de material rígido.
- El calzado cubrirá adecuadamente el pie, permitiendo desarrollar un movimiento normal al andar.
- La suela estará formada por una o varias capas superpuestas y el tacón podrá llevar un relleno de madera o similar.
- La superficie de suela y tacón, en contacto con el suelo, será rugosa o estará provista de resaltes y hendiduras.
- Todos los elementos metálicos que tengan una función protectora serán resistentes a la corrosión a base de un tratamiento fosfatado.

### 4) Contra riesgos químicos.

- Se utilizará calzado con piso de caucho, neopreno, cuero especialmente tratado o madera y la unión del cuerpo con la suela será por vulcanización en lugar de cosido.

### 5) Contra el calor.

- Se usará calzado de amianto.

### 6) Contra el agua y humedad.

- Se usarán botas altas de goma.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



**7) Contra electricidad.**

- Se usarán botas protectoras de caucho o polimérico frente a riesgos eléctricos.

### 5.2.8. Protección del tronco

El diario Oficial de las Comunidades Europeas de 30.12.89 en la directiva del Consejo de 30 de noviembre de 1989 relativa a las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de EPIS en su anexo III nos muestra una lista de actividades y sectores de actividades que puedan requerir la utilización de equipos de protección individual.

**A) Equipos de protección:**

- Manipulación de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Manipulación de vidrio plano.
- Trabajos de chorreado con arena.

**B) Ropa de protección antiinflamable:**

- Trabajos de soldadura en locales exiguos.

**C) Mandiles de cuero:**

- Trabajos de soldadura.
- Trabajos de moldeado.

**D) Ropa de protección para el mal tiempo:**

- Obras al aire libre con tiempo lluvioso o frío.

**E) Ropa de seguridad:**

- Trabajos que exijan que las personas sean vistas a tiempo.

**CRITERIOS DE SELECCIÓN:**

- El equipo debe poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre-. Las normas EN-348, EN-368, EN-373, EN-381, EN-142 y EN-510, establecen los requisitos mínimos que debe cumplir la ropa de protección para ajustarse al citado Real Decreto.

**CONDICIONES PREVIAS DE EJECUCIÓN:**

- Disponer de varias tallas, y tipos de ropas de trabajo en función del tipo de trabajo, y estación del año en que se realiza.

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:**

- Monos de trabajo: Serán de tejido ligero y flexible, serán adecuados a las condiciones ambientales de temperatura y humedad. Ajustarán bien al cuerpo. Cuando las mangas sean largas, ajustarán por medio de terminaciones de tejido elástico.
- Se eliminarán en lo posible los elementos adicionales, como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones, etc.
- Para trabajar bajo la lluvia, serán de tejido impermeable cuando se use en las proximidades de vehículos en movimiento, será a ser posible de color amarillo o anaranjado, complementándose con elementos reflectantes.

### 5.2.9. Protecciones anticaídas

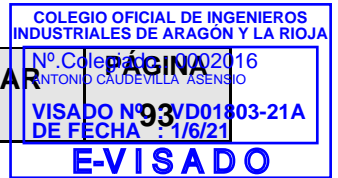
El equipo debe poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre-.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



Las Normas EN-341, EN353-1, EN-354, EN-355, EN-358, EN-360, EN-361, EN-362, EN-363, EN-364 y EN-365, establecen requisitos mínimos que deben cumplir los equipos de protección contra caídas de alturas, para ajustarse a los requisitos del R.D. 1407/1992.

En todo el trabajo en altura con peligro de caída eventual, será perceptivo el uso del Arnés de Seguridad.

## CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS ANTICAÍDAS

Según las prestaciones exigidas se dividen en:

### Clase A:

Pertencen a la misma los cinturones de sujeción. Es utilizado para sostener al usuario a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Está constituido al menos por una faja y uno o más elementos de amarre. El elemento de amarre estará siempre tenso, con el fin de impedir la caída libre. Es aconsejable el uso de un sistema de regularización del elemento de amarre.

#### **TIPO 1:**

Provisto de una única zona de conexión. Se utilizará en trabajos en los que no sea necesaria libertad de movimiento o en desplazamientos del usuario en los que se utilice un sistema de punto de anclaje móvil, como en trabajos sobre cubiertas, canteras, andamios, escaleras, etc.

#### **TIPO 2:**

Provisto de dos zonas de conexión. Se utilizará en trabajos en los que sea posible fijar el arnés, abrazando el elemento de amarre a un poste, estructura, etc., como en trabajos sobre líneas eléctricas aéreas o telefónicas.

### Clase B:

Pertencen a la misma los arneses de suspensión. Es utilizado para suspender al usuario desde uno o más puntos de anclaje. Está constituido por una o varias bandas flexibles y una o más zonas de conexión que permitan, al menos, al tronco y cabeza del individuo la posición vertical estable. Se utilizará en trabajos en que solo existan esfuerzos estáticos (peso del usuario), tales como operaciones en que el usuario esté suspendido por el arnés, elevación y descenso de personas, etc., sin posibilidad de caída libre.

#### **TIPO 1:**

Provisto de una o varias bandas flexibles que permiten sentarse al usuario, se utilizará en operaciones que requieran una determinada duración, permitiendo al usuario realizar dichas operaciones con la movilidad que las mismas requieran.

#### **TIPO 2:**

Sin bandas flexibles para sentarse, se utilizará en operaciones de corta duración.

#### **TIPO 3:**

Provisto de una banda flexible que permite al usuario sentarse o utilizarlo como arnés torácico. Se utilizará en operaciones de elevación o descenso.

### Clase C:

Pertencen a la misma los cinturones de caída. Es utilizado para frenar y detener la caída libre de un individuo, de forma que al final de aquella la energía que se alcance se absorba en gran parte por los elementos integrantes del arnés, manteniendo los esfuerzos transmitidos a la persona por debajo de un valor prefijado. Está constituido esencialmente, por un arnés con o sin faja y un elemento de amarre, que puede estar provisto de un amortiguador de cada.

#### **TIPO 1:**

Constituido por un arnés torácico con o sin faja y un elemento de amarre.

#### **TIPO 2:**

Constituido por un arnés extensivo al tronco y piernas, con o sin faja y un elemento de amarre. Todos los cinturones de seguridad, independientemente de su clase y tipo, presentarán una etiqueta o similar, en la que se indique: Clase y tipo de arnés; longitud máxima del elemento de amarre y año de fabricación.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**Arnés de seguridad:**

## De sujeción:

- Denominados de Clase -A-, se utilizarán en aquellos trabajos que el usuario no tiene que hacer grandes desplazamientos. Impide la caída libre.
- Clasificación. Tipo I: Con solo una zona de sujeción. Tipo II: Con dos zonas de sujeción.
- Componentes. Tipo I: Faja, hebilla, cuerda o banda de amarre, argolla y mosquetón.
- La cuerda de amarre tendrá un diámetro mínimo de 10 mm.
- Separación mínima entre los agujeros de la hebilla, 20mm.

## Características geométricas:

- Faja: Formada con bandas de dimensiones iguales o superiores a las indicadas a continuación: Separación mínima de agujeros para la hebilla, 20 mm. Cuerda de amarre: diámetro mínimo 10 mm.

## Características mecánicas:

- Valores mínimos requeridos, mediante métodos establecidos en la norma Técnica Reglamentaria NT-13.
- Fajas de cuero: Resistencia a la rotura por tracción, no inferior a 2,8 Kg. /mm, no se apreciará a simple vista ninguna grieta o hendidura. La resistencia a rasgarse, no será inferior a 10 Kg. /mm de espesor.
- Fajas de material textil o mixto: Resistencia a tracción, tendrán una carga de rotura igual o superior a 1000 Kg.
- Elementos metálicos: Resistencia a tracción, tendrán una carga de rotura igual o superior a 1000 Kg.
- Elementos de amarre: Resistencia de tracción, la carga de rotura tiene que ser superior a 1200 Kg.
- Zona de conexión: La carga de rotura del conjunto tiene que ser superior a 1000 Kg.

## Recepción:

- Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas, que puedan ocasionar molestias innecesarias. Carecerá de empalmes y deshilachaduras.
- Bandas de amarre: no debe tener empalmes.
- Costuras: Serán siempre en línea recta.

**LISTA INDICATIVA Y NO EXHAUSTIVA DE ACTIVIDADES QUE PUEDEN REQUERIR LA UTILIZACIÓN DE ESTOS EQUIPOS.**

- Trabajos en andamios.
- Montaje de piezas prefabricadas.
- Trabajos en postes y torres.
- Trabajos en cabinas de grúas situadas en altura.
- Trabajos en cabinas de conductor de estibadores con horquilla elevadora.
- Trabajos en emplazamientos de torres situados en altura.
- Trabajos en pozos y canalizaciones.

**5.3. Requisitos de los equipos de protección colectiva****5.3.1. Condiciones técnicas de las protecciones colectivas sistema ß3****MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA SISTEMA ß3.**

INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**

Las protecciones colectivas del **sistema B3**, requieren de una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. Esta tarea debe de ser realizada por el Delegado de Prevención, apartado -d-, artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, quien revisará la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general se indica a continuación.

Dispositivo de Protección colectiva sistema B3	Periodicidad
Elementos de redes y protecciones exteriores del sistema B3 (Pescantes con absorbedor de impactos o sin absorbedor de impactos).	Semanal
Cobertura/Cerramiento perimetral del forjado sistema B3.	Semanal
Marquesinas del sistema B3.	Semanal
Barandillas del sistema B3.	Semanal
Líneas de vida del sistema B3.	Semanal
Puntos de anclaje (a Pilares y a Forjados) sistema B3.	Semanal

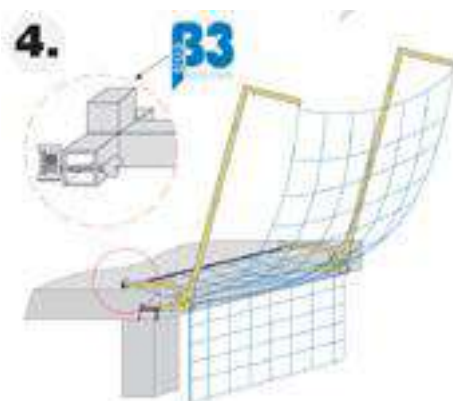
**CONDICIONES PARTICULARES DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS SISTEMA B3.**

**A) Redes sistema B3:**

- La Norma UNE-EN 1263 Partes 1 y 2, establece las características, tipos y requisitos generales que han de satisfacer las redes de seguridad utilizadas con los pescantes del sistema B3, para proteger a las personas expuestas a los riesgos derivadas de caída de altura.
- La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de redes sobre pescantes sistema B3. Además, se protegerá el desencofrado mediante la cobertura/cerramiento perimetral del forjado utilizando los dispositivos del sistema B3.
- Las redes utilizadas serán de poliamida, de 100 x 100 mm., sobre soportes tipo horca sistema B3, colocadas a 6,00 m., salvo que el replanteo no lo permita.

**En ningún caso los pescantes del sistema B3 rebasarán los 6,00 m. de separación.**

- Llevarán cuerda perimetral de cerco anudada a la malla y para realizar los empalmes, así como para el arriostamiento de los tramos de malla a las pértigas, y será mayor de 8 mm.
- El extremo inferior de la red se sustentará mediante dispositivos metálicos sistema B3, apoyados entre anclajes dispuestos en el canto del forjado, el atado de los módulos entre sí será con cuerda de poliamida de diámetro 3 mm.
- Los tramos de malla se coserán entre ellos con el mismo tipo de cuerda de poliamida y nunca con alambres o cable, de forma que no dejen huecos.



**B) Marquesinas sistema B3:**

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

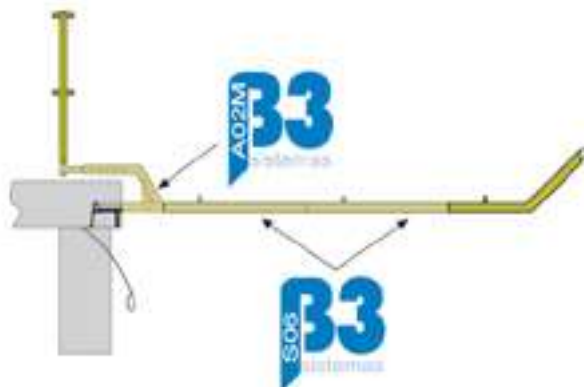
C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

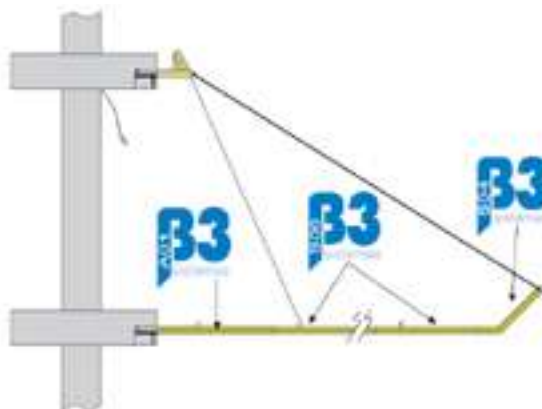
**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**

Deberán cumplir las siguientes características:

- a) Longitud de volado será de 2,50 metros desde el borde del forjado.



- b) Si el vuelo es superior a 2,50 m., las marquesinas del sistema B3 deberán disponer de cable tensor fijada al anclaje (Sistema B3 componentes A02/A03) en el forjado superior.



- b) Separación máxima entre pescantes de marquesinas de 3,00 metros.  
c) Resistencia a un impacto sobre su superficie, igual o menor de 600 Kg. /m2.

***En ningún caso los pescantes del sistema B3 rebasarán los 3,00 m. de separación***

- Las marquesinas estarán formadas por plataformas de tablonos de 50 mm. de espesor, o cualquier otro dispositivo cuajado, separados ligeramente entre ellos, de forma que en caso de lluvia impidan que se formen acumulaciones de agua en su superficie, pero al mismo tiempo tendrán que impedir que la herramienta material que impacta en ella, pueda colocarse entre los intersticios de los tablonos de la plataforma.
- Para que esta protección cumpla con lo programado, su longitud deberá ser igual a la fachada (exterior y/o interior) del edificio en construcción.

**C) Protección perimetral en cubiertas sistema B3:**

La protección perimetral de cubiertas mediante el sistema B3 permite el trabajo en condiciones de seguridad, a la vez que facilita simultáneamente puntos de anclaje donde amarrar los cinturones de seguridad de los trabajadores.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

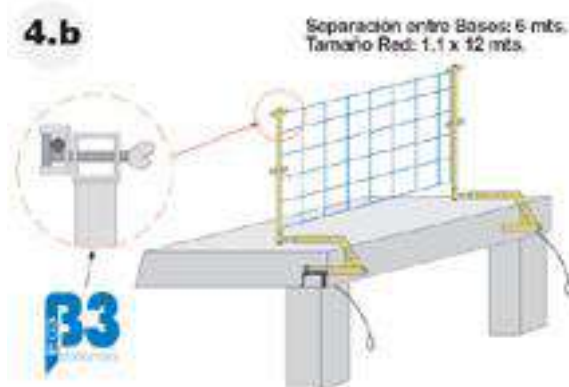
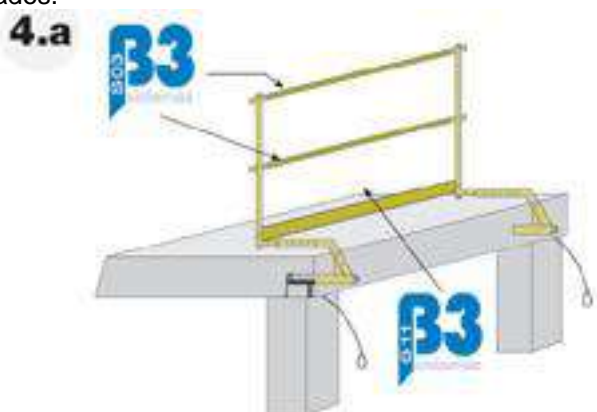
**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**



- a) Separación máxima entre pescantes de 3,00 metros.
- b) Resistencia a un impacto sobre su superficie, igual o menor de 600 Kg. /m2.
- c) ancho mínimo de la pasarela de trabajo, 60 cm.

**D) Barandillas sistema β3:**

- Se colocarán barandillas del sistema β3, en el perímetro de todas las plantas del inmueble, así como en los huecos interiores del mismo que represente un riesgo potencial de caída, a medida que se van realizando los forjados.



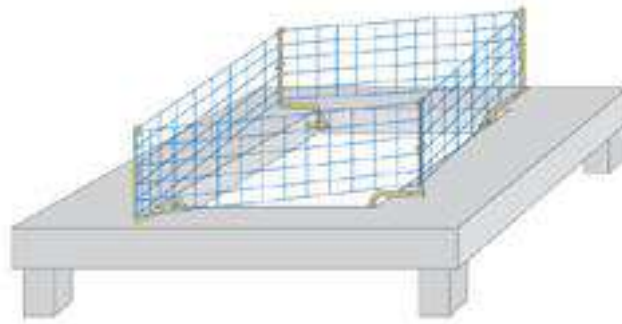
- Así mismo se colocarán barandillas en el perímetro de la zona de excavación y en todos aquellos puntos de la obra donde exista un potencial riesgo de caída.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

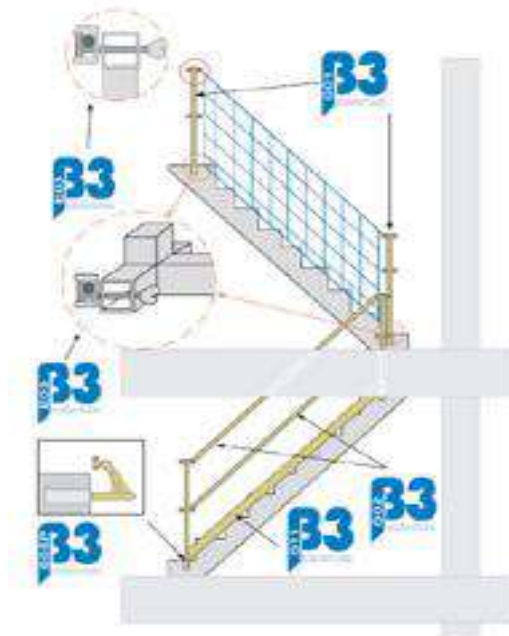
C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36





- El sistema  $\beta 3$  proporciona la suficiente resistencia para garantizar, conforme se establece en la normativa, la retención de personas (150 Kg. /m).
- Igualmente disponen de listón intermedio, rodapié de 20 cm. y pasamanos, garantizando el sistema  $\beta 3$  la resistencia adecuada para la retención de personas.
- Además, las escaleras estarán todas ellas con barandillas sistema  $\beta 3$ , tanto en las rampas como en las mesetas.



**En ningún caso los montantes de las barandillas del sistema  $\beta 3$  rebasarán los 3,00 m. de separación**

- El sistema  $\beta 3$  garantiza que la altura de las barandillas sea tal como indica la normativa de al menos 90 cm. en todos sus puntos.

**E) Líneas de vida sistema  $\beta 3$  para sujeción de cinturón de seguridad y anclajes:**

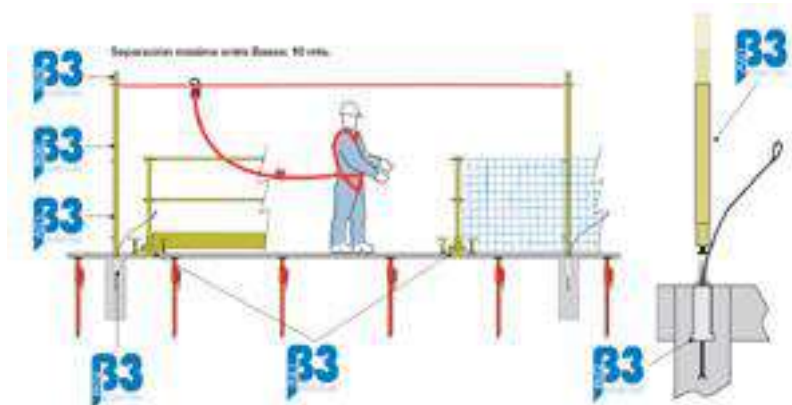
- Los cables de seguridad, una vez montados en la obra y antes de su utilización, serán examinados y probados con vistas a la verificación de sus características y a la seguridad del trabajo de los mismos.

INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**



- Estas pruebas se repetirán cada vez que éstos sean objetos de traslado, modificaciones o reparaciones de importancia.
- Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Los puntos fijos de anclaje en cantos de forjados, se realizará mediante dispositivos del sistema B3, utilizando el componente B04, y se realizará atornillando los agujeros de las patas y de las aletas frontales para su inmovilización, a las planchas de madera de los encofrados de los forjados.



- Los puntos fijos de anclaje en pilares, se realizará mediante dispositivos del sistema B3 utilizando el componente B03, y se realizará posicionándolo y centrándolo en el pilar mediante varillas de acero. El sistema quedará empotrando en el pilar, quedando accesible la boca de dicha pieza a la que permitirá anclar otros dispositivos del sistema B3.



- Los puntos fijos de anclaje en pilares preparados para Arnés, se realizará mediante dispositivos del sistema B3 utilizando el componente B02, y se realizará posicionándolo y centrándolo en el pilar mediante varillas de acero. El sistema quedará empotrando en el pilar, quedando accesible la boca de dicha pieza a la que permitirá anclar otros dispositivos del sistema B3.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



### CRITERIOS GENERALES DE UTILIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS SISTEMA B3:

Respecto a los medios de protección colectiva que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados en la Memoria de Seguridad, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- A) La protección colectiva del sistema B3 ha sido diseñada en función de la tipología concreta de la obra, teniendo una atención especial a la señalización.
- B) Las protecciones colectivas del sistema B3 utilizado en esta obra, estarán disponibles para su uso inmediato antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el plan de ejecución de la obra.
- C) Las protecciones colectivas del sistema B3 serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida.
- D) Las protecciones colectivas del sistema B3 serán instaladas previamente antes de iniciar cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibido el comienzo de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta, esté montada completamente dentro del ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
- E) Para al montaje de las protecciones colectivas del sistema B3, se tendrá en cuenta las directrices de la Dirección de obra y las recomendaciones especificadas por el fabricante: **Grupo Acerosa**.
- F) Se desmontará inmediatamente, toda protección colectiva del sistema B3 que se esté utilizando, en la que se observen deterioramientos con disminución efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema.
- G) Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva del sistema B3 prevista. De todas formas, se adoptarán las medidas apropiadas en cada caso con el visto bueno de la Dirección de obra.
- H) Las protecciones colectivas del sistema B3 proyectadas en estos trabajos, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores de la obra. Es decir, trabajadores de la empresa principal, los de las empresas concurrentes (subcontratadas), empresas colaboradoras, trabajadores autónomos, visitas de los técnicos de la dirección de obra o de la propiedad y visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diferentes causas.
- I) La empresa Principal (contratista) realizará el montaje, mantenimiento y retirada de la protección colectiva del sistema B3 por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo delante de la Dirección de obra, según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del Proye
- J) El montaje y uso correcto de la protección colectiva del sistema B3 definida, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de un riesgo idéntico.
- K.) En caso de accidente a alguna persona por el fallo de las protecciones colectivas del sistema B3, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin retardo, a la Dirección de obra.
- L.) La Empresa Principal (contratista) mantendrá en la posición de uso previsto y montadas, las protecciones colectivas del sistema B3 que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación pertinente del fallo, con la asistencia expresa de la Dirección.

### AUTORIZACIÓN PARA UTILIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS SISTEMA B3:

Se revisará y posteriormente se autorizará la utilización de las Protecciones Colectivas del sistema B3 en esta obra. El objetivo fundamental de la formalización del presente protocolo es dejar constancia documental del estado y uso de las protecciones colectivas del sistema B3 a utilizar en la obra.

INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado: 002016  
ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

VISADO M-101/D01803-21A  
DE FECHA: 1/6/21

**E-VISADO**

Será necesaria la previa autorización del Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa para la utilización de las protecciones.

Mensualmente se revisarán todas las protecciones colectivas presentes en obra para comprobar su autorización de uso.

## 5.3.2. Condiciones técnicas de las protecciones colectivas

### MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

Las protecciones colectivas requieren de una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. Esta tarea debe de ser realizada por el Delegado de Prevención, apartado -d-, artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, quien revisará la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general se indica a continuación.

- Elementos de redes y protecciones exteriores, en general, barandillas, antepechos, etc. (semanalmente).
- Elementos de andamiaje, apoyos, anclajes, arriostramientos, plataformas, etc. (semanalmente).
- Estado del cable de las grúas torre independientemente de la revisión diaria del gruísta (semanalmente).
- Instalación provisional de electricidad, situación de cuadros auxiliares de plantas, cuadros secundarios, clavijas, etc. (semanalmente).
- Extintores, almacén de medios de protección personal, botiquín, etc. (mensualmente).
- Limpieza de dotaciones de las casetas de servicios higiénicos, vestuarios, etc. (semanalmente).

### CONDICIONES PARTICULARES DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS.

#### A) Visera de protección acceso a obra:

- La protección del riesgo existente en los accesos de los operarios a la obra se realizará mediante la utilización de viseras de protección.
- La utilización de la visera de protección se justifica en el artículo 190 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.
- Estarán formadas por una estructura metálica como elemento sustentante de los tabloneros, de anchura suficiente para el acceso del personal, prolongándose hacia el exterior del borde de forjado 2'5 m. y señalizándose convenientemente.

Los tabloneros que forman la visera de protección deberán formar una superficie perfectamente cuajada.

#### B) Instalación eléctrica provisional de obra:

##### a) Red eléctrica:

- La instalación provisional de obra estará de acuerdo con la ITC-BT-33 e instrucciones complementarias.
- Todos los conjuntos de aparatos empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60.349 -4.
- En los locales de servicios (oficinas, vestuarios, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT-24
- Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.

##### b) Toma de tierra:

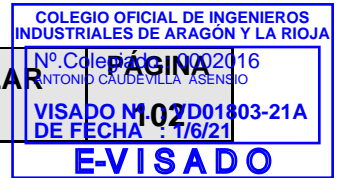
- Las tomas de tierra podrán estar constituidas por placas o picas verticales.

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



- Las placas de cobre tendrán un espesor mínimo de 2 mm. y la de hierro galvanizado serán de 2.5 Mm.
- Las picas de acero galvanizado serán de 25 Mm. de diámetro como mínimo, las de cobre de 14 mm. de diámetro como mínimo y los perfiles de acero galvanizado de 60 Mm. de lado como mínimo.

## C) Cables de sujeción de cinturón de seguridad y anclajes:

- Los cables de seguridad, una vez montados en la obra y antes de su utilización, serán examinados y probados con vistas a la verificación de sus características y a la seguridad del trabajo de los mismos.
- Estas pruebas se repetirán cada vez que éstos sean objetos de traslado, modificaciones o reparaciones de importancia.
- Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

## D) Marquesinas:

Deberán cumplir las siguientes características:

- a) Longitud mínima de volado 2,5 metros desde el borde del forjado.
- b) Separación máxima entre mordazas de 2 metros.
- c) Resistencia a un impacto sobre su superficie, igual o menor de 600 Kg. /m2.

- Las marquesinas estarán formadas por plataformas de tablonos de 50 Mm. de espesor, separados ligeramente entre ellos, de forma que en caso de lluvia impidan que se formen acumulaciones de agua en su superficie, pero al mismo tiempo tendrán que impedir que la herramienta material que impacta en ella, pueda colocarse entre los intersticios de los tablonos de la plataforma.
- Para que esta protección cumpla con lo programado, su longitud deberá ser igual a la fachada (exterior y/o interior) del edificio en construcción.

## E) Redes:

- La Norma UNE-EN 1263 Partes 1 y 2, establece las características, tipos y requisitos generales que han de satisfacer las redes de seguridad utilizadas en determinados lugares de trabajo para proteger a las personas expuestas a los riesgos derivadas de caída de altura.
- La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de redes sobre pescantes tipo horca. Además, se protegerá el desencofrado mediante redes, ancladas al perímetro de los forjados.
- Las redes utilizadas serán de poliamida, de 100 x 100 mm., con soportes tipo horca colocadas a 4,50 m., salvo que el replanteo no lo permita. En ningún caso los pescantes rebasarán los 5,00 m. de separación.
- Llevarán cuerda perimetral de cerco anudada a la malla y para realizar los empalmes, así como para el arriostamiento de los tramos de malla a las pértigas, y será mayor de 8 mm.
- El extremo inferior de la red se amarrará a horquillas metálicas embebidas en el forjado separadas como máximo 1,00 m., el atado de los módulos entre sí será con cuerda de poliamida de diámetro 3 Mm.
- Los tramos de malla se coserán entre ellos con el mismo tipo de cuerda de poliamida y nunca con alambres o cable, de forma que no dejen huecos.

## F) Mallazos:

- Los huecos horizontales interiores se protegerán con mallas electrosoldadas de resistencia y malla adecuada, siendo indicado cuando estos son de reducido tamaño (normalmente menor de 2 m2).
- En obra disponemos de mallas de acero electrosoldado, en diferentes elementos estructurales, por lo que es un elemento común.
- Las mallas se componen de dos sistemas de alambre o barras paralelos, de acero estirado en frío, o trefilado, formando retícula ortogonal y unida mediante soldadura eléctrica en sus puntos de contacto.
- Por su condición de resistencia a esfuerzos cortantes de cada nudo soldado, es ideal para la retención de materiales y objetos en la protección de huecos de forjados.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

- Las ventajas que pueden obtenerse con el empleo de mallas electrosoldadas son: fácil colocación en obra, ahorro de trabajo, buen anclaje al forjado porque forma parte de él, supresión de ganchos, etc.

### G) Vallado de obra:

- Deberá realizarse el vallado del perímetro de la obra, según planos y antes del inicio de la obra.
- Tendrán al menos 2 metros de altura.
- Dispondrán de portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.
- Esta deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra o en su caso a su sustitución por el vallado definitivo.

### H) Plataformas de Entrada/Salida de materiales:

- Se utilizará este tipo de plataformas para la recepción de los materiales en planta.
- Se colocarán en todas las plantas de los forjados, estando perfectamente apuntaladas para garantizar su estabilidad.
- El ancho de la plataforma será al menos de 60 cm. e irá provista de barandillas que impidan la caída de los trabajadores.

### I) Protección contra incendios:

- En los centros de trabajo se observarán las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen los siguientes apartados de este capítulo y en el Plan de Emergencia que acompaña a este Pliego de Seguridad y Salud. Asimismo, en las industrias o trabajos con riesgo específico de incendio, se cumplirán las prescripciones impuestas por los reglamentos técnicos generales o especiales, dictados por la Presidencia del Gobierno, o por otros departamentos ministeriales, en el ámbito de sus respectivas competencias, así como las correspondientes ordenanzas municipales.
- Los extintores serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente tal como establece el Plan de Emergencia.

### J) Encofrados continuos:

- La protección efectiva del riesgo de caída en esta obra de los operarios desde un forjado en ejecución al forjado inferior se realizará mediante la utilización de encofrados continuos.
- Se justifica la utilización de este método de trabajo en base a que el empleo de otros sistemas como la utilización de plataformas de trabajo inferiores, pasarelas superiores o el empleo del arnés de seguridad en base a lo dispuesto en los artículos 192 y 193 de la ordenanza laboral de la construcción, son a todas luces inviables.
- La empresa constructora deberá por medio del Plan de Seguridad, justificar la elección de un determinado tipo de encofrado continuo entre la oferta comercial existente.
- Cumplirán lo dispuesto en el apartado 11 de la parte C del anexo IV del Real Decreto 1627/1997.

### K) Tableros:

- La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos existentes en el forjado se realizará mediante la colocación de tableros de madera.
- Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra para el paso de ascensores, montacargas y pequeños huecos para conductos de instalaciones.
- La utilización de este medio de protección se justifica en el artículo 21 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Los tableros de madera deberán tener la resistencia adecuada y estarán formados por un cuajado de tablones de madera de 7 x 20 cm. sujetos inferiormente mediante tres tablones transversales, tal como se indica en los Planos.

### L) Pasillos de seguridad:

#### a) Porticados:

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)    C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98    Fax: 964 71 21 78    Tlf: 978 61 82 91    Fax: 978 61 73 36



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

Nº. Colección: 002016  
 ANTONIO CAUDEVILLA ASENCIO  
 VISADO Nº: VD01803-21A  
 DE FECHA: 1/6/21

**E-VISADO**

- Podrán realizarse los pórticos con pies derechos y dintel de tablonos embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablonos. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos con tubo o perfiles y la cubierta de chapa).
- Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea puedan caer (600 Kg. /m2), pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta.

## b) Pasarelas:

- Se utilizarán las pasarelas como elementos de protección colectiva para navegar con seguridad por zanjas de cimentación, cimentaciones, forjados en construcción y en general por aquellos sitios o lugares en los que la circulación de las personas no se realice sobre suelo uniforme y estable.
- Las pasarelas utilizadas en esta obra serán de 60 cm. de ancho.

## M) Barandillas:

- Se colocarán barandillas en el perímetro de todas las plantas del inmueble, así como en los huecos interiores del mismo que represente un riesgo potencial de caída, a medida que se van realizando los forjados.
- Así mismo se colocarán barandillas en el perímetro de la zona de excavación y en todos aquellos puntos de la obra donde exista un potencial riesgo de caída.
- Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas (150 Kg. /ml).
- Tendrán listón intermedio, rodapié de 20 cm. y pasamanos, con la resistencia adecuada para la retención de personas.
- Además, las escaleras estarán todas ellas con barandillas tanto en las rampas como en las mesetas.
- La altura será al menos de 90 cm., siendo recomendable la utilización de barandillas con altura de 1,00 metros.

## CRITERIOS GENERALES DE UTILIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS:

Respecto a los medios de protección colectiva que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados en la Memoria de Seguridad, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- A)** La protección colectiva ha sido diseñada en función de la tipología concreta de la obra, teniendo una atención especial a la señalización.
- B)** Las protecciones colectivas de esta obra, estarán disponibles para su uso inmediato antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el plan de ejecución de la obra.
- C)** Las protecciones colectivas serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida.
- D)** Las protecciones colectivas serán instaladas previamente antes de iniciar cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibido el comienzo de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada completamente dentro del ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
- E)** Para al montaje de las protecciones colectivas, se tendrá en cuenta las directrices de la Dirección de obra.
- F)** Se desmontará inmediatamente, toda protección colectiva que se esté utilizando, en la que se observen deterioramientos con disminución efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema.
- G)** Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista. De todas formas, se adoptarán las medidas apropiadas en cada caso con el visto bueno de la Dirección de obra.
- H)** Las protecciones colectivas proyectadas en estos trabajos, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores de la obra. Es decir, trabajadores de la empresa principal, los de las empresas concurrentes (subcontratadas), empresas colaboradoras, trabajadores autónomos, visitas de los técnicos de la dirección de obra o de la propiedad y visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diferentes causas.
- I)** La empresa Principal (contratista) realizará el montaje, mantenimiento y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo delante de la Dirección de obra, según las

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
 Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**

cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del Proye

**J)** El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de un riesgo idéntico.

**K.)** En caso de accidente a alguna persona por el fallo de las protecciones colectivas, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin retardo, a la Dirección de obra.

**L.)** La Empresa Principal (contratista) mantendrá en la posición de uso previsto y montadas, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación pertinente del fallo, con la asistencia expresa de la Dirección.

**AUTORIZACIÓN PARA UTILIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS:**

Se revisará y posteriormente se autorizará la utilización de las Protecciones Colectivas. El objetivo fundamental de la formalización del presente protocolo es dejar constancia documental del estado y uso de las protecciones colectivas a utilizar en la obra.

Será necesaria la previa autorización del Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa para la utilización de las protecciones.

Mensualmente se revisarán todas las protecciones colectivas presentes en obra para su autorización de uso.

**5.3.3. Normas que afectan a los medios de protección colectiva que están normalizados y que se van a utilizar en la obra**

Relación de Fichas técnicas:

Ficha: Redes de Seguridad verticales		
<b>Definición:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema de protección colectiva consistente en redes verticales que impiden la caída de personas y objetos a través de fachadas o de huecos verticales del edificio en construcción.</li> <li>Deberán cumplir las Normas Europeas EN/ISO, normas UNE y demás especificaciones técnicas y normativas establecidas en la tabla siguiente.</li> </ul>		
Norma EN/ISO	Norma UNE	Título
EN 919	UNE-EN 919 :1996	Cuerda de fibra para usos diversos. Determinación de ciertas propiedades físicas y mecánicas.
EN ISO 9001	UNE-EN ISO 9001: 1994	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
EN ISO 9002	UNE-EN ISO 9002: 1994	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
ISO 554	UNE 7520: 1994	Atmósferas normales para acondicionamiento o ensayos. Especificaciones
	UNE-EN 1262-1	Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo.
	UNE-EN 1262-1	Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación.
		NTP-124 editada por el INSHT
<b>Especificaciones técnicas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los paños de las redes deberán llevar el certificado AENOR</li> </ul>		

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

<b>Ficha: Redes de seguridad para Horca o pescante</b>		
<b>Definición:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema de protección colectiva consistente en redes verticales sustentadas mediante pescantes tipo horca y que impiden la caída de personas y objetos a través de fachadas o de huecos verticales del edificio en construcción.</li> <li>Deberán cumplir las Normas Europeas EN/ISO, normas UNE y demás especificaciones técnicas y normativas establecidas en la tabla siguiente.</li> </ul>		
<b>Norma EN/ISO</b>	<b>Norma UNE</b>	<b>Título</b>
EN 919	UNE-EN 919 :1996	Cuerda de fibra para usos diversos. Determinación de ciertas propiedades físicas y mecánicas.
EN ISO 9001	UNE-EN ISO 9001: 1994	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
EN ISO 9002	UNE-EN ISO 9002: 1994	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
ISO 554	UNE 7520: 1994	Atmósferas normales para acondicionamiento o ensayos. Especificaciones
	UNE-EN 1262-1	Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo.
	UNE-EN 1262-1	Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación.
		NTP-124 editada por el INSHT
<b>Especificaciones técnicas:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los paños de las redes deberán llevar el certificado AENOR</li> </ul>		

<b>Ficha: Redes de Seguridad bajo forjado recuperables</b>		
<b>Definición:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema de protección colectiva consistente en redes colocadas bajo los encofrados de los forjados en construcción, y que impiden la caída de personas y objetos a través de los mismos.</li> <li>Deberán cumplir las Normas Europeas EN/ISO, normas UNE y demás especificaciones técnicas y normativas establecidas en la tabla siguiente.</li> </ul>		
<b>Norma EN/ISO</b>	<b>Norma UNE</b>	<b>Título</b>
EN 919	UNE-EN 919 :1996	Cuerda de fibra para usos diversos. Determinación de ciertas propiedades físicas y mecánicas.
EN ISO 9001	UNE-EN ISO 9001: 1994	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)    C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tlf: 964 71 38 98    Fax: 964 71 21 78    Tlf: 978 61 82 91    Fax: 978 61 73 36**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**

EN ISO 9002	UNE-EN ISO 9002: 1994	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
ISO 554	UNE 7520: 1994	Atmósferas normales para acondicionamiento o ensayos. Especificaciones
	UNE-EN 1262-1	Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo.
	UNE-EN 1262-1	Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación.
		NTP-124 editada por el INSHT

**Especificaciones técnicas:**

Los paños de las redes deberán llevar el certificado AENOR

Son recuperables al 100% de su conjunto.

**Ficha: Redes de Seguridad bajo forjado de un solo uso**

**Definición:**

- Sistema de protección colectiva consistente en redes colocadas bajo los encofrados de los forjados en construcción, y que impiden la caída de personas y objetos a través de los mismos.
- Serán de un solo uso, desechándose posteriormente.
- Deberán cumplir las Normas Europeas EN/ISO, normas UNE y demás especificaciones técnicas y normativas establecidas en la tabla siguiente.

Norma EN/ISO	Norma UNE	Título
EN 919	UNE-EN 919 :1996	Cuerda de fibra para usos diversos. Determinación de ciertas propiedades físicas y mecánicas.
EN ISO 9001	UNE-EN ISO 9001: 1994	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
EN ISO 9002	UNE-EN ISO 9002: 1994	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
ISO 554	UNE 7520: 1994	Atmósferas normales para acondicionamiento o ensayos. Especificaciones
	UNE-EN 1262-1	Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo.
	UNE-EN 1262-1	Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación.
		NTP-124 editada por el INSHT

**Especificaciones técnicas:**

- Los paños de las redes deberán llevar el certificado AENOR
- Son de un solo uso, procediendo posteriormente a su destrucción.

**Ficha: Mallazos electro-soldados**

**Definición:**

- Sistema de protección colectiva consistente en la colocación de mallas electro-soldadas que impiden la caída de personas por huecos horizontales practicados en los forjados.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**

- Deberán cumplir las Normas Europeas EN/ISO, normas UNE y demás especificaciones técnicas y normativas establecidas en la tabla siguiente.

Norma EN/ISO	Norma UNE	Título
		Deberán cumplir la Instrucción EHE relativa a los aceros utilizados en las obras de construcción.

**Especificaciones técnicas:**

- Estarán embebidas en la masa de forjado al menos 1 metro.

**Ficha: Barandillas de seguridad**

**Definición:**

- Sistema de protección colectiva consistente en la colocación de barandillas provisionales de obra por los bordes de forjados, escaleras y huecos, con el objeto de impedir la caída de personas y objetos.
- Deberán cumplir las Normas Europeas EN/ISO, normas UNE y demás especificaciones técnicas y normativas establecidas en la tabla siguiente.

Norma EN/ISO	Norma UNE	Título
EN ISO 9001	UNE-EN ISO 9001: 1994	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
EN ISO 9002	UNE-EN ISO 9002: 1994	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
		Ordenanza Laboral de Construcción Vidrio y Cerámica Orden de 28.8.1970, BB. OO. EE. de 5, 7, 8 y 9 - 1970
		Ordenanza General de Seguridad o Higiene en el Trabajo Decreto de 11.3.1971 y Orden de 9.3.1971. BB. OO. EE. de 16 y 17-3-1971
		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 1627/1997. Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras, (MINISTERIO PRESIDENCIA, BOE núm. 256, de 25 de octubre de 1997).
		REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
		Directiva 89/654/CEE, de 30 de noviembre de 1989, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los lugares de trabajo.
		NTP-123 editada por el INSHT

**Especificaciones técnicas:**

- Deberán llevar pasamanos, listón intermedio y rodapié, que cubrirá 20 cm.
- Deberán ser al menos de 90 cm. de altura

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**

- Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 Kg por metro lineal.

Ficha: Plataformas de entrada-salida de materiales		
<b>Definición:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plataforma metálica volada, sustentada mediante puntales de tipo metálico capaz de permitir la descarga de objetos volados por la grúa torre, sin necesidad que el operario se asome al exterior.</li> <li>Deberán cumplir las Normas Europeas EN/ISO, normas UNE y demás especificaciones técnicas y normativas establecidas en la tabla siguiente.</li> </ul>		
Norma EN/ISO	Norma UNE	Título
EN ISO 9001	UNE-EN ISO 9001: 1994	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
EN ISO 9002	UNE-EN ISO 9002: 1994	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
		Ordenanza Laboral de Construcción Vidrio y Cerámica Orden de 28.8.1970, BB. OO. EE. de 5, 7, 8 y 9 - 1970
		Ordenanza General de Seguridad o Higiene en el Trabajo Decreto de 11.3.1971 y Orden de 9.3.1971. BB. OO. EE. de 16 y 17-3-1971
		REAL DECRETO 1627/1997. Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras, (MINISTERIO PRESIDENCIA, BOE núm. 256, de 25 de octubre de 1997).
		REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
		Directiva 89/654/CEE, de 30 de noviembre de 1989, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los lugares de trabajo.
		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.
<b>Especificaciones técnicas:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Dispondrán del marcado CE, no pudiéndose utilizar en la obra plataformas sin la autorización previa del Coordinador de Seguridad.</li> </ul>		

Ficha: Redes de Seguridad para barandillas
<b>Definición:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema de protección colectiva consistente en redes de seguridad utilizadas como complemento a las barandillas que impiden la caída de personas y objetos a través de fachadas o de huecos verticales del edificio en construcción.</li> <li>Deberán cumplir las Normas Europeas EN/ISO, normas UNE y demás especificaciones técnicas y normativas establecidas en la tabla siguiente.</li> </ul>

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**

Norma EN/ISO	Norma UNE	Título
EN 919	UNE-EN 919 :1996	Cuerda de fibra para usos diversos. Determinación de ciertas propiedades físicas y mecánicas.
EN ISO 9001	UNE-EN ISO 9001: 1994	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
EN ISO 9002	UNE-EN ISO 9002: 1994	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
ISO 554	UNE 7520: 1994	Atmósferas normales para acondicionamiento o ensayos. Especificaciones
	UNE-EN 1262-1	Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo.
	UNE-EN 1262-1	Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación.
		NTP-124 editada por el INSHT
<b>Especificaciones técnicas:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los paños de las redes deberán llevar el certificado AENOR</li> </ul>		

**5.4. Requisitos de la señalización en materia de seguridad y salud, vial, etc**

Los medios a adoptar en la organización de esta obra son los encaminados a la señalización visual. Los camiones y máquinas suelen disponer de bocinas y señales acústicas, ciertos productos pueden emanar mal olor, pero suelen llegar a la obra con las señalizaciones montadas. Los medios utilizados frecuentemente están tipificados y el mercado ofrece una amplia gama de productos que cubren perfectamente las demandas en los siguientes grupos de medios de señalización:

**1) BALIZAMIENTO**

Se utilizará en esta obra para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes. En particular, se usará en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste, etc.

**2) ETIQUETAS, CINTAS, GUIRNALDAS, LUMINOSOS Y DESTELLANTES**

En esta obra se utilizarán las señales que se estimen oportunas, acompañadas con frases que se pueden redactar en colores distintos, llamativos, que especifiquen peligros ó indicaciones de posición, situación, advertencia, utilización o modo de uso del producto contenido en los envases.

**3) SEÑALES**

Las que se utilizarán en esta obra responderán a convenios internacionales y se ajustarán a la normativa actual. El objetivo es que sean conocidas por todos.

**3.1) Señalización de obra.**

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997 que desarrolle los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de prevención de riesgos laborales.

**3.2) Señalización vial.**

Esta señalización cumplirá con el nuevo -Código de Circulación- y la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS SEÑALES.**

Se utilizarán señales nuevas y normalizadas según la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

En el montaje de las señales deberá tenerse presente:

- a) Se ha de tener en cuenta tanto el riesgo de ser atropellado por los vehículos que circulen por la zona de las obras como el riesgo de caer desde una determinada altura mientras se instala una señal.
- b) Se tendrá siempre presente, que normalmente la señalización vial se monta y desmonta con la zona de las obras abierta al tráfico rodado, y que los conductores que no saben que se encontrarán con esta actividad, circulen confiadamente, por tanto, es una operación crítica con un alto riesgo tanto para a los operarios que trabajen como para a los usuarios de la vía que se pueden ver sorprendidos inesperadamente.

## 5.5. Requisitos de utilización y mantenimiento de los útiles y herramientas portátiles

Se revisará y posteriormente se autorizará el uso de equipos de trabajo. El objetivo fundamental es dejar constancia documental de la conformidad de recepción de los Equipos de Trabajo en función del cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos en el R.D. 56/1995, de 20 de enero por el que se modifica el anterior R.D. 1.215/1997, de 18 de junio sobre utilización de Equipos de Trabajo a emplear en los distintos tajos vinculados a esta obra.

- Se elegirán los equipos de trabajo más adecuados para garantizar y mantener unas condiciones de trabajo seguras.
- Las dimensiones de los equipos de trabajo deberán estar adaptadas a la naturaleza del trabajo y a las dificultades previsibles y deberán permitir la circulación sin peligro.
- Los Equipos de Trabajo a utilizar en obra deberán ser nuevos siempre que sea posible. En caso de que estos equipos sean reutilizados y en función de sus tipos deberán disponer de sus proyectos técnicos específicos de instalación y puesta en marcha o los certificados del fabricante o empresa de alquiler en el que se indique que han sido revisados y que se encuentran en perfecto estado de utilización en obra.
- No se podrá utilizar ningún equipo de trabajo motorizado que no cumpla con los requisitos indicados en el párrafo anterior, los cuales deberán ser comprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa, quien procederá a dar su visto bueno.
- Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Equipos de Trabajo deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.
- Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.
- Existirá en el almacén una reserva de accesorios y recambios para los equipos de obra, con el fin de garantizar la reposición de los mismos.
- En esta previsión se tendrá en cuenta la vida útil de los Equipos de Trabajo y su fecha de caducidad.
- El control afectará a todo equipo incluido en el ámbito de aplicación de los Reales Decretos 56/1995, de 20 de enero por el que se modifica el anterior RD. 1.215/1997, de 18 de junio sobre utilización de Equipos de Trabajo a emplear en los distintos tajos vinculados a esta obra, y se realizará por el empresario responsable del equipo, asegurándose de que han sido comprendidas las condiciones de recepción, montaje, utilización y mantenimiento por parte de sus operadores y usuarios.

## 5.6. Requisitos de utilización y mantenimiento de los medios auxiliares

Se revisará y posteriormente se autorizará la utilización de los medios auxiliares de obra. Deberá reflejarse en un acta, cuyo objetivo fundamental de la formalización del documento es dejar constancia documental

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



del estado operativo y uso de los medios auxiliares a utilizar en la obra. En esta obra se entienden por medios auxiliares aquellos elementos no motorizados (andamios tubulares, plataformas, andamios colgados, torretas de hormigonado, andamios de fachada, plataformas de E/S de materiales, escaleras de mano, etc.). Los elementos motorizados tienen la consideración de máquinas y cumplirán lo establecido en el documento correspondiente.

Los medios auxiliares a utilizar en obra deberán ser nuevos y siempre que sea posible homologados por el organismo competente. En caso de ser reutilizados se comprobará su estado, vida útil y se realizará prueba de servicio. Los medios provenientes de empresas dedicadas al alquiler de estos elementos contarán con certificado de revisión, puesta a punto y uso, emitido por ésta.

Será necesaria la previa autorización del Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa para la utilización de cualquiera de los medios auxiliares utilizados en esta obra.

Especificaciones particulares introducidas por el RD 2177/2004:

**1** las escaleras de mano se revisarán periódicamente, prohibiendo el uso de escaleras improvisadas o de madera pintadas.

**2** los siguientes tipos de andamios utilizados en esta obra, para ser autorizados deberán disponer de un plan de montaje, de utilización y desmontaje, realizado por persona autorizada:

**a)** Plataformas suspendidas de nivel variable (de accionamiento manual o motorizadas), y plataformas elevadoras sobre mástil.

**b)** Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.

**c)** Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda de 24 metros de altura.

**d)** Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de operación hasta el suelo.

Sin embargo, cuando se trate de andamios que, a pesar de estar incluidos entre los anteriormente citados, dispongan del marcado CE, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.

**3.** Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5 del RD 1215/1997, destinada en particular a:

**a)** La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.

**b)** La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.

**c)** Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.

**d)** Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.

**e)** Las condiciones de carga admisible.

**f)** Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

**4.** Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**

5. Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

6. Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

- a) Antes de su puesta en servicio.
- b) A continuación, periódicamente.
- c) Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

7. Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

**5.7. Requisitos de utilización y mantenimiento de la maquinaria**

- La Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de 9 de marzo de 1971, regula las características y condiciones de estos elementos en sus artículos 100 a 124.
- Reales Decretos 1435/1992 y 56/1995 sobre seguridad en máquinas.
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas, Real Decreto 1595/1986, de 26 de mayo, modificado por el Real Decreto 830/1991 de 24 de mayo.
- Aplicación de la Directiva del Consejo 89-392-CEE, Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba la nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Instrucción Técnica Complementaria -MIE-AEM-2- del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

**AUTORIZACIÓN DE UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS:**

Se revisará y posteriormente se autorizará el uso de máquinas a utilizar en la obra. El objetivo fundamental es dejar constancia documental de la conformidad de recepción de las Máquinas, en función del cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos en el R.D. 1.495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas, así como en el R.D. 1.435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas a emplear en los distintos tajos vinculados a esta obra.

- Las Máquinas a utilizar en obra deberán ser nuevas siempre que sea posible. En caso de que estos equipos sean reutilizados y en función de sus tipos deberán disponer de sus proyectos técnicos específicos de instalación y puesta en marcha o los certificados del fabricante o empresa de alquiler de

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

maquinaria en el que se indique que han sido revisados y que se encuentran en perfecto estado de utilización en obra.

- No se podrá utilizar ninguna máquina motorizada que no cumpla con los requisitos indicados en el párrafo anterior, los cuales deberán ser comprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa, quien procederá a dar su visto bueno.
- Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, las Máquinas deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.
- Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.
- Existirá en el almacén una reserva de accesorios y recambios para la maquinaria, con el fin de garantizar la reposición de los mismos.
- En esta previsión se tendrá en cuenta la vida útil de las Máquinas, su fecha de caducidad.
- El control afectará a toda máquina incluida en el ámbito de aplicación de los Reales Decretos 1.495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas, así como en el R.D. 1.435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, y se realizará por el empresario responsable de la máquina asegurándose de que han sido comprendidas las condiciones de recepción, montaje, utilización y mantenimiento por parte de sus operadores y usuarios.
- En el caso de las grúas torre, se llevará a cabo el control, a partir de las disposiciones establecidas, exigencias y requisitos del R.D. 836/2003 de 27 de junio.

## 5.8. Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de las instalaciones provisionales

### 5.8.1. Requisitos de las instalaciones eléctricas

- La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria Descriptiva y de los planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión -Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto- y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.
- El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima 450/750 V, con cubierta de policloropreno o similar, según UNE 21.027 ó UNE 21.150 y aptos para servicios móviles.
- Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500 V, según UNE 21.027 ó UNE 21.031, y aptos para servicios móviles.
- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Su instalación será conforme a lo indicado en ITC-BT-20 e ITC-BT-21. Se señalará el -paso del cable- mediante una cubrición permanente de tabloncillos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del -paso eléctrico- a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.
- Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn



- Los conductores de la instalación se identifican por los colores de su aislamiento, a saber:
  - Azul claro: Para el conductor neutro.*
  - Amarillo/verde: Para el conductor de tierra y protección.*
  - Marrón/negro/gris: Para los conductores activos o de fase.*
- En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobre intensidades (sobrecarga y cortocircuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.
- Dichos dispositivos se instalaron en los orígenes de los circuitos, así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.
- Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).
- Las medidas generales para la protección contra los choques eléctricos serán las indicadas en la ITC-BT-24, teniendo en cuenta:

## a) Medidas de protección contra contactos directos:

Se realizarán mediante protección por aislamiento de las partes activas o por medio de barreras o envolventes.

## b) Medidas de protección contra contactos indirectos:

Cuando la protección de las personas contra los contactos indirectos está asegurada por corte automático de la alimentación, según esquema de alimentación TT, la tensión límite convencional no debe ser superior a 24 V de valor eficaz en corriente alterna ó 60 V en corriente continua.

Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual como máximo a 30 mA; o bien alimentadas a muy baja tensión de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual.

## 5.8.2. Requisitos de los servicios de seguridad, higiene y bienestar

La Empresa pondrá conforme se especifica en la Memoria, una caseta a pie de obra que dispondrá de lo siguiente:

**A)** Vestuarios dotados con percheros, sillas y calefacción

**B)** Servicios higiénicos dotados de lavamanos, ducha, inodoro, espejos y calefacción.

**C)** Comedor que dispondrá de mesa, sillas, calentador de comidas y recipientes para basuras, aunque debido a la proximidad de restaurantes en los alrededores, se aconsejará al trabajador por motivos de comodidad y relajación, que el personal de la obra coma en el Restaurante: La superficie del comedor ha sido estimada alrededor de 1,20 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlo simultáneamente.

**D)** Botiquín, cuyo contenido mínimo será: agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, banda elástica para torniquete, guantes esterilizados, jeringuillas desechables, termómetro clínico, apósitos adhesivos, paracetamol, ácido acetil salicílico, tijeras, pinzas.

- Estas instalaciones estarán en funcionamiento antes de empezar la obra.
- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.
- Se prevé la colocación en la obra de contenedores para recogida de las basuras y desperdicios que periódicamente se llevarán a un basurero controlado.
- La conexión del servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, pero antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.
- La conexión del servicio de agua potable, se realizará a la cañería del suministro actual del polígono.

## INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



### 5.8.3. Requisitos de los sistemas de prevención contra incendios

Para evitar en obra el posible riesgo de incendio, se cumplirán las siguientes normas de obligado cumplimiento, estando prohibido en la obra:

- La realización de hogueras no aisladas de su entorno.
- La realización de soldaduras en lugares en los que existan materiales inflamables.
- La utilización de calentadores (hornillos de gas), fuera del lugar indicado para su utilización.
- Tirar colillas y/o cerillas encendidas.

En cualquier caso, se deberán seguir las prescripciones marcadas en el *Anexo I* de este Pliego de condiciones particulares: *Plan Emergencia de la Obra*.

### 5.9. Requisitos de materiales y otros productos sometidos a reglamentación específica que vayan a ser utilizados en la obra

Será de aplicación cualquier normativa técnica con contenidos que afecten a la prevención de riesgos labores.

Entre otras serán también de aplicación:

- Real Decreto 53/1992, -Reglamento sobre protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes-.
- Real Decreto 230/1998, -Reglamento de explosivos-
- Real Decreto 664/1997 y Orden 25-3-98, sobre -Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo-
- Real Decreto 665/1997, -Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo-
- Ley 10/1998, -Residuos-
- Orden de 18-7-91, -Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles-
- Orden de 21-7-92, sobre -Almacenamiento de botellas de gases a presión-
- Real Decreto 1495/1991, sobre -Aparatos a presión simple-
- Real Decreto 1513/1991, sobre -Certificados y marcas de cables, cadenas y ganchos-
- Real Decreto, 216/1999, -Seguridad y Salud en el ámbito de las empresas del trabajo temporal-
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.
  - 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.

### 5.10. Procedimiento que permite verificar, con carácter previo a su utilización en la obra, que dichos equipos, máquinas y medios auxiliares disponen de la documentación necesaria para ser catalogados como seguros desde la perspectiva de su fabricación o adaptación

#### Equipos de trabajo:

Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Equipos de Trabajo deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador, que certifique que los mismos

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**

responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas.

El Empresario principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

**No se utilizará ningún equipo de trabajo que no haya sido previamente autorizado su uso en la obra por el Coordinador de Seguridad y Salud.**

La Autorización deberá ser formalizada mediante un Acta.

**Medios auxiliares:**

Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Medios Auxiliares deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador, que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas.

El Empresario principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

**No se utilizará ningún medio auxiliar que no haya sido previamente autorizado su uso en la obra por el Coordinador de Seguridad y Salud.**

La Autorización deberá ser formalizada mediante un Acta.

**Máquinas:**

Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, las Máquinas deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador, que certifique que las mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

**No se utilizará ninguna máquina en la obra que no haya sido previamente autorizado su uso en la obra por el Coordinador de Seguridad y Salud.**

La Autorización deberá ser formalizada mediante un Acta.

**5.11. Índices de control**

En esta obra se llevarán los índices siguientes:

**1. Índice de incidencia:**

Es el promedio del número total de accidentes con respecto al número medio de personas expuestas por cada mil personas.

**I.I. = (Nº total de accidentes / Nº medio de personas expuestas) x 1000**

**2. Índice de frecuencia:**

Para representar la accidentabilidad de la empresa, y corresponde al número de siniestros con baja acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

**I.F. = (Nº total de accidentes / Nº total de horas trabajadas) x 1000000**

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**

Considerando como el número de horas trabajadas:

**Nº total de horas trabajadas = Nº trabajadores expuestos al riesgo x Nº medio horas trabajador**

**3. Índice de gravedad:**

Representa la gravedad de las lesiones, y corresponde al número de jornadas perdidas por cada mil trabajadas.

**I.G. = (Nºjorn. no trabajadas por accidente en jornada de trabajo con baja / Nº total horas trabajadas) x 1000**

**4. Duración media de incapacidad:**

Representa el tiempo promedio que han durado los accidentes de la empresa, y corresponde al número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

**D.M.I. = Jornadas no rabajadas / Nº de accidentes**

**Estadísticas:**

- a) Los partes de deficiencia se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.
- b) Los partes de accidentes, si los hubiere, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.
- c) Los índices de control se llevarán en un estadillo mensual con gráficos de dientes de sierra, que permitan hacerse una idea clara de la evolución de los mismos con una somera inspección visual; en abscisas se colocarán los meses del año y en ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.

**5.12. Interpretación de los documentos de seguridad y salud**

La interpretación de los documentos de Seguridad y Salud de la presente obra, serán de responsabilidad exclusiva del Coordinador de Seguridad y Salud.

El Coordinador de Seguridad y Salud podrá solicitar cualquier informe o aclaración al respecto a las partes implicadas (empresa contratista, subcontratista, autónomos), así como a la Dirección Facultativa.

**5.13. Tratamiento de residuos**

**5.13.1. Normas y contenidos técnicos de tratamientos de residuos**

El Coordinador de Seguridad y Salud realizará, en colaboración con respecto a las partes implicadas (empresa contratista, subcontratista, autónomos) una identificación de los riesgos procedentes de la evacuación de los residuos de la construcción, e indicará unas normas y condiciones para el tratamiento de los mismos:

- a) **Escombros propios de la ejecución de la obra, restos de materiales deteriorados, rotos, fraccionados, etc.:** Se preverá un sistema de evacuación mediante camiones contenedores a vertedero.
- b) **Restos de productos con tratamientos especiales:**
  - Cristales: Deberán depositarse en contenedores especiales.
  - Ferralla: Deberá acopiarse en los lugares destinados a tal fin, y que son especificados en los planos.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn

- Madera: Deberá acopiarse en los lugares especificados en los planos. Las que sean sobrantes de obra y puedan ser reutilizadas se acopiarán debidamente. Las que tengan que ser desechadas se acopiarán a montón para ser evacuadas.
- Basura orgánica: Deberá depositarse en contenedores de basura, las cuales se retirarán con frecuencia.
- Fibrocemento: Deberá recogerse conforme se especifica en la ficha técnica establecida para el material en la obra, siguiendo las especificaciones establecidas en la misma durante su traslado por la obra.

### 5.13.2. Normas y contenidos técnicos de tratamientos de materiales y sustancias peligrosas

El Coordinador de Seguridad y Salud realizará, en colaboración con respecto a las partes implicadas (empresa contratista, subcontratista, autónomos) una identificación de los riesgos procedentes de la evacuación de materiales y sustancias peligrosas, e indicará unas normas y condiciones para el tratamiento de los mismos:

- Fibrocemento: Deberá recogerse conforme se especifica en la ficha técnica establecida en la memoria de Seguridad y Salud.
- Aditivos y sustancias químicas: Deberá seguirse las recomendaciones establecidas en las fichas de los envases del producto, o en su defecto recogerse conforme se especifica en la ficha técnica establecida en la memoria de Seguridad y Salud.
- Alquitrán: Deberá recogerse conforme las recomendaciones establecidas por el fabricante, o en su defecto conforme se especifica en la ficha técnica establecida en la memoria de Seguridad y Salud.
- Fibras: Deberán recogerse conforme las recomendaciones establecidas por el fabricante de las mismas, o en su defecto conforme se especifica en la ficha técnica.

### 5.14. Procedimientos de seguridad y salud para la realización de trabajos con riesgos especiales señalados en el anexo 2 del RD 1627 de 1997 o de otro tipo de trabajos que no estando especificados en el anexo 2, tras su evaluación, adquieran tal consideración

Por las características propias de la obra objeto de este Pliego de Seguridad y Salud, se considera que en las unidades de obra correspondientes a:

- Excavación.
- Vaciados.
- Ejecución de zanjas.
- Estructuras.

Pueden darse riesgos tipificados en el Anexo II del RD 1627/1997, debido a:

*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.*

Por lo que se requiere la presencia de **Recursos Preventivos** en dichas unidades de obra.

Los recursos preventivos deberán realizar las actividades de Control y Vigilancia establecidas en la Memoria de Seguridad y Salud que se adjunta, donde detalladamente y para dichas unidades de obra se han establecido.

INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

## 6. Condiciones económico administrativas

### 6.1. Condiciones específicas para la obra

- Una vez al mes, esta Constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme se ha establecido en el Presupuesto y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad.
- El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra.
- A la hora de redactar el presupuesto de Seguridad y Salud, se ha tenido en cuenta solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar.
- En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apartados anteriores.
- En caso de plantearse una revisión de precios el Contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, procediéndose seguidamente a lo estipulado en las Condiciones de Índole Facultativo.

### 6.2. Condiciones específicas para el derribo

#### CONDICIONES GENERALES

##### A) Pagos a la Empresa Principal (contratista).

El empresario principal (contratista) deberá percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, previa medición realizada conjuntamente por éste y la Dirección Facultativa, siempre que aquellos se hayan realizado de acuerdo con el proyecto y las Condiciones Generales y Particulares que rijan en la ejecución de la obra.

#### CRITERIOS DE MEDICIÓN

##### B) Partidas contenidas en proyecto:

Se seguirán los mismos criterios que figuran en las hojas del estado de mediciones.

##### C) Partidas no contenidas en proyecto:

Se efectuará su medición, salvo pacto en contrario, según figura en el Pliego General de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura.

#### CRITERIOS DE VALORACIÓN

##### A) Precios contratados:

Se ajustarán a los proporcionados por el empresario principal (contratista) en la oferta.

##### B) Precios contradictorios:

Aquellos precios de trabajos que no figuren entre los contratados, se fijarán contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Empresario Principal (Contratista), presentándolos éste de modo descompuesto y siendo necesaria su aprobación para la posterior ejecución en obra.

##### C) Partidas alzadas a justificar:

Su precio se fijará a partir de la medición correspondiente y precio contratado o con la justificación de mano de obra y materiales utilizados.

##### D) Partidas alzadas de abono íntegro:

Su precio está contenido en los documentos del Proyecto y no serán objeto de medición.

##### E) Revisión de precios:

Habrà lugar a revisión de precios cuando así lo contemple el contrato suscrito entre la propiedad y el Empresario Principal (contratista), dándose las circunstancias acordadas.

#### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**

**6.3. Normas y criterios tomados como base para realizar las mediciones, valoraciones, certificaciones y abonos de las unidades de obra**

Las mediciones se realizarán según los criterios de unidad de medida definidos por las tablas siguientes y que son las establecidas en el estado de mediciones y presupuestos, siguiendo las recomendaciones del INSHT:

**Criterios adoptados para la Medición de EPIS**

Cascos de seguridad	1,8 x NO x NA
Cascos de seguridad iluminación autónoma	1,2 x NO x NA
Cascos de seguridad protectores auditivos	1,2 x NO x NA
Cascos de seguridad iluminación + protectores auditivos	1,2 x NO x NA
Cascos clase e 1,1 x	NO x NA
Pantalla de soldadura sustentación manual	3 x NOE x NA
Gafas antiproyectos	0,15 x NO x NA
Gafas antipolvo	0,18 x NO x NA
Mascarilla antipartículas de retención mecánica simple	0,2 x NO x NA
Mascarilla antipartículas con filtro recambiable	0,18 x NO x NA
Mascarilla anti emanaciones tóxicas	0,15 x NO x NA
Filtro para mascarilla antipolvo	30 x NOE
Equipo de respiración autónoma	NOE
Taponcillos antirruído	0,48 x NO x NA
Cascos protectores auditivos	2 x NOE x NA
Cinturón de seguridad clase a	1,5 x NOE x NA
Cinturón de seguridad clase b	NOE
Cinturón de seguridad clase c	1 x NOE x NA
Cinturón portaherramientas	0,36 x NO x NA
Faja protección contra sobreesfuerzos	1 x NOE x NA
Faja anti vibratoria	1 x NOE x NA
Muñequeras anti vibratorias	1 x NOE x NA
Guantes de cuero para carga y descarga	3,6 x NO x NA = 36
Guantes de cuero con dorso de loneta para carga y descarga	3,7 x NO x NA = 37
Manoplas de cuero	3,6 x NO x NA = 36
Guantes de cuero con malla metálica	3 x NOE x NA = 150
Guantes de cuero para conductores	1 x NOE x NA = 50
Guantes impermeabilizados	3,8 x NO x NA = 38
Guantes de goma o de pvc	2,4 x NO x NA
Guantes aislantes para alta tensión	NOE
Guantes aislantes para baja tensión	NOE
Botas de seguridad	1,44 x NO x NA
Botas de suela antideslizante	1,44 x NOE x NA
Sandalias de seguridad	1,44 x NO x NA
Plantillas anti-objetos punzantes	1,44 x NOE x NA
Botas de goma o pvc de media caña	0,4 x NO x NA
Bota pantalón en goma o pvc	1 x NOE x NA
Bota de seguridad en goma o pvc de media caña	0,4 x NO x NA
Zapatos de seguridad	1 x NOE x NA
Mandiles impermeables	1,8 x NOE x NA
Mandiles de cuero	1,2 x NOE x NA
Polainas de cuero	3 x NOE x NA
Polainas impermeables	3 x NOE x NA
Deslizadores paracaídas para cinturones de seguridad	NOE
Trajes impermeables para zonas lluviosas	2,4 x NO x NA
Trajes de trabajo para zonas no lluviosas	0,84 x NO x NA
Trajes de trabajo, buzos o monos	NOE
Comando impermeable	1 x NOE x NA

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**

Comando abrigo	1 x NOE x NA
Chaleco reflectante	NOE
Botas con suela de cuero para artilleros	1,44 x NOE x NA
Chalecos salvavidas	0,36 x NO x NA

**NO:** Número de obreros

**NA:** Número de años

**NOE:** Número de obreros expuestos

**Criterios adoptados para la Medición de los Servicios de Higiene y Bienestar**

Número de vestuarios con bancos, sillas, perchas, etc:	NO x 2 m2
Número de taquillas	1,2 x NO
Los m2 de Comedor requeridos	NO x 1,2 m2
Número de calienta comidas	1 x cada 50 NO o fracción
Número de grifos en la pileta	1 por cada 10 NO o fracción
Número de duchas en servicios	1 x 10 NO o fracción
Número de inodoros en servicios	1 x 25 NO o fracción
Número de calentadores de 100 litros	1x 25 NO o fracción
Número de lavabos en servicios	1 x 10 NO o fracción

**NO:** Número de obreros/as

En el documento que forma parte del Presupuesto de Seguridad y Salud, denominado **Mediciones** se especifican éstas, para las diferentes Partidas consideradas.

Aquellas unidades de Seguridad y Salud no previstas en el mismo, darán lugar a la oportuna creación de un *Precio contradictorio*, el cual se aprobará por el Coordinador de Seguridad y Salud, antes de acometer el trabajo, conforme se establece en este mismo Pliego de Condiciones Particulares para esta obra.

**Teruel, MAYO de 2021.  
EL INGENIERO INDUSTRIAL**

**Fdo. Antonio Caudevilla Asensio  
Colegiado Nº 2.016**

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR  
FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado: 002016  
ANTONIO CAUDEVILLA ASENCIO

VISADO Nº: D01803-21A  
DE FECHA: 1/6/21

**E-VISADO**

### 3.- PRESUPUESTO

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

## MEDICION Y PRESUPUESTO

Nº	DESCRIPCION	UDS.	DIMENSIONES			TOTAL	PRECIO	IMPORTE
			LARGO	ANCHO	ALTO			
<b>CAPITULO N.º 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>								
1.1	Ud. Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5				5,000		
						5,000	3,33	16,65
1.2	Ud. Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4				4,000		
						4,000	8,24	32,96
1.3	Ud. Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4				4,000		
						4,000	5,91	23,64
1.4	Ud. Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6				6,000		
						6,000	6,74	40,44
1.5	Ud. Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	9				9,000		
						9,000	0,99	8,91
1.6	Ud. Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20				20,000		
						20,000	1,66	33,20
1.7	Ud. Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20				20,000		
						20,000	3,98	79,60
1.8	Ud. Par de guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8				8,000		
						8,000	1,25	10,00
1.9	Ud. Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4				4,000		
						4,000	6,78	27,12
1.10	Ud. Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15				15,000		
						15,000	9,18	137,70
1.11	Ud. Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	15				15,000		
						15,000	4,15	62,25



**MEDICION Y PRESUPUESTO**

Nº	DESCRIPCION	UDS.	DIMENSIONES			TOTAL	PRECIO	IMPORTE
			LARGO	ANCHO	ALTO			
1.12	Ud. Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15				15,000		
						15,000	9,37	140,55
1.13	Ud. Impermeable 3/4 de plástico, color amarillo, (amortizable en 1 uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15				15,000		
						15,000	8,10	121,50
1.14	Ud. Cinturón de sujeción con enganche dorsal, fabricado en algodón anti-sudoración con bandas de poliéster, hebillas ligeras de aluminio y argollas de acero inoxidable, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8				8,000		
						8,000	11,20	89,60
1.15	Ud. Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3				3,000		
						3,000	34,52	103,56
1.16	Ud. Eslinga de amarre y posicionamiento compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 1 m. de longitud, con dos mosquetones de 17 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 354. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3				3,000		
						3,000	7,80	23,40

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02454-21 y VISADO electrónico VD01803-21A de 07/06/2021. CSV = FVDYX1DA1NT1BT1HC verificable en https://coliar.e-gestion.es



**MEDICION Y PRESUPUESTO**

Nº	DESCRIPCION	UDS.	DIMENSIONES			TOTAL	PRECIO	IMPORTE
			LARGO	ANCHO	ALTO			
<b>CAPITULO Nº 2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>								
2.1	Ud. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	4				4,000		
						4,000	43,29	173,16

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02454-21 y VISADO electrónico VD01803-21A de 01/06/2021. CSV = FVDYX1DA1NT1B1THC verificable en https://coiiair.e-gestion.es



**MEDICION Y PRESUPUESTO**

Nº	DESCRIPCION	UDS.	DIMENSIONES			TOTAL	PRECIO	IMPORTE
			LARGO	ANCHO	ALTO			
<b><u>CAPITULO Nº 3 PROTECCION ELECTRICA</u></b>								
3.1	Ud. Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.	4				4,000		
						4,000	4,40	17,60
3.2	Ud. Toma de tierra para una resistencia de tierra $R \leq 80$ Ohmios y una resistividad $R=100$ Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> ., con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039.	1				1,000		
						1,000	33,86	33,86
3.3	Ud. Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado. (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	1				1,000		
						1,000	165,51	165,51

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02454-21 y VISADO electrónico VD01803-21A de 07/06/2021. CSV = FVDYX1DA1NT1BT1HC verificable en https://coiiair.e-gestion.es





## MEDICION Y PRESUPUESTO

Nº	DESCRIPCION	UDS.	DIMENSIONES			TOTAL	PRECIO	IMPORTE
			LARGO	ANCHO	ALTO			
<b><u>CAPITULO N° 4 SEÑALIZACION</u></b>								
4.1	M.. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	1	100,00			100,000		
						100,000	0,40	40,00
4.2	Ud. Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	6				6,000		
						6,000	3,96	23,76



## MEDICION Y PRESUPUESTO

Nº	DESCRIPCION	UDS.	DIMENSIONES			TOTAL	PRECIO	IMPORTE	
			LARGO	ANCHO	ALTO				
<b><u>CAPITULO N.º 5 INSTALACIONES</u></b>									
5.1	Ms. Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,55x2,30x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste , puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	1	6,00			6,000			
						6,000	83,74	502,44	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02454-21 y VISADO electrónico VD01803-21A de 01/06/2021. CSV = FVDYX1DA1NT1B1THC verificable en https://coiiair.e-gestion.es



## MEDICION Y PRESUPUESTO

Nº	DESCRIPCION	UDS.	DIMENSIONES			TOTAL	PRECIO	IMPORTE
			LARGO	ANCHO	ALTO			
<b><u>CAPITULO N° 6 MEDICINA PREVENTIVA</u></b>								
6.1	Ud. Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	1				1,000		
						1,000	101,34	101,34
6.2	Ud. Reposición de material de botiquín de urgencia.	3				3,000		
						3,000	47,94	143,82

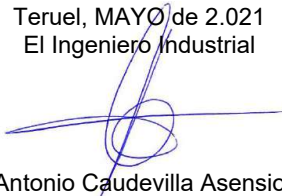


## RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES	951,08
CAPITULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS	173,16
CAPITULO 3 PROTECCION ELECTRICA	216,97
CAPITULO 4 SEÑALIZACION	63,76
CAPITULO 5 INSTALACIONES	502,44
CAPITULO 6 MEDICINA PREVENTIVA	245,16
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....</b>	<b>2.152,57</b>

**EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LOS EXPRESADOS DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.**

Teruel, MAYO de 2.021  
El Ingeniero Industrial



Antonio Caudevilla Asensio



**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE INSTALACION ELECTRICA SOLAR  
FOTOVOLTAICA DE 1,8 MWn**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado: 002016  
ANTONIO CAUDEVILLA ASENCIO

VISADO Nº: VD01803-21A  
DE FECHA: 1/6/21

**E-VISADO**

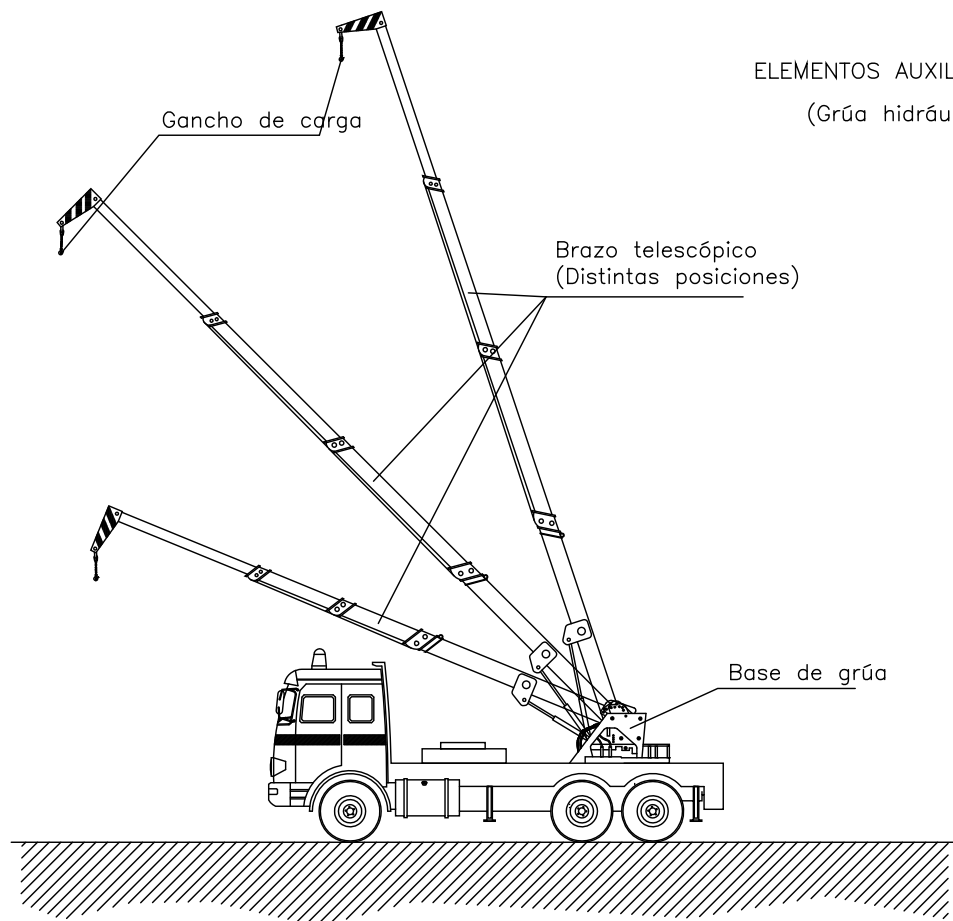
## 4.- PLANOS

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tlf: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tlf: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

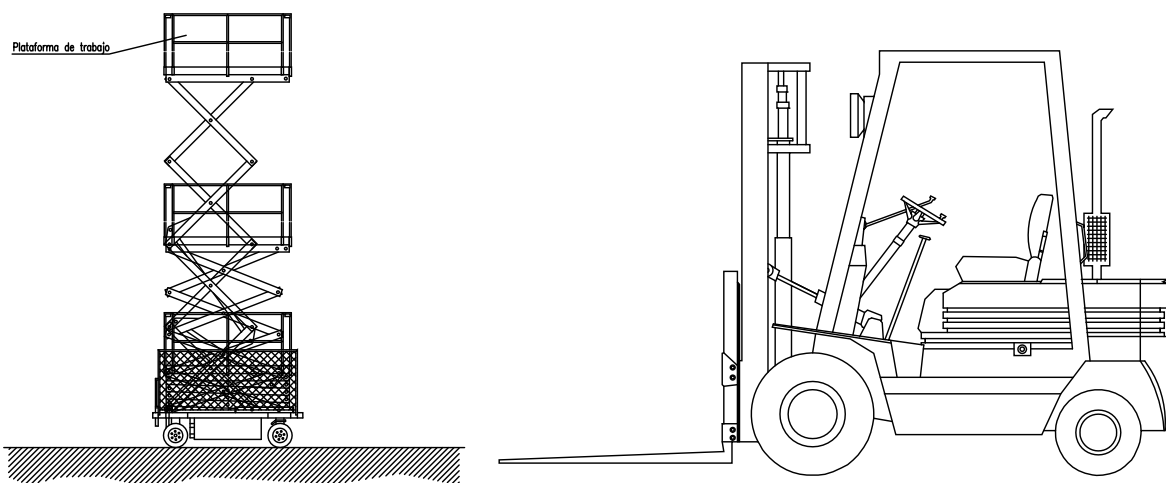
ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA  
(Grúa hidráulica telescópica)



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20%.
- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.
- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA  
(Plataforma elevadora móvil de tijera y Carretilla elevadora)



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- La manipuladora telescópica tendrá al día el libro de mantenimiento.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

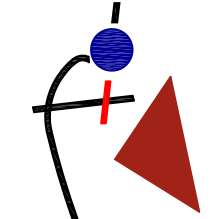
Medidas preventivas a seguir por el conductor.

- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al conductor.
- Se mantendrá el vehículo alejado de terrenos inseguros.
- No se tirará marcha atrás sin la ayuda de un señalizador, detrás pueden haber operarios
- Se respetará en todo momento las indicaciones adheridas a la máquina, y hacer que las respeten el resto de personal.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1.8 MWn**

**INARSE**



**INGENIERIA  
ARQUITECTURA  
SERVICIOS**

C/ Amargura, 1-4º C  
44001 TERUEL  
Telf. 978 618291  
Inarse@inarseteruel.com

PROMOTOR:

**TERRA VALIS S.L.**

SITUACION:

POLIGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 201

**SARRIÓN (TERUEL)**

PLANO DE:

**PROTECCIONES COLECTIVAS  
DETALLES MAQUINARIA ELEVACION Y TRANSPORTE**

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

EL INGENIERO INDUSTRIAL

ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

ESCALA

----

EXP Nº

20-111

FECHA

MAYO DE 2.021

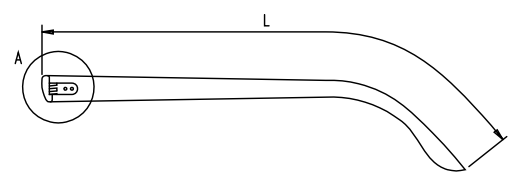
PLANO Nº

01

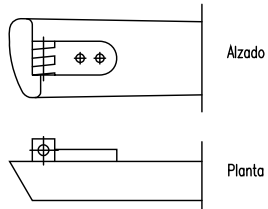


PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD I)

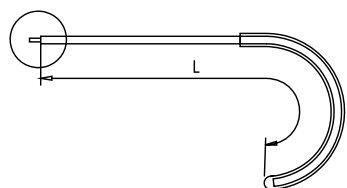
PATILLA DE SUJECCION TIPO ESPATULA



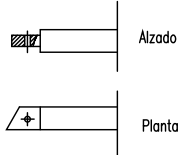
DETALLE A



PATILLA DE SUJECCION TIPO CABLE

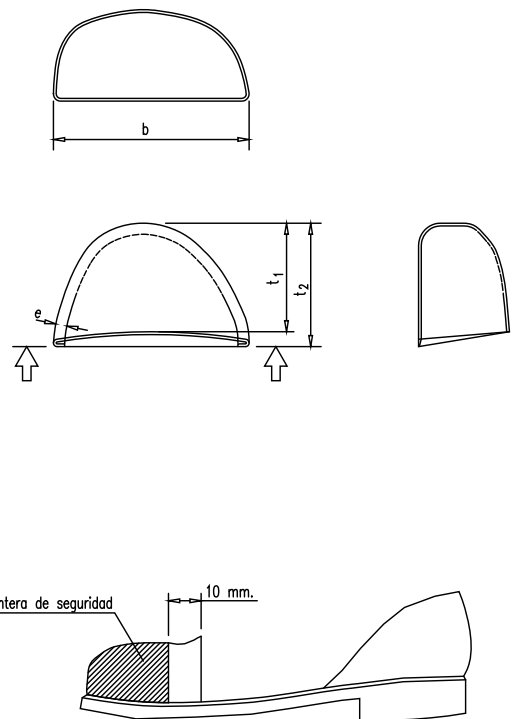


DETALLE B



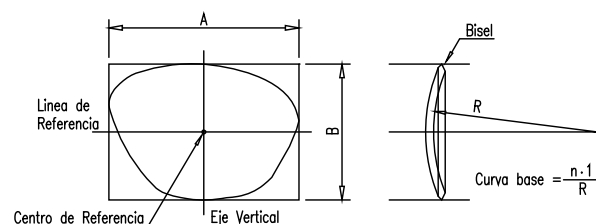
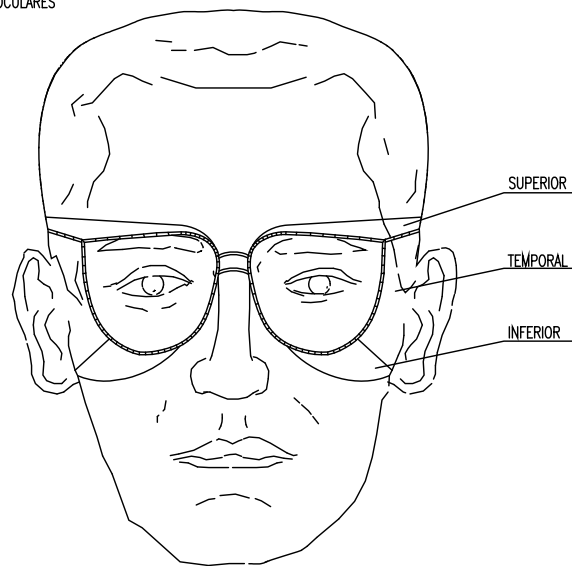
PROTECCIONES INDIVIDUALES (BOTAS DE SEGURIDAD -REFUERZOS -)

PUNTERA

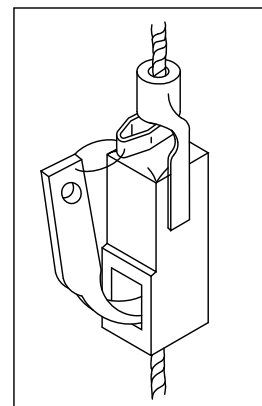


PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD II)

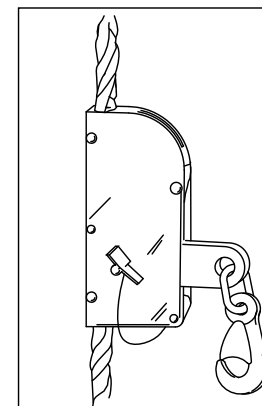
OCULARES



CINTURON DE SEGURIDAD (Anclajes anticaidas)

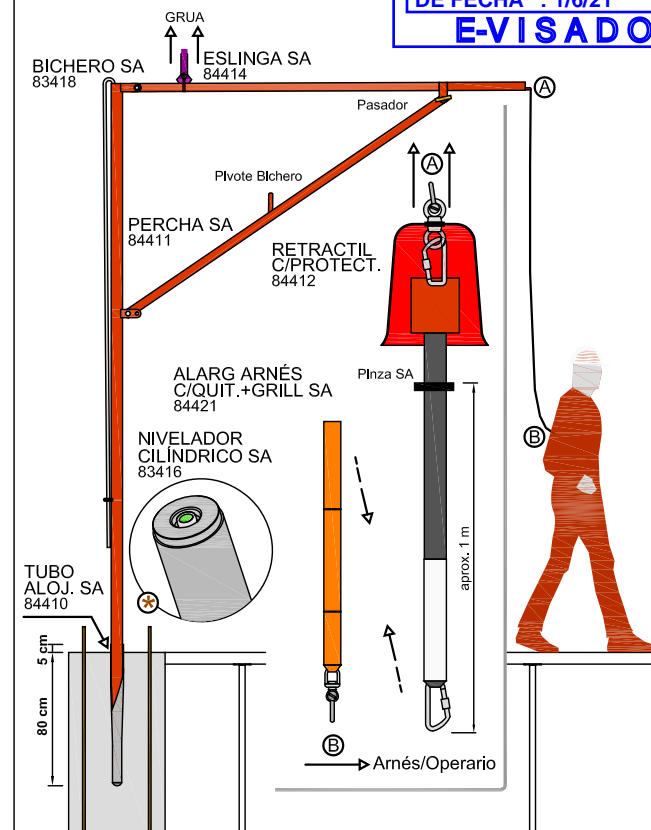


Gancho de seguridad para escaleras



Anclaje móvil para cinturón de seguridad

DETALLE: SISTEMA ANTICAIDAS

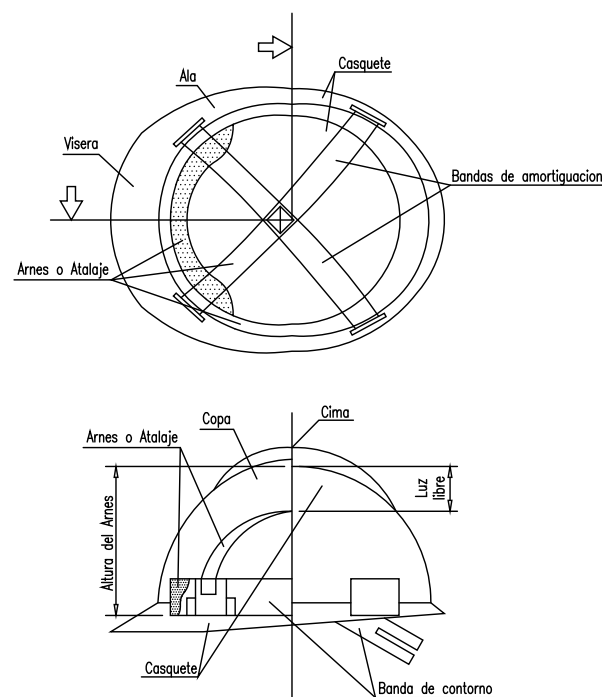


NOTA:

Previamente a la colocación de la PERCHA S.A. deberá utilizarse, el NIVELADOR S.A. para garantizar la verticalidad del TUBO DE ALOJAMIENTO. Una vez transcurridas 36 horas de haber hormigonado, se podrá proceder a la colocación de la PERCHA S.A.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA  
Nº. Colegiado.: 0002016  
ANTONIO CADEVILLA ASENSIO  
VISADO Nº. : VD01803-21A  
DE FECHA : 1/6/21  
**E-VISADO**

PROTECCIONES INDIVIDUALES (CASCO DE SEGURIDAD)



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE:

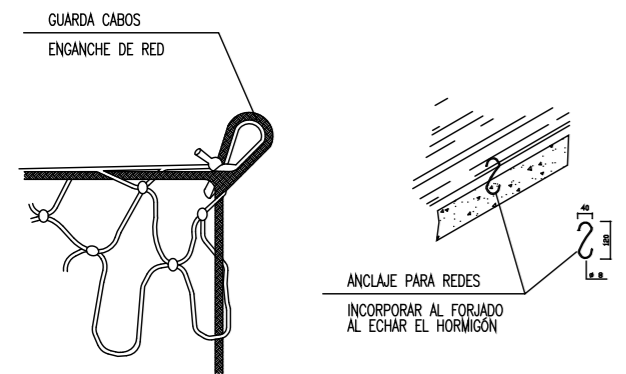
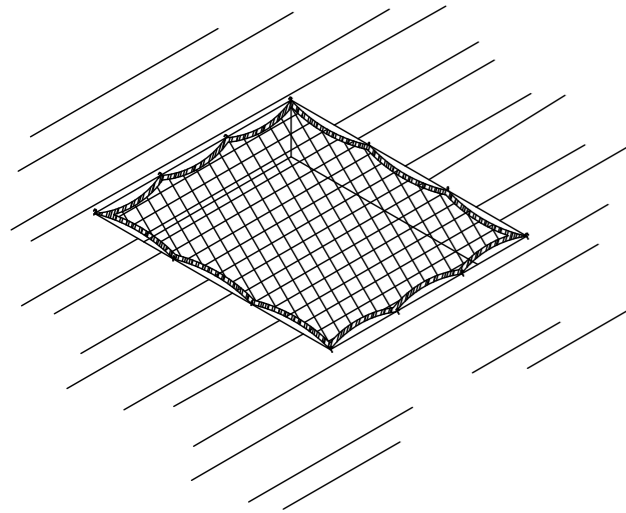
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1.8 MWn**

**INARSE**  
  
**INGENIERIA ARQUITECTURA SERVICIOS**  
C/ Amargura, 1-4º C  
44001 TERUEL  
Telf. 978 618291  
inarse@inarseteruel.com

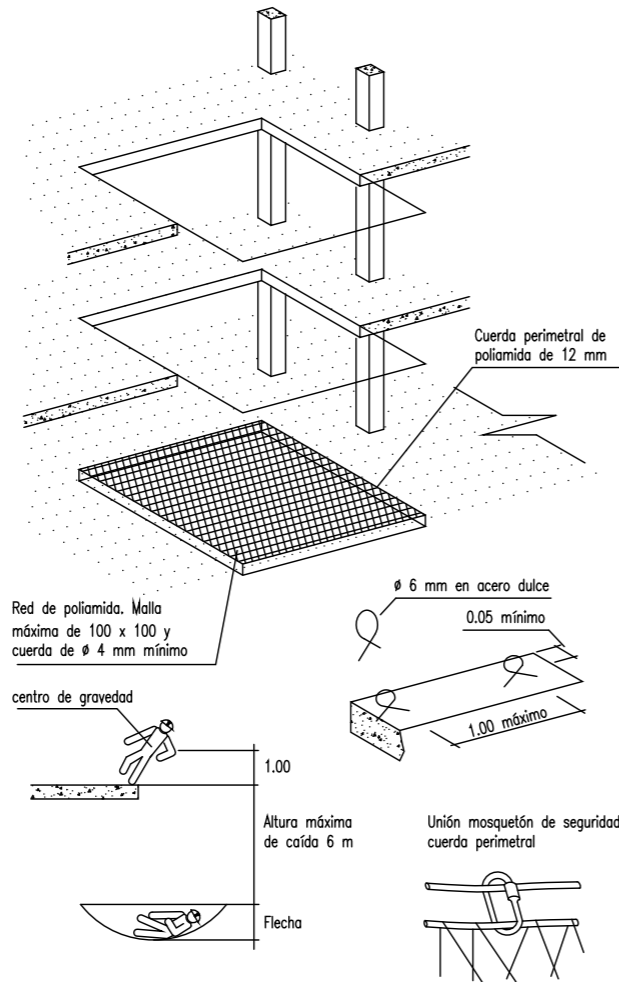
PROMOTOR: <b>TERRA VALIS S.L.</b>	EL INGENIERO INDUSTRIAL  ANTONIO CADEVILLA ASENSIO
SITUACION: POLIGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 201 <b>SARRIÓN (TERUEL)</b>	ESCALA ----- EXP Nº 20-111
PLANO DE: <b>PROTECCIONES INDIVIDUALES EPI'S</b>	FECHA MAYO DE 2.021 PLANO Nº 02
SUSTITUYE A:	SUSTITUIDO POR:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02454-21 y VISADO electrónico VD01803-21A de 01/06/2021. CSV = FVDYX1DA1NTIBTHC verificable en https://coliar.e-gestion.es

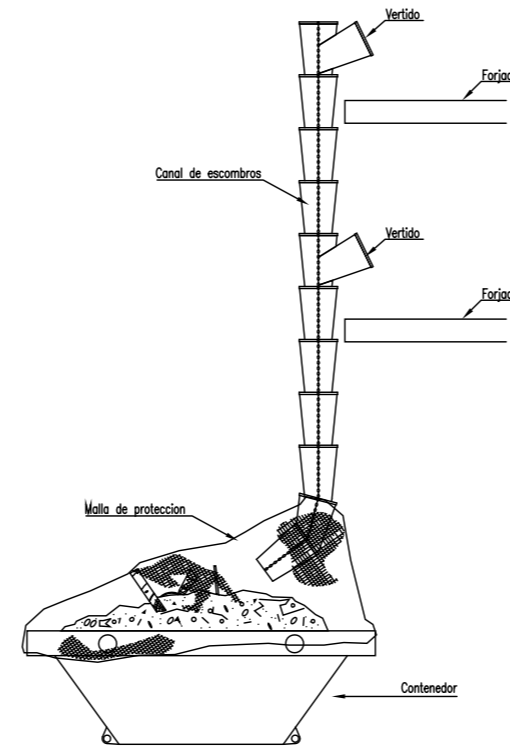
PROTECCIÓN DE HUECOS HORIZONTALES



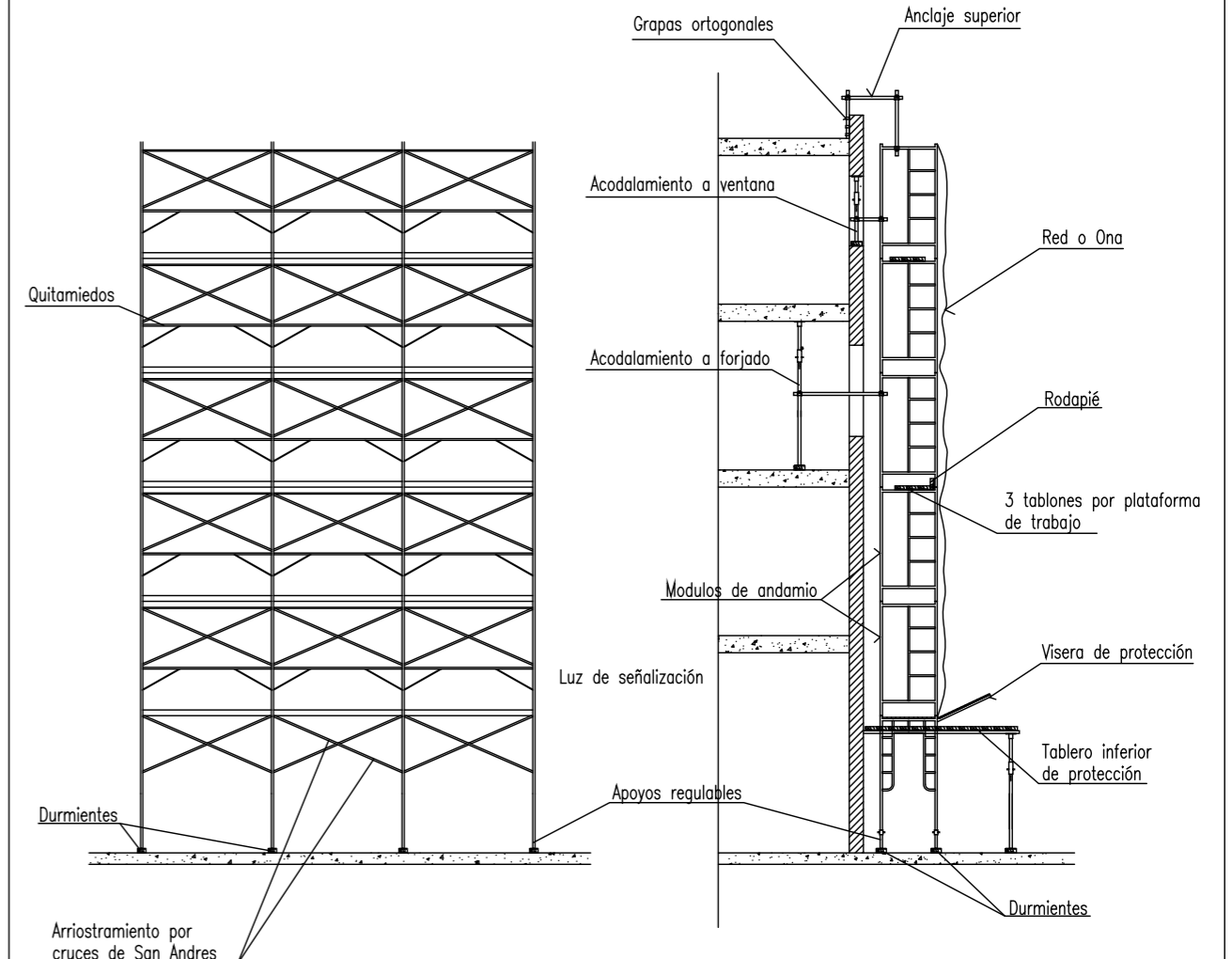
REDES HORIZONTALES



VERTIDO DE ESCOMBROS



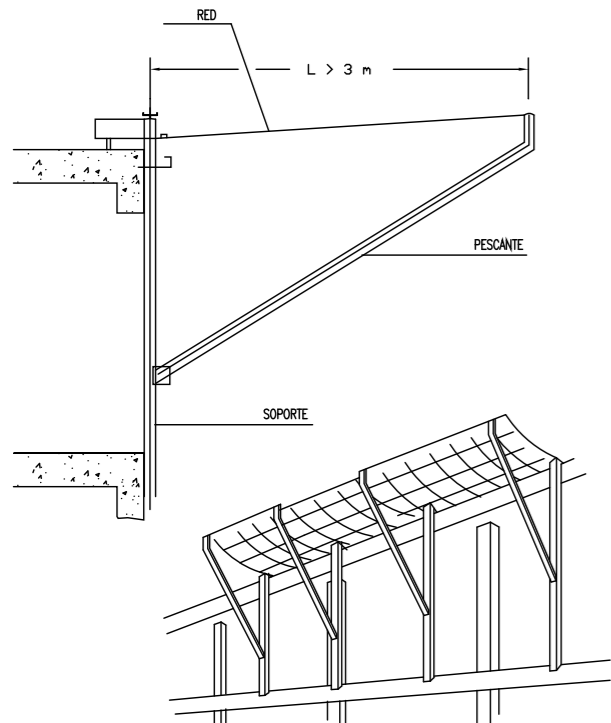
ANDAMIOS METÁLICOS



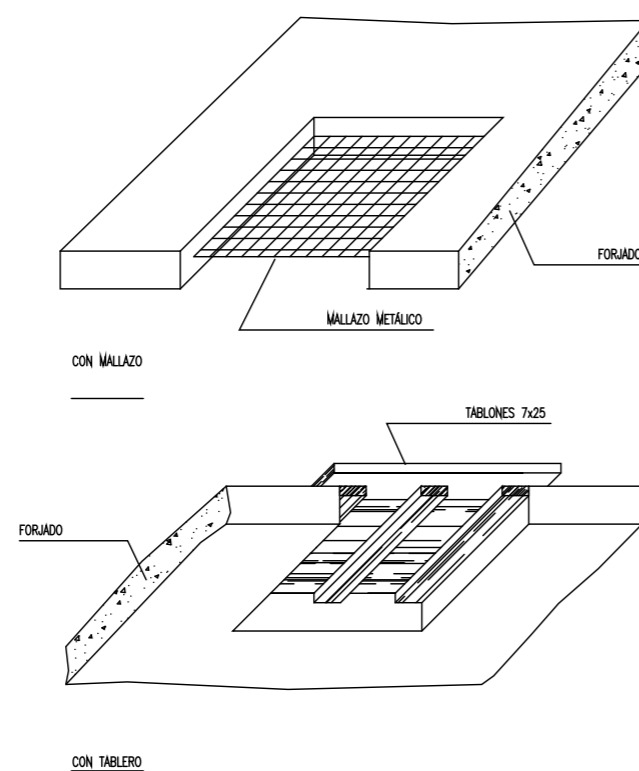
**ALZADO**

**PERFIL**

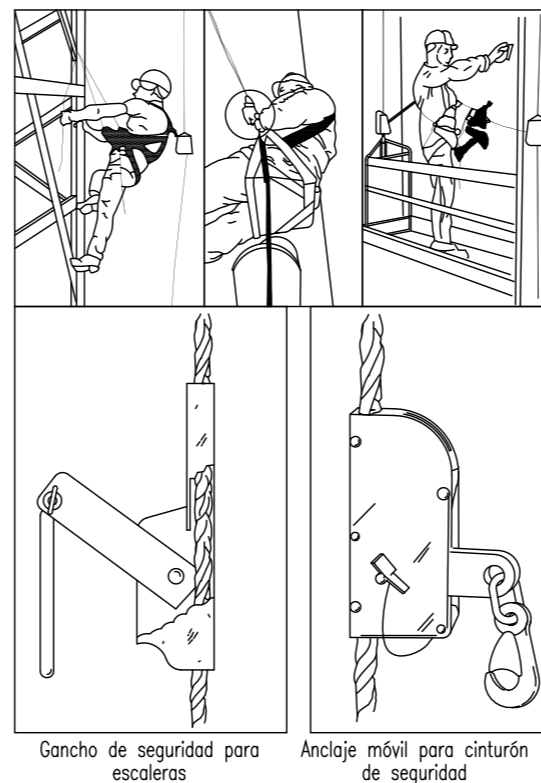
REDES HORIZONTALES



PROTECCIÓN DE HUECOS Y ABERTURAS



CINTURON DE SEGURIDAD (Anclajes anticaidas)



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1.8 MWn**

**INARSE**  
  
**INGENIERIA ARQUITECTURA SERVICIOS**  
C/ Amargura, 1-4º C  
44001 TERUEL  
Telf. 978 618291  
inarse@inarseteruel.com

PROMOTOR:  
**TERRA VALIS S.L.**

SITUACION:  
POLIGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 201  
**SARRIÓN (TERUEL)**

PLANO DE:  
**DETALLES PROTECCIONES COLECTIVAS 2**

SUSTITUYE A:

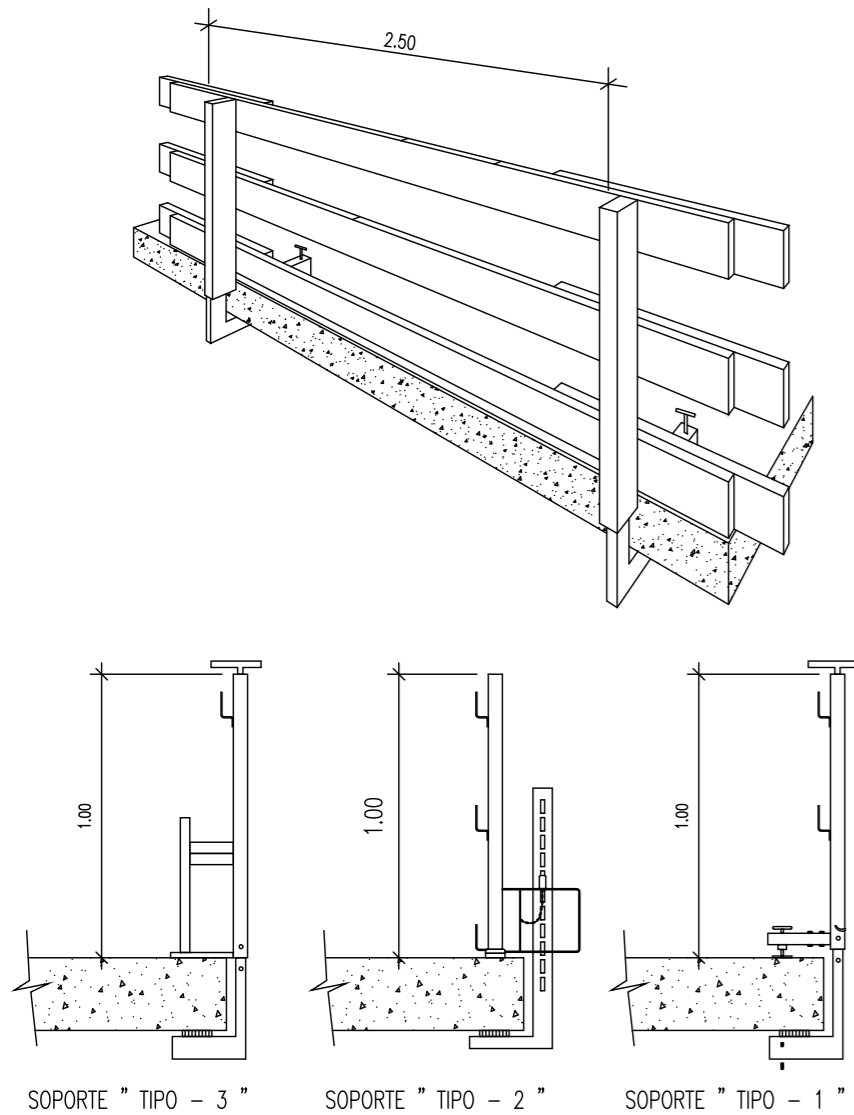
EL INGENIERO INDUSTRIAL  
  
ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

ESCALA: -----  
EXP Nº: 20-111

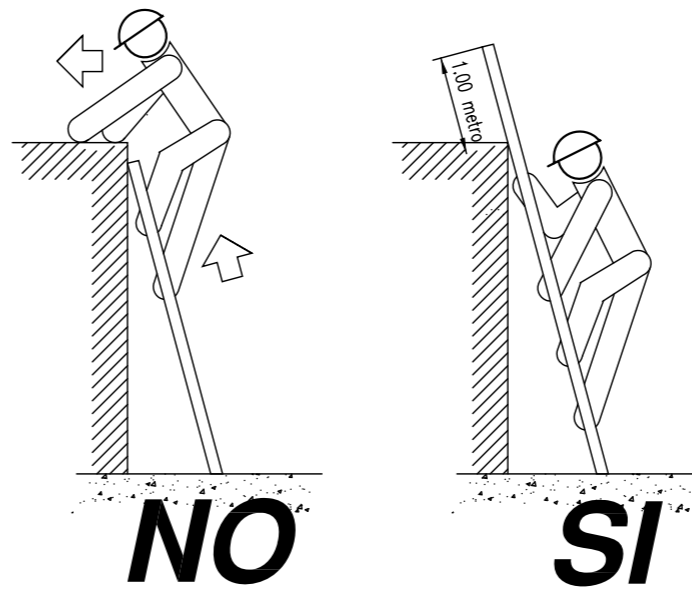
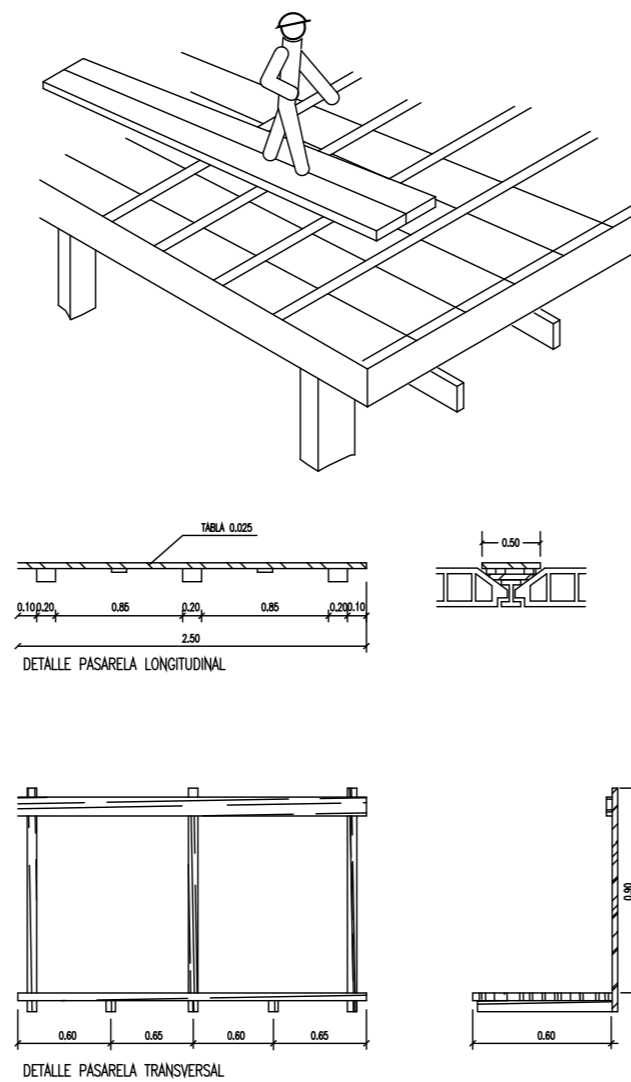
FECHA: MAYO DE 2.021  
PLANO Nº: 03

SUSTITUIDO POR:

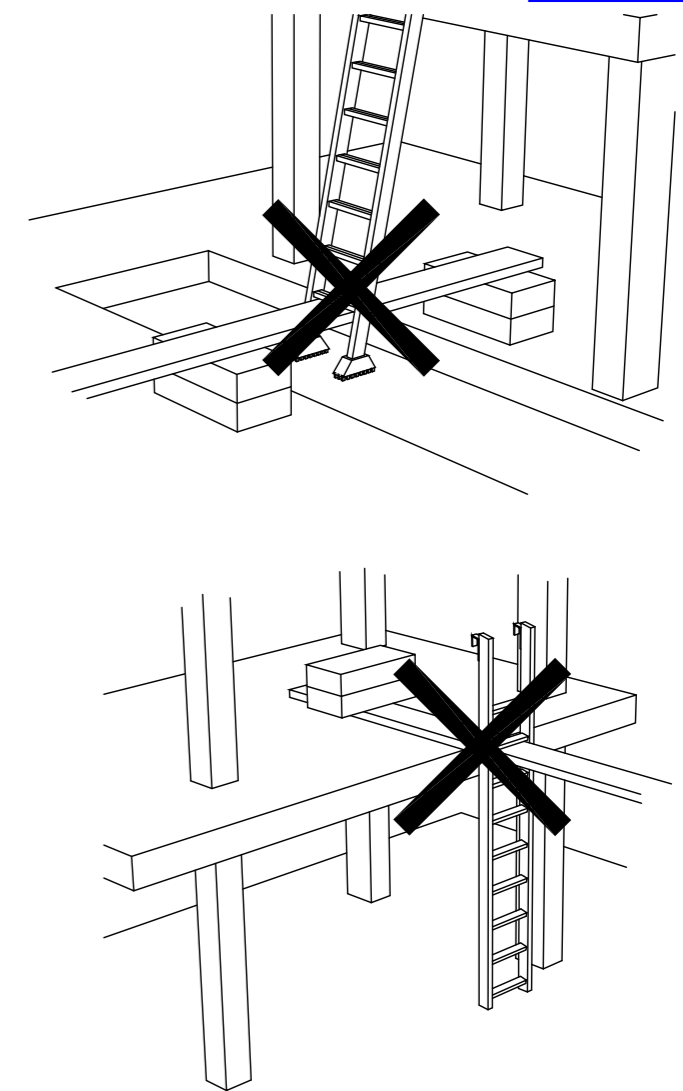
BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"



MEDIOS AUXILIARES. PASARELAS

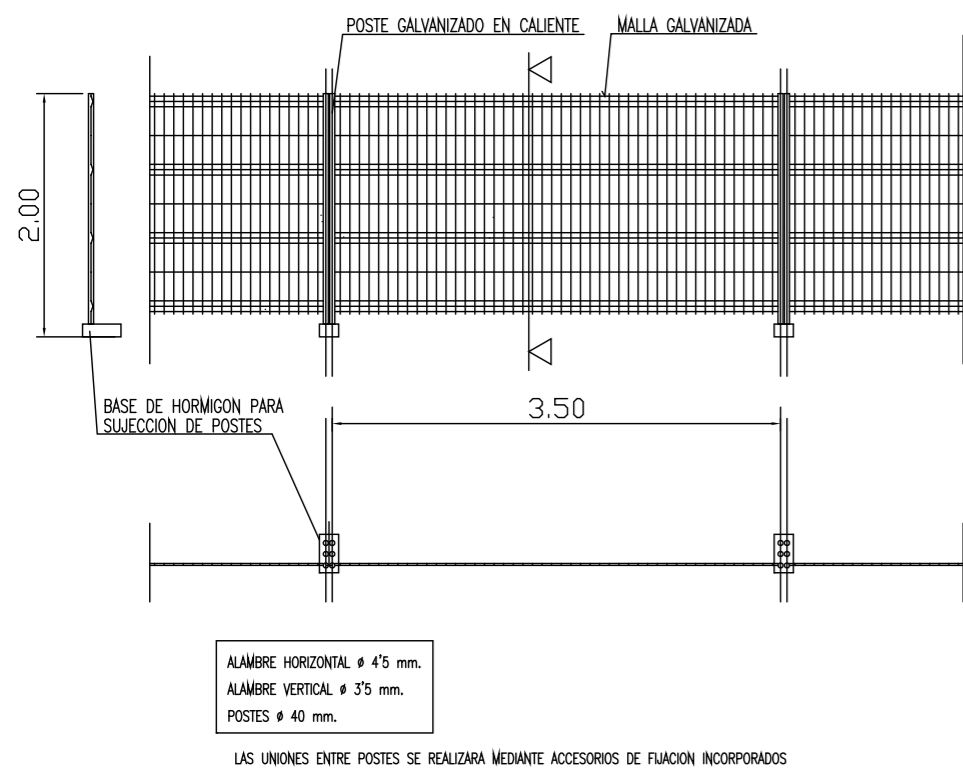


POSICIONES INCORRECTAS DE ESCALERAS DE MANO

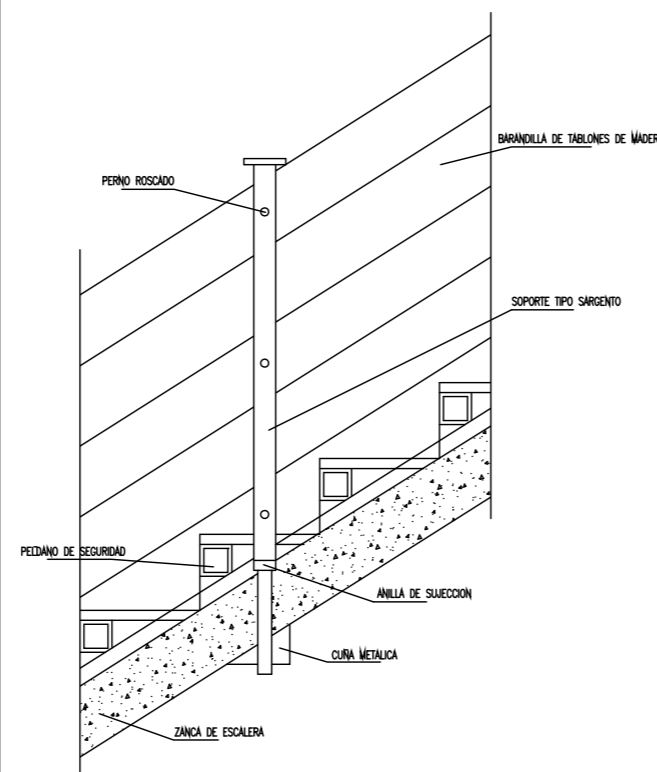


ESCALERAS DE MANO  
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA)

VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA



DETALLE BARANDILLA DE ESCALERA



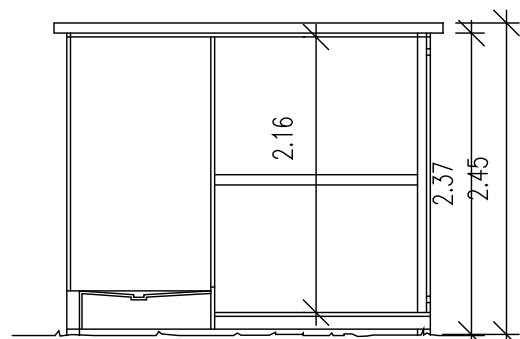
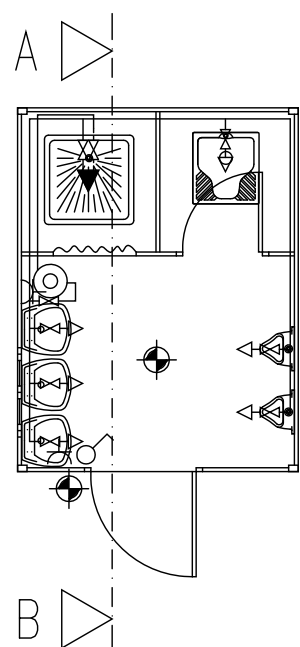
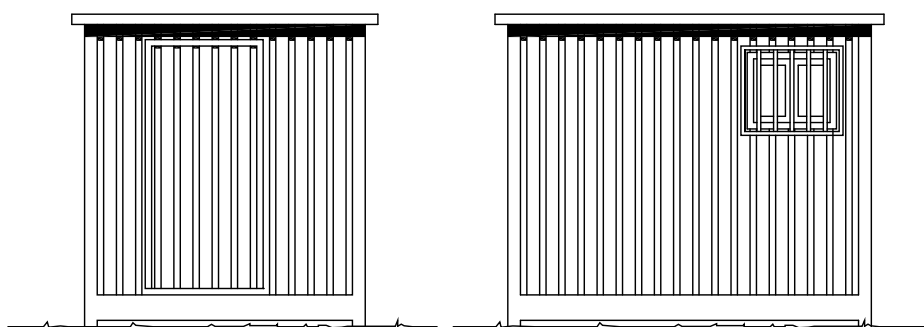
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE:  
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 1.8 MWn**

**INARSE**  
  
**INGENIERIA ARQUITECTURA SERVICIOS**  
 C/ Amargura, 1-4º C  
 44001 TERUEL  
 Telf. 978 618291  
 inarse@inarseteruel.com

PROMOTOR: <b>TERRA VALIS S.L.</b>	
SITUACION: POLIGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 201 <b>SARRIÓN (TERUEL)</b>	
PLANO DE: <b>DETALLES PROTECCIONES COLECTIVAS 3</b>	
SUSTITUYE A:	

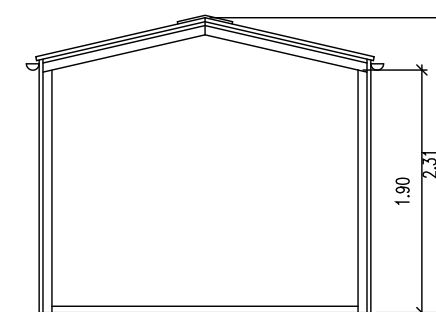
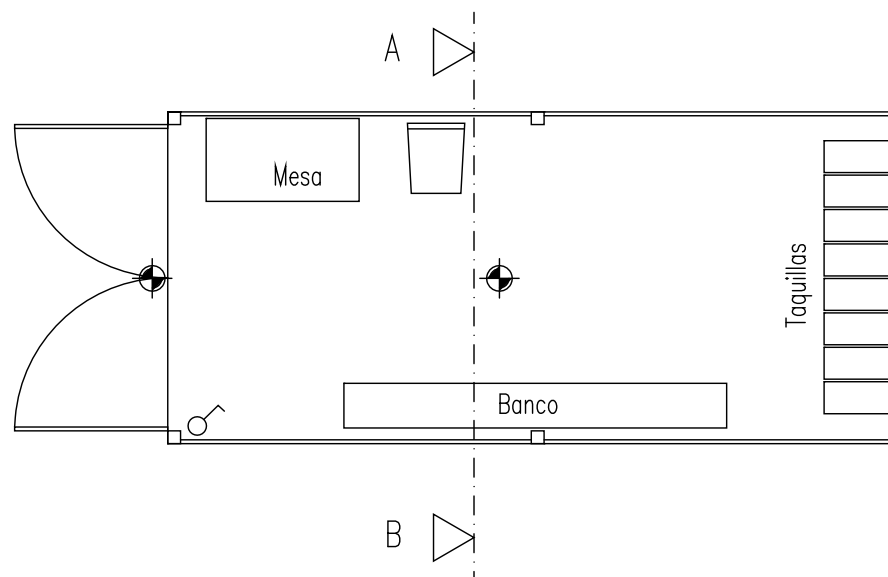
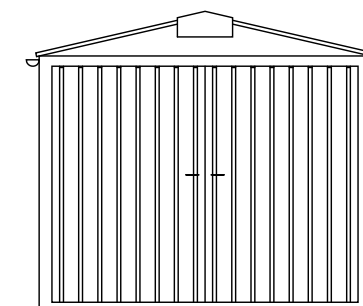
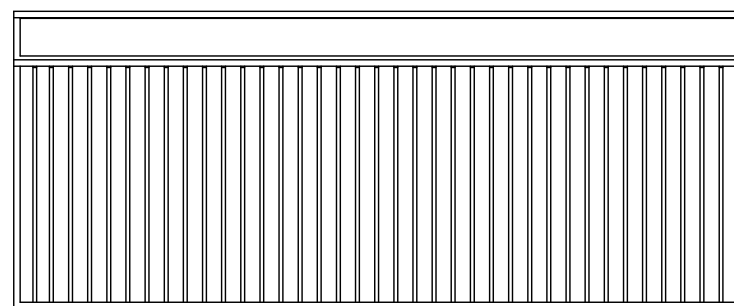
EL INGENIERO INDUSTRIAL  ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO	
ESCALA -----	EXP Nº <b>20-111</b>
FECHA MAYO DE 2.021	PLANO Nº <b>04</b>
SUSTITUIDO POR:	

ASEOS



SECCION A-B

VESTUARIOS



SECCION A-B

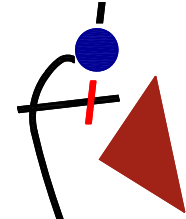
LEYENDAS

FONTANERIA		HIDROMEZCLADOR AUTOMATICO
		GRIFO DE AGUA FRIA
		LLAVE DE PASO
		CALENTADOR ACUMULADOR ELECTRICO
ELECTRICIDAD		PUNTO DE LUZ
		INTERRUPTOR
		BASE DE ENCHUFE

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE:

**PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO**

**INARSE**



**INGENIERIA  
ARQUITECTURA  
SERVICIOS**

C/ Amargura, 1-4º C  
44001 TERUEL  
Telf. 978 618291  
inarse@inarseteruel.com

PROMOTOR:

**TERRA VALIS S.L.**

SITUACION:

POLIGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 201

**SARRIÓN (TERUEL)**

PLANO DE:

**DETALLES EQUIPOS HIGIENE Y BIENESTAR**

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

EL INGENIERO INDUSTRIAL

ANTONIO CADEVILLA ASENSIO

ESCALA

----

EXP Nº

20-111

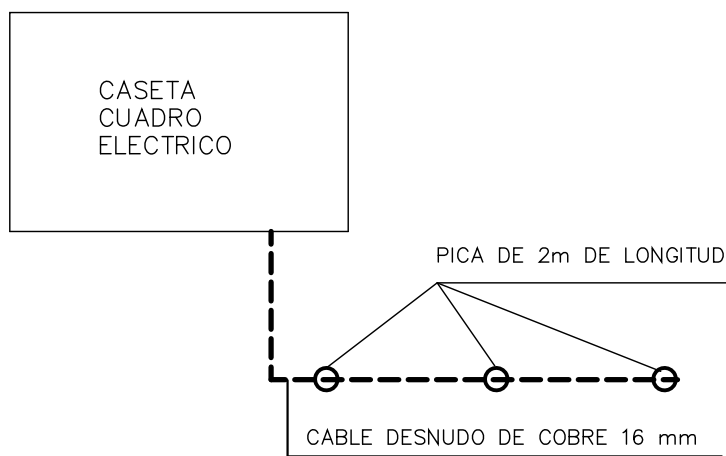
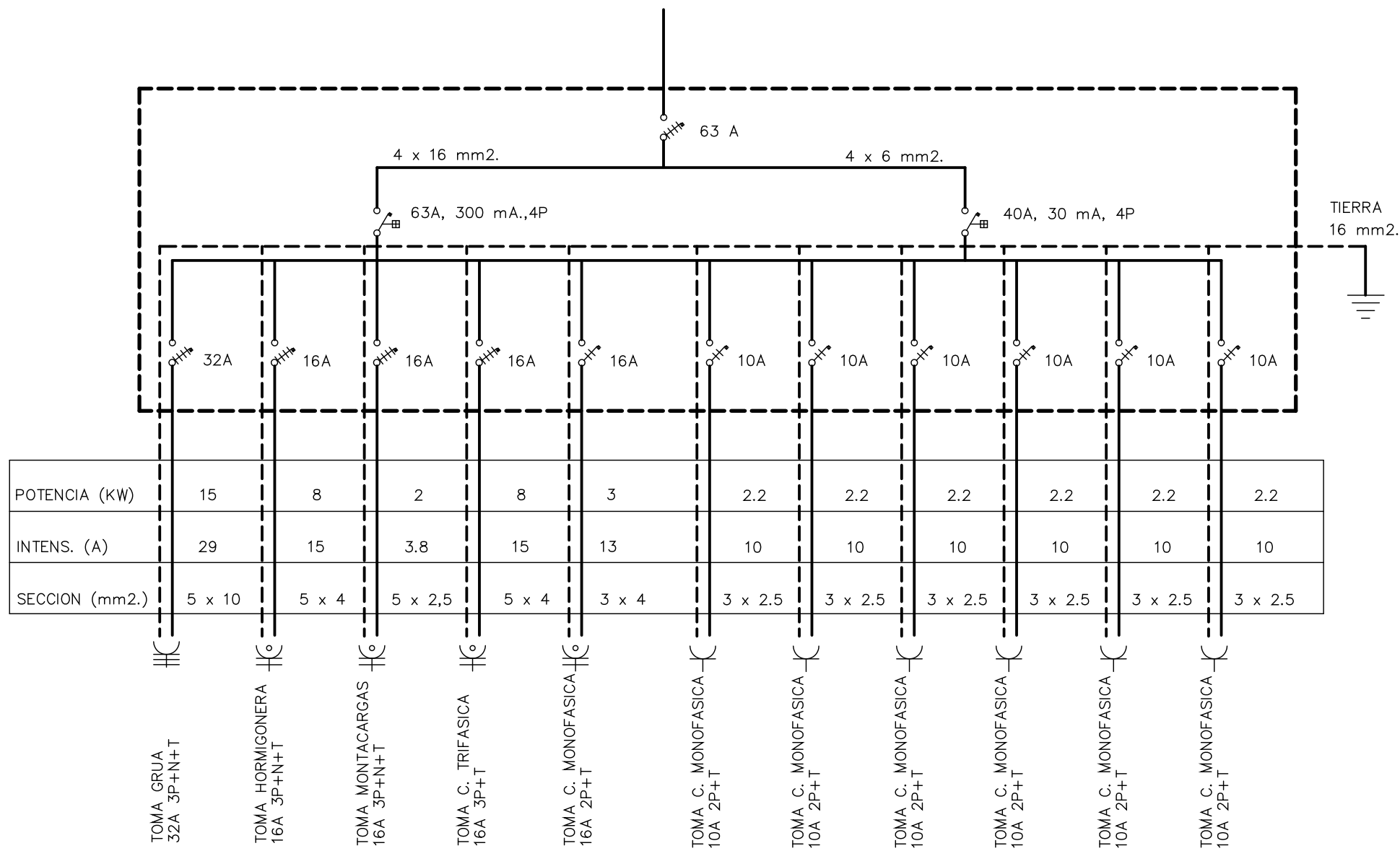
FECHA

MAYO DE 2.021

PLANO Nº

05





RESISTENCIA MINIMA DE TIERRA: 20 Ω

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE:  
**PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO**

 <b>INARSE</b> INGENIERIA ARQUITECTURA SERVICIOS C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL Telf. 978 618291 inarse@inarseteruel.com	PROMOTOR: <b>TERRA VALIS S.L.</b>	EL INGENIERO INDUSTRIAL  ANTONIO CADEVILLA ASENSIO	
	SITUACION: POLIGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 201 <b>SARRIÓN (TERUEL)</b>	ESCALA ----	EXP Nº 20-111
	PLANO DE: <b>ESQUEMA UNIFILAR</b>	FECHA MAYO DE 2.021	PLANO Nº 06
	SUSTITUYE A:	SUSTITUIDO POR:	

### 3.- PLIEGO DE CONDICIONES

#### 3.1.- CAMPO DE APLICACION

El presente Pliego de Condiciones se aplicará a los trabajos de suministro y montaje de todas y cada una de las unidades de obra necesarias para efectuar adecuadamente la instalación de Generación de Energía Eléctrica Solar Fotovoltaica de conexión a red que se proyecta.

Las condiciones descritas en él son aplicables a todos los trabajos comprendidos en el Proyecto objeto de la licitación, entendiéndose que el Contratista adjudicatario conoce el presente Pliego. Por ello, no se admitirán otras modificaciones al mismo que aquellas que pudiera introducir el Director Técnico del montaje.

#### 3.2.- DISEÑO.

##### 3.2.1.- DISEÑO DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO

###### 3.2.1.1.- GENERALIDADES.

El módulo fotovoltaico seleccionado cumplirá las especificaciones señaladas en el presente documento.

Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo, o en el caso de modelos distintos, el diseño debe garantizar totalmente la compatibilidad entre ellos y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dicha causa.

En aquellos casos excepcionales en que se utilicen módulos no cualificados, deberá justificarse debidamente y aportar documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En cualquier caso, todo producto que no cumpla alguna de las especificaciones anteriores deberá contar con la aprobación expresa de la dirección facultativa. En todos los casos han de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.

###### 3.2.1.2.- ORIENTACION E INCLINACION Y SOMBRAS.

La orientación e inclinación del generador fotovoltaico y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla I. Se considerarán tres casos: general, superposición de módulos e integración arquitectónica. En todos los casos se han de cumplir tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores óptimos.

**Tabla I**

	Orientación e inclinación (OI)	Sombras (S)	Total (OI + S)
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

Cuando, por razones justificadas, y en casos especiales en los que no se puedan instalar de acuerdo con el apartado anterior, se evaluará la reducción en las prestaciones energéticas de la instalación, reservándose la dirección facultativa su aprobación.

#### **INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)**  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36



# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

En todos los casos deberán evaluarse las pérdidas por orientación e inclinación del generador y sombras.

Cuando existan varias filas de módulos, el cálculo de la distancia mínima entre ellas se realizará de acuerdo al anexo III del Pliego de condiciones Técnicas del IDAE.

## 3.2.1.1.- DISEÑO DEL SISTEMA DE MONITORIZACION.

El sistema de monitorización, cuando se instale, proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:

- Voltaje y corriente CC a la entrada del inversor.
- Voltaje de fase/s en la red, potencia total de salida del inversor.
- Radiación solar en el plano de los módulos, medida con un módulo o una célula de tecnología equivalente.
- Temperatura ambiente en la sombra.
- Potencia reactiva de salida del inversor para instalaciones mayores de 5 kWp.
- Temperatura de los módulos en integración arquitectónica y, siempre que sea posible, en potencias mayores de 5 kW.

Los datos se presentarán en forma de medias horarias. Los tiempos de adquisición, la precisión de las medidas y el formato de presentación se hará conforme al documento del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants - Document A", Report EUR16338 EN.

El sistema de monitorización será fácilmente accesible para el usuario.

## 3.2.2.- INTEGRACION ARQUITECTONICA.

En el caso de pretender realizar una instalación integrada desde el punto de vista arquitectónico, la Memoria de Diseño o Proyecto especificarán las condiciones de la construcción y de la instalación, y la descripción y justificación de las soluciones elegidas.

Las condiciones de la construcción se refieren al estudio de características urbanísticas, implicaciones en el diseño, actuaciones sobre la construcción, necesidad de realizar obras de reforma o ampliación, verificaciones estructurales, etc. que, desde el punto de vista del profesional competente en la edificación, requirirían su intervención.

Las condiciones de la instalación se refieren al impacto visual, la modificación de las condiciones de funcionamiento del edificio, la necesidad de habilitar nuevos espacios o ampliar el volumen construido, efectos sobre la estructura, etc.

## 3.3.- CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Todos los materiales utilizados, deberán ser de calidades específicas en los documentos Técnicos que haya servido de base para la licitación.

El contratista será responsable de la mala calidad del material o de un montaje inadecuado, sin que pueda declinar dicha responsabilidad en los suministradores o fabricantes de las materias primas.

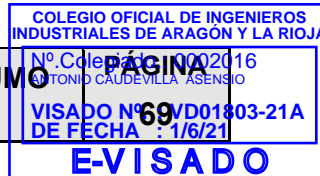
Una vez adjudicado el montaje definitivamente y antes de iniciar la ejecución del mismo, el Contratista deberá presentar al Director del Montaje toda la información y muestras de materiales que se relacionen en el Presupuesto y en la oferta aceptada.

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn



No se certificarán materiales que no hayan sido previamente admitidos por la Dirección del montaje. Este control previo no constituirá su recepción definitiva, ya que serán susceptibles de rechazo si aún después de colocados no cumpliesen las condiciones exigidas, debiendo entonces ser reemplazados por la Contrata por otros materiales que las cumplan.

## **3.3.1.- GENERALIDADES**

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable. Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

Se documentaran los cambios que hubieran podido producirse respecto a la Memoria, y el motivo de los mismos. Además, se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.

## **3.3.2.- SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS**

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, o UNE-EN 61646 para módulos fotovoltaicos capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido (por ejemplo, Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, Joint Research Centre Ispra, etc.), lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente. Este requisito no se aplica a los casos excepcionales del apartado 3.2.1.1.

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

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación. En caso de variaciones respecto de estas características, con carácter excepcional, deberá presentarse justificación de su utilización y deberá ser aprobada por la dirección facultativa.

Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.

Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.

### **INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)**  
**Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado: 002016  
© TONIO CAUDEVILLA ASENSIO

VISADO Nº 70/D01803-21A  
DE FECHA: 1/6/21

**E-VISADO**

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del  $\pm 10\%$  de los correspondientes valores nominales de catálogo.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

La estructura del generador se conectará a tierra.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

### **3.3.3.- ESTRUCTURA SOPORTE**

Las estructuras soporte deberán dar cumplimiento a lo obligado por la NBE y demás normas aplicables.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en la normativa básica de la edificación NBE-AE-88.

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.

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

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

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

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

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

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (terracea) como integrados sobre tejado, cumpliendo lo especificado anteriormente sobre sombras. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.

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

## **INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

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

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

## **3.3.4.- INVERSORES**

Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Autoconmutados.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA. Podrá ser externo al inversor.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

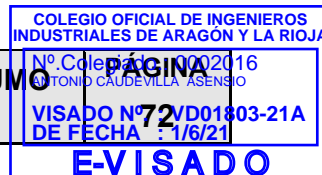
- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiación solar un 10 % superiores a las CEM. Además soportará picos de magnitud un 30 % superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
- Los valores de eficiencia al 25 % y 100 % de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 85 % y 88 % respectivamente (valores medidos incluyendo el transformador de salida, si lo hubiere) para inversores de potencia inferior a 5 kW, y del 90 % al 92 % para inversores mayores de 5 kW.
- El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5 % de su potencia nominal.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.
- A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

### **INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)**  
**Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn



Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

## **3.3.5.- CABLEADO**

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte CC deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 % y los de la parte CA para que la caída de tensión sea inferior del 2 %, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

Se incluirá toda la longitud de cable CC y CA. Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

### **3.3.5.1.- CONDUCTORES**

Los conductores empleados para la realización de la instalación que se proyecta, serán en todo caso, los que se especifiquen en el Proyecto en cuanto a propiedades mecánicas, físicas y sección de los mismos.

El Director del Montaje, podrá exigir si lo juzga oportuno, protocolo de ensayo de las bobinas de los conductores.

El contratista informará por escrito al Director del montaje de la firma fabricante de los conductores y presentará muestras de los mismos. Si el fabricante no reúne las suficientes garantías a juicio del Director del montaje, antes de su instalación hará que el Contratista compruebe las características de éstos en un Laboratorio Oficial.

### **3.3.5.2.- IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES**

La identificación de los conductores en el tendido se efectuará por los colores que presenten sus aislamientos (MI-BT-023 Apto. 6.3). Estos serán los siguientes:

Conductores de fase: Negro-Marrón-Gris.  
Conductor de neutro: Azul Claro.  
Conductor de protección: Amarillo y Verde (bicolor).

En los de aislamiento para tensión de 750 Voltios, los colores adoptados en los aislamientos serán los indicados; pero en los de 1 Kw., por presentar el aislamiento de los mismos un único color (negro), se procederá a su marcado con cinta de colores en sus extremos, con el fin de poder identificarlos. Estas cintas responderán a los colores reglamentarios indicados.

## **INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

### 3.3.5.3.- TUBOS PROTECTORES

Podrán ser de PVC o de acero según se especifique, e ira provisto de rosca Pg DIN 40430. La superficie interior será lisa y libre de rugosidades.

Los de acero serán con soldadura continua y su acabado será electrogalvanizado.

La unión de los tubos entre sí se hará con manguitos del mismo material y acabado, debiendo quedar los tubos a tope sin que se vea ningún hilo de rosca.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí cinco centímetros y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

La unión de tubos a cajas, cuadros y otros equipos, se hará con tuerca, contratuerca y boquilla de plástico protectora.

La unión de tubos rígidos a tubos flexibles se hará mediante racores especiales a tal fin.

Cuando se precisa realizar codos en los tubos a lo largo de un recorrido se tendrá presente que como máximo la suma de ángulos entre dos cajas o equipos consecutivos será de 270°.

Los radios de curvatura mínimo serán:

- Para tubo Pg 13. 120 mm.
- Para tubo Pg 16. 135 mm.
- Para tubo Pg 21. 170 mm.
- Para tubo Pg 29. 200 mm.
- Para tubo Pg 36. 250 mm.
- Para tubo Pg 42. 275 mm.
- Para tubo Pg 48. 300 mm.

Los tubos que vayan empotrados o enterrados, se sujetarán a paredes o techos, alineados y sujetos por abrazaderas a distancia máxima entre dos consecutivas de 0'80 m. Asimismo, se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y en la proximidad inmediata de equipo o cajas. En ningún caso existirán menos de dos soportes entre dos cajas o equipos.

Los espesores de la pared de los tubos a utilizar serán:

	ACERO	PVC
Pg 13.....	1'30 mm.	2'25 mm.
Pg 16 .....	1'35 mm.	2'50 mm.
Pg 21 .....	1'50 mm.	3'05 mm.
Pg 29 .....	1'70 mm.	3'25 mm.
Pg 36 .....	2'00 mm.	3'40 mm.
Pg 42 .....	2'25 mm.	3'60 mm.
Pg 48 .....	2'50 mm.	3'90 mm.

### 3.3.5.4.- CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN

Si la instalación está realizada con tubos rígidos, las cajas serán de chapa de acero de 1 mm. de espesor.

Tendrán taladros troquelados semicortados para las entradas de tubos en los cuatro costados.

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**



# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado: 0002016  
ANTONIO CAUDEVILLA ASENCIO

VISADO Nº 74/D01803-21A  
DE FECHA: 1/6/21

**E-VISADO**

Las tapas serán del mismo material y acabado que las cajas e irán atornilladas a los mismos al menos por dos puntos. Cuando se instalen estas cajas en zonas nobles, donde la tapa queda vista, esta última estará tratada con resinas epoxi (plastificada) y acabado color blanco.

Las dimensiones mínimas de caja a utilizar serán 10 \* 100 mm. las cajas que vayan instaladas superficialmente se fijaran a paredes o forjados al menos por dos puntos.

En las cajas empotradas, la tapa quedara enrasada con los paramentos.

Si la instalación está realizada con tubos de PVC semirrígidos las cajas serán de plástico.

La tapa será de color blanco e irá atornillada al cuerpo de la caja al menos por dos puntos, cuidándose especialmente que quede enrasada con el paramento.

La dimensión mínima a utilizar será 100 \* 100 mm.

Los tableros que se realicen en los costados de la caja para la entrada de tubos, se cortarán cuidadosamente de modo que la diferencia entre diámetro de taladro y diámetro de tubo sea mínima.

## **3.3.6.- PROTECCIONES**

En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

### **3.3.6.1.- APARATOS DE PROTECCIÓN**

Los destinados a cuadros prefabricados de barras serán interruptores en caja moldeada, magnetotérmicos.

En el resto de los cuadros, podrán ser indistintamente en caja moldeada o con ruptura de aire.

La capacidad de ruptura será en cada caso lo indicado de acuerdo con la intensidad de cortocircuito previsible.

Los mecanismos de accionamiento obligarán la conexión y desconexión automáticos de dicho tipo.

## **3.3.7.- PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS**

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 12) sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Quando el aislamiento galvánico entre la red de distribución de baja tensión y el generador fotovoltaico no se realice mediante un transformador de aislamiento, se justificaran los elementos utilizados para garantizar esta condición.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectados a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

### **INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

### **3.3.7.1.- CIRCUITOS DE TIERRA**

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos, cualquiera que éstos sean. Siempre la conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará por derivaciones desde este.

El Director del montaje certificara los valores de la resistencia de puesta a tierra, comprobando que cumplen con lo dispuesto en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. A tal efecto existirá un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra que permita medir la resistencia de los electrodos, siendo éste el único accesorio intercalado en el circuito.

## **3.4.- NORMAS DE EJECUCIÓN.**

### **3.4.1.- REPLANTEO**

El Director Técnico del montaje llevará a cabo sobre el terreno el replanteo general de las instalaciones el contratista estará presente, haciéndose cargo de todas las marca, señales y demás datos.

Los gastos de replanteo serán íntegramente de cuenta del Contratista.

### **3.4.2.- PLAZO DE EJECUCIÓN**

El adjudicatario queda obligado a comenzar los trabajos de la instalación objeto del presente Proyecto, en la fecha que será fijada oportunamente por la Dirección del montaje, de acuerdo con la urgencia de las mismas, debiéndose terminar en el plazo estipulado. Solo serán aceptados aquellos retrasos que a su juicio sean justificados.

### **3.4.3.- TRABAJOS ACCESORIOS**

Se considerarán como instalaciones y obras accesorias, todas aquellas de importancia secundaria o que por su naturaleza no puedan ser prevista sino a medida que avance la ejecución de los trabajos.

Se ejecutarán con arreglo a los Proyectos de detalles que en su día se formulen, caso de que su importancia los exija o con arreglo a las instrucciones del Director del montaje.

### **3.4.4.- VARIACIONES**

#### **3.4.4.1.- APLICACIONES**

Es obligación del Contratista adjudicatario ejecutar todos los trabajos que se le ordenen por la Dirección del montaje, aun cuando no se hallen expresamente incluidos en el Proyecto, siempre que no se separen del espíritu y recta interpretación, sin que ello dé lugar a reclamación alguna.

#### **3.4.4.2.- MODIFICACIONES**

Si durante la realización de las instalaciones fuera conveniente efectuar alguna modificación en ellas, a juicio del Director del montaje, el Contratista adjudicatario vendrá obligado a cumplir las instrucciones que dicte aquel.

#### **3.4.4.3.- REDUCCIONES**

El contratista adjudicatario no tendrá derecho a reclamación alguna por aquellas obras o materiales no ejecutados o suministrados, los cuales quedarán sin certificar.

### **INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn



## **3.4.5.- IMPREVISTOS**

No tendrá derecho el Contratista al abono de las obras que ejecute que no estén incluidas en el Proyecto, a menos que pueda justificar que le hayan sido ordenadas por el Director Técnico del montaje, como tales.

La partida de imprevisto solamente se podrá certificar para aquellas unidades cuyas mediciones hayan resultado insuficientes o que, no estando previstas, haya surgido su necesidad durante la ejecución de los trabajos.

## **3.4.6.- RECLAMACIONES**

El contratista no tendrá derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor.

Las reclamaciones no serán atendidas cuando se funden en indicaciones que sobre las obras, sus precios y demás circunstancias del proyecto se hagan en la Memoria.

Si existiera alguna equivocación material en el Presupuesto, se subsanará en el momento de su aplicación.

## **3.5.- NORMAS DE EJECUCIÓN.**

### **3.5.1.- GENERALES**

El Contratista deberá:

- a) Cumplir las disposiciones vigentes de carácter social y laboral y exhibir a requerimiento del Director del montaje, Libro de Matrícula en el que figuren datos de alta todos los operarios que trabajen en ella.
- b) Satisfacer las especificaciones del Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- c) Poseer el Documento de Calificación Empresarial, el cual será exigible para licitar.
- d) Encontrarse al corriente en el pago de la Licencia Fiscal.
- e) Disponer del título de Instalador Autorizado concedido por un Servicio Territorial de Industria y Energía, registrado previamente en el Organismo en cuyo ámbito jurisdiccional se vaya a realizar la instalación.

### **3.5.2.- RESPONSABILIDAD CON PROVEEDORES**

El contratista será responsable de estar al corriente en los pagos a sus proveedores o suministradores, del material afecto a la instalación, pudiendo reservarse la Propiedad del derecho de pago de dichos materiales por incumplimiento del Contratista, ante el riesgo de verse perjudicado como tercero. En este caso no se certificarán dichos materiales, desconectándose de las certificaciones oportunas o bien se exigirá el endose de las mismas al Contratista para resolver sus deudas.

### **3.5.3.- MEDIOS AUXILIARES**

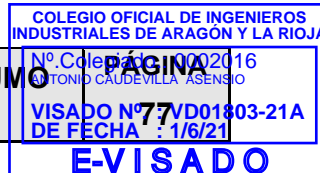
No se abonará ninguna partida alzada en concepto de medios auxiliares, pues todos los gastos de esta índole deben quedar incluidos en los correspondientes unitarios.

#### **INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn



En caso de rescisión por incumplimiento del Contrato por parte del Contratista, los medios auxiliares de este podrán ser utilizados libre y gratuitamente para la terminación de los trabajos.

Si la rescisión sobreviene por otras causas, los medios auxiliares del Contratista podrán ser utilizados hasta la terminación de los trabajos, gratuitamente, si la cantidad de la obra ejecutada alcanzase los 4/5 de la totalidad y mediante el pago del 10% anual del valor en que hayan sido tasados dichos medios auxiliares, si la cantidad de obra ejecutada no alcanzase la cifra mencionada. En cualquier caso, todos los medios auxiliares quedarán de la propiedad del Contratista una vez finalizadas las obras, pero no tendrá derecho a reclamación alguna por los desperfectos a que su uso haya dado lugar.

## 3.6.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

El contratista adjudicatario y el personal a sus órdenes, darán todo género de facilidades para que la dirección del montaje pueda vigilar y fiscalizar los materiales suministrados y la marcha de los trabajos, así como realizar las pruebas y ensayos de funcionamiento de aquellos sectores del montaje que se encuentre dispuestos para ello y juzgue oportuno comprobar.

Durante la ejecución serán formalizados por el Contratista adjudicatario, partes semanales de trabajos efectuados, que serán entregados a la Dirección para su comprobación oportuna

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad, serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- Determinación de la potencia instalada, de acuerdo con el procedimiento descrito en el anexo I del Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida en este PCT.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

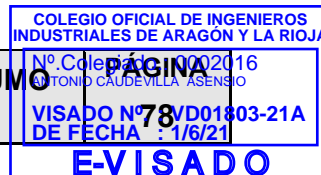
Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn



Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía será de 8 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenderse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

## 3.7.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO.

El Contratista tendrá que conservar todos los materiales y elementos del montaje eléctrico, desde la iniciación de los trabajos hasta la recepción definitiva de los mismos.

En esta conservación estarán incluidos las reposición o reparación de cualquier elemento dañado o deteriorado, siempre que el Director del montaje lo considere necesario.

Todos los gastos que originen por defecto de la conservación como limpiezas de elementos, pintura, etc., serán de cuenta del Contratista, que podrá alegar que la instalación está o no en servicio.

El contratista será responsable de los perjuicios que a terceros pueda producir durante la realización de la instalación. Por ello los desperfectos que pueda causar durante los trabajos a obras, servicios o instalaciones existentes, serán subsanados por él mismo.

## 3.8.- REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO.

### 3.8.1.- GENERALIDADES

Se realizará un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo de al menos tres años.

El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la instalación con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes.

### 3.8.2.- PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red.

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo

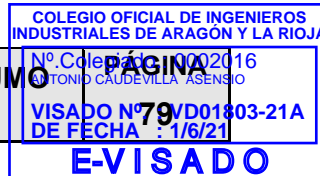
Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

# INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn



Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- La visita a la instalación en los plazos indicados en el punto 8.3.5.2 y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.
- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá al menos una visita (anual para el caso de instalaciones de potencia menor de 5 kWp y semestral para el resto) en la que se realizarán las siguientes actividades:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.

Realización de un informe técnico de cada una de las visitas en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).

## **3.8.3.- GARANTÍAS**

### **3.8.3.1.- ÁMBITO GENERAL DE LA GARANTÍA**

Sin perjuicio de cualquier posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación.

### **3.8.3.2.- PLAZOS**

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el procedimiento empleado en su montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía mínima será de 8 años.

Si hubiera de interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que el suministrador haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

## **INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)**  
**Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL**  
**Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**



### 3.8.3.3.- CONDICIONES ECONÓMICAS

La garantía comprende la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como la mano de obra empleada en la reparación o reposición durante el plazo de vigencia de la garantía.

Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos, tales como tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

Asimismo, se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

Si en un plazo razonable, el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo las oportunas reparaciones, o contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

### 3.8.3.4.- ANULACIÓN DE LA GARANTÍA

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador, salvo lo indicado en el punto 3.8.3.3.

### 3.8.3.5.- LUGAR Y TIEMPO DE LA PRESTACIÓN

Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente, lo comunicará fehacientemente al fabricante.

El suministrador atenderá cualquier incidencia en el plazo máximo de una semana y la resolución de la avería se realizará en un tiempo máximo de 15 días, salvo causas de fuerza mayor debidamente justificadas.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

## 3.9.- CERTIFICACIONES.

Los suministros, obras e instalaciones, se certificarán mensualmente, si así se hubiese estipulado en la adjudicación, con arreglo a los precios indicados en el Presupuesto. En ningún caso se computarán las longitudes de conductor no instalado correspondientes a puntas de rollos o bobinas.

De los importes certificados a buena cuenta se deducirán los porcentajes estipulados en la adjudicación como fianzas o garantías.

### INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78

C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

### 3.10.- LIBRO DE ÓRDENES.

El Contratista vendrá obligado a llevar un Libro de Ordenes en el cual se registrarán todas aquellas que el Director del montaje dicte sobre la instalación debiéndose firmar el "enterado" de las mismas. Dicho libro se hallará siempre a pie de obra, a disposición de la Dirección.

### 3.11.- CONDICIONES FINALES.

#### 3.11.1.- RESCISION

Si la ejecución de las obras no fuera adecuada sistemáticamente o si el material instalado no reuniese las condiciones exigidas, se podrá proceder a la rescisión del Contrato con la pérdida de la fianza.

En este caso, se fijará un plazo para finalizar las unidades cuya paralización pudiese perjudicar las obras, sin que durante este plazo se inicien nuevos trabajos.

No se certificarán los suministros de materiales que se hubiese efectuado con posterioridad a la fecha de rescisión.

#### 3.11.2.- RECEPCION PROVISIONAL

Una vez el adjudicatario comunique por escrito la total terminación de la instalación, se procederá a recibirla provisionalmente, levantándose el Acta correspondiente.

No se admitirán aquellas partes que no cumplan las condiciones específicas en los Documentos del proyecto.

#### 3.11.3.- PLAZO DE GARANTIA

Efectuada la recepción provisional de las obras, comenzará a contarse el plazo de un año como garantía. Durante este plazo serán de cuenta del Contratista las obras de observación y reparación de cuentas abarque la contrata total, incluso la reposición de las lámparas que en este plazo pudieran fundirse.

#### 3.11.4.- RECEPCION DEFINITIVA

La recepción definitiva se llevará a cabo después de transcurrido el Plazo de Garantía. De ella también se levantará el Acta correspondiente.

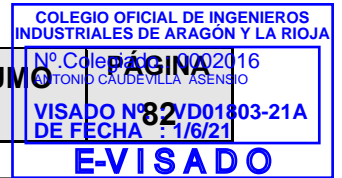
Teruel, Mayo de 2.021

ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Colegiado 2.016

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

C/Vall D'uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón) C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78 Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**



**4.- PRESUPUESTO**

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**

## MEDICION Y PRESUPUESTO

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
<b>CAPITULO N.º 1 OBRA CIVIL PLANTA FV</b>						
<b>1.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>						
1.1.1	M2. Acondicionamiento previo del terreno, incluyendo desbroce y limpieza, movimientos de tierra y explanaciones para adecuación de terreno a requerimiento de estructuras solares.					
		1	#####...			38.462,00
						38.462,00
					0,18	6.923,16
<b>1.2 ZANJAS Y ARQUETAS</b>						
1.2.1	M.. Realización de zanja para tendido de cables de continua. Lecho de 5 cm y relleno de cable de 10 cm de arena lavada, compactado manual de tierra seleccionada, colocación de cinta de protección y de señalización y compactado mecánico de tierra de excavación. Características según plano de proyecto.					
		1	200,00			200,00
						200,00
					2,45	490,00
1.2.2	M.. Realización de zanja para tendido de hasta tres circuitos AC de 240 mm2 0,6x0,8 m. Lecho de 5 cm y relleno de cable de 10 cm de arena lavada, compactado manual de tierra seleccionada, colocación de cinta de protección y de señalización y compactado mecánico de tierra de excavación. Características según plano de proyecto.					
		1	200,00			200,00
						200,00
					3,37	674,00
1.2.3	M.. Realización de zanja para tendido de hasta ocho circuitos AC de 240 mm2 1x0,7 m. Lecho de 5 cm y relleno de cable de 10 cm de arena lavada, compactado manual de tierra seleccionada, colocación de cinta de protección y de señalización y compactado mecánico de tierra de excavación. Características según plano de proyecto.					
		1	65,00			65,00
						65,00
					5,23	339,95
1.2.4	M.. Realización de zanja para tendido de hasta doce circuitos AC de 240 mm2 para cruces de caminos. Profundidad de cable de 1,3 m y anchura mínimo de 1,2 m. Relleno de hormigón HL-150/C/TM. colocación de cinta de señalización y compactado mecánico de tierra de excavación. Características según plano de proyecto.					
		1	65,00			65,00
						65,00
					9,87	641,55
1.2.5	M.. Zanja para red de tierras general. Zanja de 0,8x0,3 m para tendido de red de tierras general del parque. Incluido excavación y cierre y compactado.					
		1	850,00			850,00
						850,00
					1,84	1.564,00
1.2.6	M.. Zanja para sistema de seguridad. Zanja de 0,6x0,8 m para cable de alimentación y comunicaciones. Incluido excavación y cierre y compactado.					
		1	850,00			850,00
						850,00
					1,84	1.564,00

## MEDICION Y PRESUPUESTO

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			TOTAL	PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO			
1.2.7	M.. Zanja para sistema de seguridad. Zanja de 0,6x0,8 m para cable de alimentación y comunicaciones en cruces de caminos. Incluido excavación y cierre y compactado y relleno de hormigón.	1	850,00		850,00		
					850,00	2,79	2.371,50
1.2.8	Ud. Arqueta de hormigón de dimensiones interiores 1400x1400x1200 mm. Las paredes tendrán suficientes orificios para permitir la entrada(salida de cables/tubos de acuerdo a la sección de zanja (y ocupación de la misma)	1			1,00		
					1,00	441,00	441,00
1.2.9	Ud. Arqueta de hormigón de dimensiones interiores 400x400 mm . Las paredes tendrán suficientes orificios para permitir la entrada(salida de cables/tubos de acuerdo a la sección de zanja (y ocupación de la misma)	1			1,00		
					1,00	122,50	122,50
<b>1.3 VIALES Y OTROS</b>							
1.3.1	M. Vial interior de 20 cm de zahorra artificial ZA-25 y 50 cm de terreno de prestamo para terraplenes en zona inferior, tratamiento con cal de apoyo en arcilla o impermeabilización de la base. Se debe desbrozar el terreno vegetal de unos 40cm, compactar e instalar manta geotextil. Pendiente transversal de 1% desde el centro a cada lado. Cuneta en ambos lados en terreno plano de 1m de ancho.	1	110,00		110,00		
					110,00	8,14	895,40
1.3.2	M2. Explanada de acceso de 50 cm de terreno de prestamo para terraplenes en zona inferior, tratamiento con cal de apoyo en arcilla o impermeabilización de la base. Se debe desbrozar el terreno vegetal de unos 40cm, compactar e instalar manta geotextil.	1	200,00		200,00		
					200,00	2,43	486,00
<b>1.4 VALLADO</b>							
1.4.1	M. Suministro e instalación completa de vallado perimetral (según plano de implantación) compuesto por malla cinética tipo 200/14/30 de 2 metros de altura y 14 alambres verticales separados cada 30 cm así como por postes tubulares galvanizados de 42 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor. Incluso obra civil necesaria, hormigonado de los postes, 2 portones de 6m de dos hojas y pequeño material. Todo galvanizado y totalmente instalado.	1	860,00		860,00		
					860,00	7,95	6.837,00

## MEDICION Y PRESUPUESTO

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
<b>CAPITULO Nº 2 INSTALACIONES</b>						
<b>2.1 CABLEADO Y CANALIZACIONES</b>						
2.1.1	M. Suministro y conexionado de cable de Cu, de tipo solar H1Z2Z2-K de 6 mm2 de generacion DC para tendido para agrupar strings sobre seguidor y en canalización enterrada. Cable con aislamiento de 1.800 Vcc especial para intemperie y válido para instalación enterrada. Contará con certificación para su uso en instalaciones fotovoltaicas que trabajen a 1.500 Vcc					
	Conexiones CC	1	#####...			
					30.500,00	
					30.500,00	1,13 34.465,00
2.1.2	M. Suministro y conexión de pares de conectores de string multicontact MC-4 para para tramos conectores strings usando cable de tipo solar Cu de 6 mm2, certificados para uso con módulos de acuerdo a la norma IEC61730.					
		1	346,00			
					346,00	
					346,00	2,35 813,10
2.1.3	M. Suministro y montaje de cable 0,6/1 kV Al, RV-K de 240 mm2 de generacion AC con tramos directamente enterrados. Deben cumplir las normas y leyes Nacionales y deben resistir esfuerzos mecánicos, válidos para instalación enterrada y otras inclemencias medioambientales.					
		1	3.000,00			
					3.000,00	
					3.000,00	8,13 24.390,00
2.1.4	M. Suministro y montaje de bandeja de rejilla (sin tapa) apoyada sobre los perfiles horizontales de la estructura para cableado DC de las series de módulos. Incluido pequeño material de soporte.					
		1	1.800,00			
					1.800,00	
					1.800,00	2,65 4.770,00
2.1.5	M. Suministro y montaje de tubo de PVC rígido 50 mm para bajada de canalización eléctrica de estructura y cruces entre estructuras. Incluido pequeño material de soporte.					
		1	1.500,00			
					1.500,00	
					1.500,00	2,31 3.465,00
2.1.6	M. Suministro y montaje de tubo de PVC rígido 160 mm para bajada de canalización eléctrica a la entrada al CT Incluido pequeño material de soporte.					
		1	60,00			
					60,00	
					60,00	4,15 249,00
<b>2.2 RED DE TIERRAS</b>						
2.2.1	M. Suministro, conexionado e instalación de conductor de cobre desnudo de 35 mm2 enterrado para red de tierras general cable, totalmente conectado e instalado. Incluso pequeño material para conexionado de malla a estructura e inversores.					
		1	1.116,00			
					1.116,00	
					1.116,00	3,18 3.548,88



## MEDICION Y PRESUPUESTO

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
2.2.2	Ud. Suministro e instalación de pica de cobre diámetro 14 mm y 2 m de longitud, grapa pica cable, borna de verificación, incluyendo material auxiliar para instalaciones de toma de tierra. Totalmente instalada.	10				
					10,00	
					10,00	181,50
<b>2.3 SISTEMA SEGURIDAD</b>						
2.3.1	U. Suministro e instalación de Sistema de Seguridad consistente en cámaras térmicas cubriendo todo el perímetro vallado de la planta incluyendo cámaras, báculos y material necesario para su instalación. Totalmente instalado.	1				
					1,00	
					1,00	18.500,00
2.3.2	M. Suministro y conexionado de cable de Cu de 4 x 16 mm <sup>2</sup> para alimentación del sistema de seguridad	1	950,00			
					950,00	
					950,00	2.327,50
2.3.3	M. Suministro y conexionado de cable de fibra óptica multimodo para monitorización del sistema de seguridad	1	950,00			
					950,00	
					950,00	1.092,50
<b>2.4 SISTEMA MONITORIZACION</b>						
2.4.1	Ud.. Suministro e instalación de Sistema de Monitorización consistente en PLCs, software, programación y material necesario para su instalación. Totalmente instalado.	1				
					1,00	
					1,00	16.500,00
<b>2.5 LEGALIZACIONES</b>						
2.5.1	Ud. PARTIDA ALZADA para la legalización de la instalación eléctrica de baja tensión, consistente en pruebas y ensayos, certificación de la instalación expedido por la empresa instaladora, certificado de las características técnicas de materiales empleados, tramitación, inspección y abono de las tarifas correspondientes a revisión previa inicial por Organismo de Control Autorizado (OCA), necesarios para la puesta en marcha.	1				
					1,00	
					1,00	800,00

## MEDICION Y PRESUPUESTO

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			TOTAL	PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO			
<b>CAPITULO N° 3 EQUIPOS</b>							
3.1	Ud. Suministro de Estructura Solar fija monoposte a 30° de inclinación para soportar 2 módulos FV en vertical para 28 modulos. Dsitancia libre al suelo 400 mm hincado de 1,5 m, tornilleria 8,8 galvanizado en caliente	1	173,00		173,00		
					173,00	1.250,00	216.250,00
3.2	Ud. Suministro, montaje y conexionado de módulo fotovoltaico de dimensiones 2094x1038 mm y de 445 Wp de potencia pico bajo condiciones standar (radiacion 1000 W/m2, AM 1.5 y temperatura de celula 25°C), totalmente conectado y funcionando. Modelo LR4-72HPH 445 M de LONGi Solar o similar	4.844			4.844,00		
					4.844,00	82,56	399.920,64
3.3	Ud. Suministro y montaje de inversor fotovoltaico 185 kVA para intemperie modelo HUAWEI SUN2000-185KTL-H1. 185 kVA y salida a 800 V trifásico. Especificaciones según proyecto. Totalmente instalado, conexionado y en funcionamiento.	10			10,00		
					10,00	7.450,00	74.500,00
3.4	Ud. Suministro, montaje y conexionado de estación meteorológica. Conexionado completo de alimentación y señales de control y monitorización a torre desde edificio de inversores. La torre incluirá 1 células calibradas, 2 piranómetros, anemómetro y veleta, 2 PT100 para medición de temperatura de módulos, 2 PT100 para medición de temperatura ambiente, 1 Datalogger para recogida de datos, 1 unidad de potencia y 1 SAI.	1			1,00		
					1,00	4.160,00	4.160,00
3.5	Ud. Ccuadro general realizado en armario metálico, de 600 mm de fondo, grado de proteccion IP-54, instalando en su interior los elementos indicados en el esquema unifilar debidamente montados y conexionados. Incluso rele toroidal de antivertido. Los interruptores automaticos diferenciales seran superinmunizados. Debera disponer de espacio para ampliacion de al menos un 30%.						
	MARCA SCHNEIDER ELECTRIC o similar	1			1,00		
					1,00	11.500,00	11.500,00

## MEDICION Y PRESUPUESTO

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			TOTAL	PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO			
<b><u>CAPITULO Nº 4 MEDIA TENSION</u></b>							
<b>4.1 OBRA CIVIL</b>							
4.1.1	M.. Canalizacion para red eléctrica de media tensión directamente enterrada, simple circuito, en zanja de 40 cm. de ancho y 130 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 25 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10 cm., colocación de cinta de señalización, sin incluir suministro de cables conductores, con parte proporcional de retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.						
	De CT GENERACION a CSM	1	515,00		515,00		
	De CSM a CT CONSUMO	1	90,00		90,00		
					605,00	20,45	12.372,25
4.1.2	M.. Canalizacion para red eléctrica de media tensión enterrada bajo tubo, doble circuito, en zanja de 60 cm de ancho y 130 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm de hormigón HM-20 N/mm2, montaje de tubos de material termoplástico de 200 mm de diámetro, montaje de cables conductores, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm2 hasta una altura de 10 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10 cm, colocación de cinta de señalización, sin incluir suministro de cables conductores, con parte proporcional de retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.						
	Acometida a CSM	1	13,00		13,00	44,50	578,50
4.1.3	Ud. Excavación de cimentación de 0,6 m de profundidad y longitud de los edificios con 0,4 m adicionales a cada lado. Lecho de arena compactada y nivelada de 10 cm. de espesor						
		2			2,00		
					2,00	550,00	1.100,00
4.1.4	Ud. Formacion de acera perimetral equipotencial alrededor del CSM, formada por solera de hormigon en masa HM-20, de 10 cm como minimo de espesor, con pendientes hacia el exterior del CSM y armado con mallazo 30x30x4 mm conectado a tierra de proteccion.						
		1			1,00		
					1,00	452,75	452,75
4.1.5	Ud. Formacion de acera perimetral equipotencial alrededor del CT, formada por solera de hormigon en masa HM-20, de 10 cm como minimo de espesor, con pendientes hacia el exterior del CT y armado con mallazo 30x30x4 mm conectado a tierra de proteccion.						
		1			1,00		
					1,00	629,94	629,94
<b>4.2 CABLEADO</b>							

## MEDICION Y PRESUPUESTO

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			TOTAL	PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO			
4.2.1	M.. Conductor para red eléctrica en media tensión subterránea, compuesta por conductores 3(1x240)Al. 12/20 kV con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductor, aislamiento de etileno-propileno (RHZ1), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductor pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, parte proporcional de pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.						
	De apoyo conexion a CSM	2	34,00		68,00		
					68,00	21,50	1.462,00
4.2.2	M.. Conductor para red eléctrica en media tensión subterránea, compuesta por conductores 3(1x150)Al. RHZ 12/20 kV, parte proporcional de pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.						
	De CT GEBRACION a CSM	1	525,00		525,00		
	De CSM a CT CONSUMO	1	90,00		90,00		
					615,00	16,95	10.424,25
4.2.3	U. Ensayos pertinentes segun Reglamentos tecnicos en lineas de media tension.						
		3			3,00		
					3,00	750,00	2.250,00
4.2.4	MI. Cable flexible RZ1-K 0.6/1kV 1x16mm Cobre						
	SERVICIOS AUXILIARES CSM, De CSM a CT CONSUMO	5	90,00		450,00		
					450,00	1,55	697,50
<b>4.3 CENTRO SECCIONAMIENTO Y MEDIDA</b>							
4.3.1	Ud. Caseta prefabricada para elementos de maniobra en media tension, de dimensiones exteriores (largo x ancho x alto) 4460x2380x3045 mm., formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando 2 puertas peatonales y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra, según la norma RU 1303. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección, reja de separación entre local compañía y abonado, y placas de peligro de muerte en los accesos al local.						
		1			1,00		
					1,00	6.289,17	6.289,17

## MEDICION Y PRESUPUESTO

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			TOTAL	PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO			
4.3.2	Ud. Conjunto de 3 celdas de linea telemandadas de corte en SF6, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, compactas, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales en cada una de ellas: un interruptor III, con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV de tensión nominal, 630 A. de intensidad nominal, intensidad de cortocircuito de 20 kA. y mando manual tipo B; tres captores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV. Accesorios y pequeño material. Instalado.	1			1,00		
					1,00	15.445,32	15.445,32
4.3.3	Ud. Celda de remonte de cables de dimensiones 370 mm. de ancho, 1800 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior, debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: tres bornes atornillables tipo K400TB; tres conos difusores tipo 36MSC; cable seco de aluminio de 1x95 mm2 para 12/20 kV.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Pequeño material. Instalado.	1			1,00		
					1,00	1.211,20	1.211,20
4.3.4	Ud. Módulo de protección de transformadores, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 480 mm de ancho, 1800 mm de alto y 850 mm de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor III, con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA cresta, y capacidad de corte de 400 A y mando manual tipo BR con bobina de disparo, contactos auxiliares y sistema de disparo por fusión de fusibles; tres portafusibles para cartuchos de 24 kV según DIN-43625; tres cartuchos fusibles de 24 kV, según DIN-43625; un seccionador de puesta a tierra sobre los contactos inferiores de los fusibles, de 24 kV de tensión nominal; tres captores captativos de presencia de tensión de 24 kV.; un relé III de protección de transformador 3F+N autoalimentado, con entrada de disparo exterior, funciones 50/51 3F, 67N; tres captadores de intensidad toroidales para protección de fase; un captador de intensidad toroidal para protección homopolar; embarrado para 400 A; pletina de cobre de 30x3 mm para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.	1			1,00		
					1,00	11.078,34	11.078,34
4.3.5	Ud. Celda de medida SF105, con los siguientes elementos, 3 transformadores de tension, 15 VA 3P (estrella) 10 VA 6P (triangulo) verificados, 3 transformadores de intensidad potencia 10 VA, clase de precision 5P30, relacion 60/5 A, verificados.	1			1,00		
					1,00	6.146,75	6.146,75

## MEDICION Y PRESUPUESTO

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
4.3.6	Ud. Celda de línea de corte en SF6, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 370 mm. de ancho, 1800 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor III, con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, intensidad de cortocircuito de 16 kA. y mando manual tipo B; tres captosres capacitivos de presencia de tensión de 24 kV. Accesorios y pequeño material. Instalado.	2			2,00	
					2,00	4.157,60
4.3.7	Ud. Instalacion interior con botellas terminales tipo interior normales-no enchufables, acometida de celda de medida a equipo de contadores y su conexion, conexion de la bobina de disparo, alumbrado del centro de seccionamiento con 2 puntos de luz, alumbrado de emergencia, con proteccion diferencial y termica y red de tierras interiores, banqueta y guantes para MT. Tarado de los relees del interruptor automatico de proteccion general a las premisas de la compañía suministradora.	1			1,00	
					1,00	2.280,42
4.3.8	Ud. Red de puesta a tierra de protección, en el centro de seccionamiento y medida, de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cia Suministradora, segun planos de proyecto. Incluso material de conexión y fijación.	1			1,00	
					1,00	535,44
4.3.9	U. Ensayos pertinentes segun Reglamentos tecnicos en tierras de CT.	1			1,00	
					1,00	450,00
4.3.10	Ud. Hornacina para contador formada por monolito prefabricado de hormigón, con un grosor mínimo de sus paredes de 5 cm. Con puerta metálica, con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura de llave metálica normalizada por EDE, triangular de 11 mm de lado.	1			1,00	
					1,00	647,36
4.3.11	Ud. Suministro e instalación de armario de contadores totalmente instalado y con el cableado de conexión entre la celda de medida y la regleta del armario de contadores.	1			1,00	
					1,00	887,40

### 4.4 CENTRO TRANSFORMACION



## MEDICION Y PRESUPUESTO

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			TOTAL	PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO			
4.4.1	Ud. Caseta prefabricada para contener un transformador, de dimensiones exteriores (largo x ancho x alto) 6080x2380x3045 mm., formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando 1 puerta peatonal y una puerta de transformador y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra, según la norma RU 1303. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local.	1			1,00		
					1,00	8.290,57	8.290,57
4.4.2	Ud. Módulo de protección de transformadores, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 480 mm de ancho, 1800 mm de alto y 850 mm de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor III, con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA cresta, y capacidad de corte de 400 A y mando manual tipo BR con bobina de disparo, contactos auxiliares y sistema de disparo por fusión de fusibles; tres portafusibles para cartuchos de 24 kV según DIN-43625; tres cartuchos fusibles de 24 kV, según DIN-43625; un seccionador de puesta a tierra sobre los contactos inferiores de los fusibles, de 24 kV de tensión nominal; tres captosres captativos de presencia de tensión de 24 kV.; un relé III de protección de transformador 3F+N autoalimentado, con entrada de disparo exterior, funciones 50/51 3F, 27/81n-M, 59/59N; tres captadores de intensidad toroidales para protección de fase; un captador de intensidad toroidal para protección homopolar; embarrado para 400 A; pletina de cobre de 30x3 mm para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.	1			1,00		
					1,00	11.078,34	11.078,34
4.4.3	Ud. Celda de medida SF105, con los siguientes elementos, 3 transformadores de tension, 15 VA 3P (estrella) 10 VA 6P (triangulo) verificados, 3 transformadores de intensidad potencia 10 VA, clase de precision 5P30, relacion 60/5 A, verificados.	1			1,00		
					1,00	6.146,75	6.146,75

## MEDICION Y PRESUPUESTO

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
4.4.4	Ud. Instalacion interior compuesta por puente de media tension de celda a transformador, con botellas terminales tipo interior normales-no enchufables, puentes de baja tension entre transformador y cuadro de baja tension, transformador de servicios auxiliares 800/400 V de 5 KVAs, extractor mecanico en techo del edificio, alumbrado del centro de transformacion con 3 puntos de luz, alumbrado de emergencia, con proteccion diferencial y termica y red de tierras interiores, banqueta y guantes para MT.	1			1,00	
					1,00	4.825,40
						4.825,40
4.4.5	Ud. Transformador de media a baja tensión de 2500 KVA. de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 20 kV., tensión secundaria 800 V, regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 6%. Según normas 20101 (CEI 76), CENELEC HD428, UNE 20138, UNESA 5201D. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, y rejilla de protección.	1			1,00	
					1,00	9.658,43
						9.658,43
4.4.6	Ud. Redes de puesta a tierra de protección general y servicio para el neutro, en el centro de transformación, de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora, formada la primera de ellas por cable de cobre desnudo de 50 mm <sup>2</sup> . de sección y la segunda por cable de cobre aislado, tipo RV de 0,6/1 kV, y 50 mm <sup>2</sup> . de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro. Incluso material de conexión y fijación.	1			1,00	
					1,00	791,75
						791,75
4.4.7	U. Ensayos pertinentes segun Reglamentos tecnicos en tierras de CT.	1			1,00	
					1,00	450,00
						450,00
<b>4.5 LEGALIZACIONES</b>						
4.5.1	Ud. PARTIDA ALZADA para la legalización de la instalación eléctrica de media tensión, consistente en pruebas y ensayos, certificación de la instalación expedido por la empresa instaladora, certificado de las características técnicas de materiales empleados, reportaje fotográfico, plano as-built, tramitación, inspección y abono de las tarifas correspondientes a revision previa inicial por Organismo de Control Autorizado (OCA), necesarios para la puesta en marcha. Asi como tramites de cesion de instalaciones a compañía distribuidora de electricidad.	1			1,00	
					1,00	800,00
						800,00

Obra: *INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1.800 Kwh*



## MEDICION Y PRESUPUESTO

Nº	DESCRIPCION	DIMENSIONES			TOTAL	PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO			
<b><u>CAPITULO N° 5 SEGURIDAD Y SALUD</u></b>							
5.1	Ud. Prevision para Seguridad y Salud segun ESS.						
		1			1,00		
					1,00	2.152,57	2.152,57

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02454-21 y VISADO electrónico VD01803-21A de 01/06/2021. CSV = FVDYX1DA1NT1BT1HC verificable en <https://coi.iar.e-gestion.es>

Obra: *INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1.800 KWN*



## RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO 1 OBRA CIVIL PLANTA FV	23.350,06
CAPITULO 2 INSTALACIONES	111.102,48
CAPITULO 3 EQUIPOS	706.330,64
CAPITULO 4 MEDIA TENSION	121.137,43
CAPITULO 5 SEGURIDAD Y SALUD	2.152,57
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....</b>	<b>964.073,18</b>

**EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LOS EXPRESADOS NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL SETENTA Y TRES EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS.**

TERUEL, MAYO DE 2.021  
EL INGENIERO INDUSTRIAL

ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02454-21 y VISADO electrónico VD01803-21A de 01/06/2021. CSV = FVDYX1DA1NT1BT1HC verificable en <https://coliar.e-gestion.es>

**INSTALACION ELECTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO  
CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº Colegiado: 002016  
© TONIO CAUDEVILLA ASENSIO

VISADO Nº V/D01803-21A  
DE FECHA : 1/6/21

PÁGINA

83

**E-VISADO**

**5.- PLANOS**

**INARSE – INGENIERÍA- CONSULTORIA**

**C/Vall D´uxó, 19bajo 12400 SEGORBE (Castellón)  
Tif: 964 71 38 98 Fax: 964 71 21 78**

**C/ Amargura, 1-4º C 44001 TERUEL  
Tif: 978 61 82 91 Fax: 978 61 73 36**



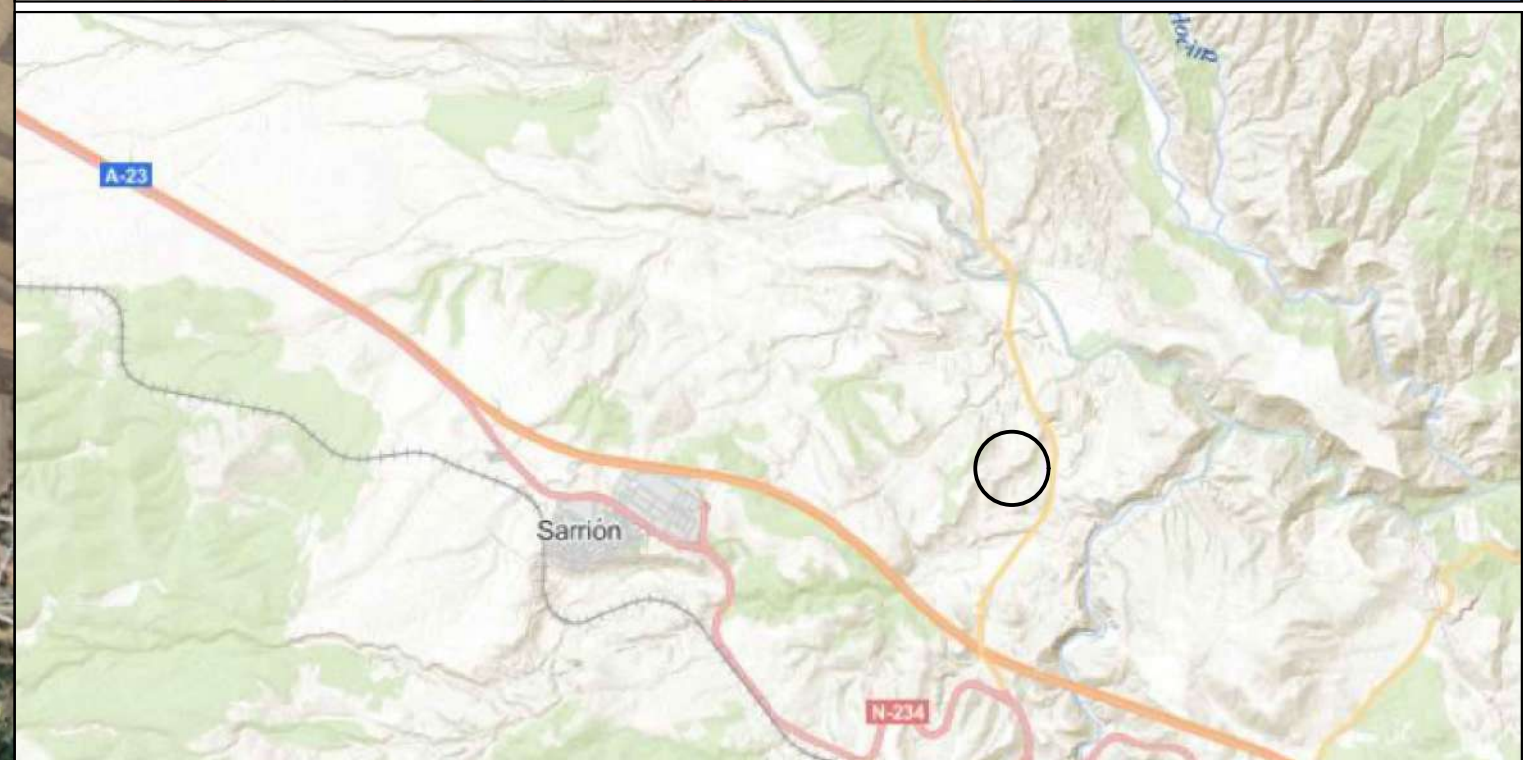
## DATOS DE LA INSTALACIÓN

MÓDULO FOTOVOLTAICO	LONGI LR4-72 HBD 445M
POTENCIA DE MÓDULO	445 Wp
Nº DE MÓDULOS	4.844
INVERSOR FOTOVOLTAICO	HUAWEI SUN2000-185KTL-H1
POTENCIA INVERSOR	10x185 kW @25°C / 175 kW @40°C
Nº INVERSORES	10
POT. PICO INSTALADA	2.155,158 Wp
POT. INVERSOR INSTALADA	1.850 kW @25°C limitado a 1.800 kW

COORDENADAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO  
ETRS 89 HUSO 30

COORDENADA X	COORDENADA Y
689.986	4.446.246

TÉRMINO MUNICIPAL DE SARRIÓN (TERUEL)

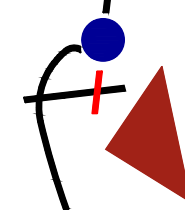


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
Nº Colegiado.: 0002016  
ANTONIO CADEVILLA ASENSIO  
VISADO Nº. : VD01803-21A  
DE FECHA : 1/6/21  
**E-VISADO**

PROYECTO DE:

### INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

**INARSE**



INGENIERIA  
ARQUITECTURA  
Y SERVICIOS, S.L.P.

C/ Amargura, 1 -4 C  
44002 Teruel  
Telf. 978 61 82 91  
inarse@inarse.com

PROMOTOR:

**TERRA VALIS, S.L.**

SITUACION:

POLÍGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 203  
**SARRIÓN (TERUEL)**

PLANO DE:

**SITUACIÓN**

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

INGENIERO INDUSTRIAL

ANTONIO CADEVILLA ASENSIO

ESCALA

**SIN ESCALA**

EXP Nº

**20-111**

FECHA

MAYO 2021

PLANO N

**01**









COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
 ASSENSIO  
 VISADO Nº: VD01803-21A  
 FECHA: 1/6/21  
**E-VISADO**

DATOS DE LA INSTALACIÓN	
MÓDULO FOTOVOLTAICO	LONGI LR4-72 HBD 445W
POTENCIA DE MÓDULO	445 Wp
Nº DE MÓDULOS	4.844
INVERSOR FOTOVOLTAICO	HUAWEI SUN2000-185KTL-H1
POTENCIA INVERSOR	10x185 kW @25°C / 175 kW @40°C
Nº INVERSORES	10
POT. PICO INSTALADA	2.155,158 Wp
POT. INVERSOR INSTALADA	1.850 kW @25°C limitado a 1.800 kW
COORDENADAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	
ETRS 89 HUSO 30	
COORDENADA X	COORDENADA Y
689.986	4.446.246
TÉRMINO MUNICIPAL DE SARRIÓN (TERUEL)	

LEYENDA	
ESTRUCTURAS FOTOVOLTAICA	
INVERSOR [Nº]	
CENTRO TRANSFORMACIÓN	

PROYECTO DE:  
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

**INARSE**  
  
 INGENIERIA ARQUITECTURA Y SERVICIOS, S.L.P.  
 C/ Amargura, 1 -4 C  
 44002 Teruel  
 Telf. 978 61 82 91  
 inarse@inarse.com

PROMOTOR: <b>TERRA VALIS, S.L.</b>	INGENIERO INDUSTRIAL 
SITUACION: POLÍGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 203 <b>SARRIÓN (TERUEL)</b>	ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO
PLANO DE: <b>DISTRIBUCIÓN INVERSORES</b>	ESCALA <b>1/1000</b>
SUSTITUYE A:	EXP Nº <b>20-111</b>
SUSTITUIDO POR:	FECHA MAYO 2021
	PLANO N <b>03</b>

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02454-21 y VISADO electrónico VD01803-21A de 01/06/2021. CSV = FVDYX1DATNTIBTHC verificable en https://coliar.e-gestion.es

## DATOS DE LA INSTALACIÓN

MÓDULO FOTOVOLTAICO	LONGI LR4-72 HBD 445M
POTENCIA DE MÓDULO	445 Wp
Nº DE MÓDULOS	4.844
INVERSOR FOTOVOLTAICO	HUAWEI SUN2000-185KTL-H1
POTENCIA INVERSOR	10x185 kW @25°C / 175 kW @40°C
Nº INVERSORES	10
POT. PICO INSTALADA	2.155,158 Wp
POT. INVERSOR INSTALADA	1.850 kW @25°C limitado a 1.800 kW

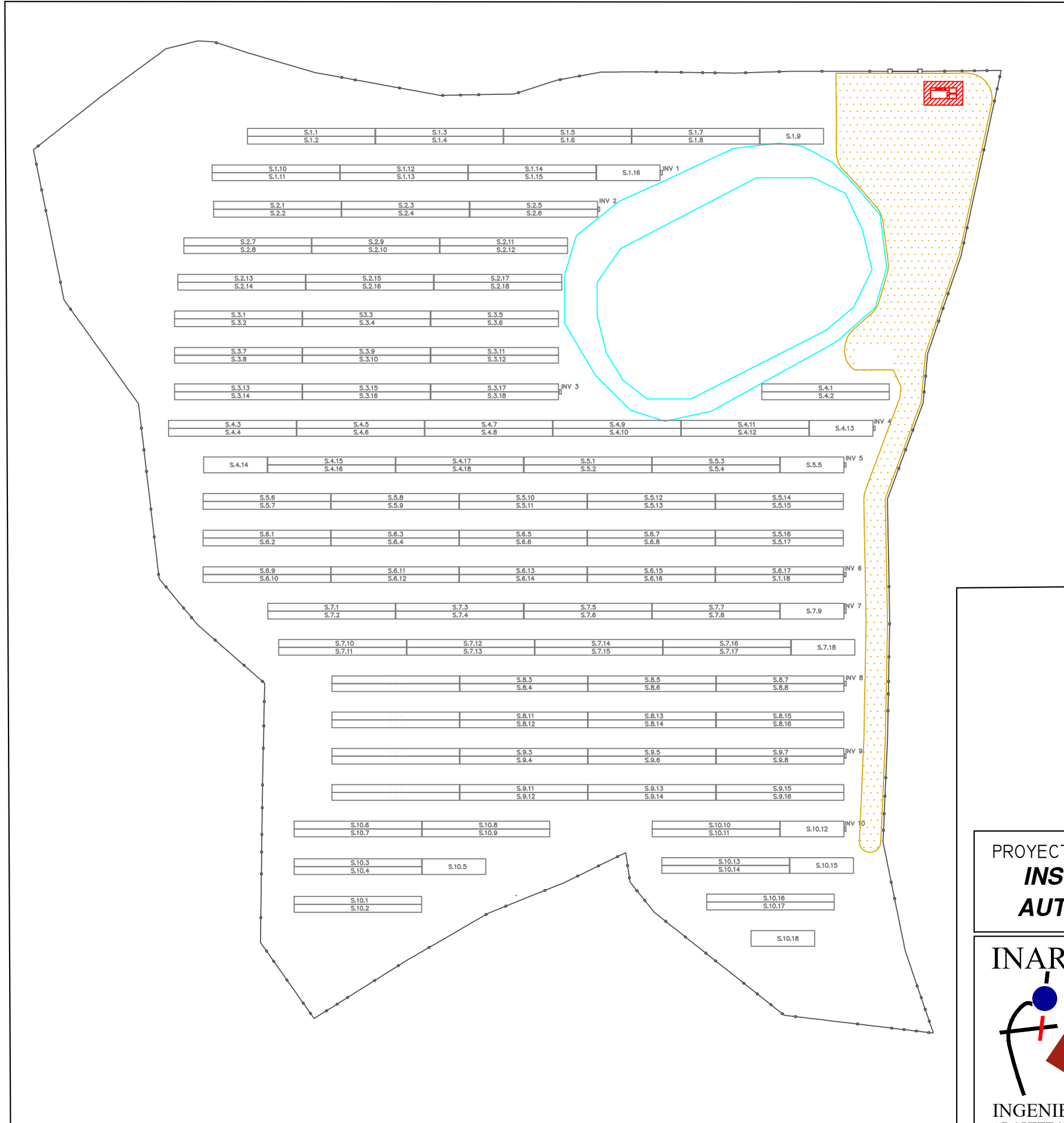
### COORDENADAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

ETRS 89 HUSO 30

COORDENADA X	COORDENADA Y
689.986	4.446.246
TÉRMINO MUNICIPAL DE SARRIÓN (TERUEL)	

## LEYENDA

ESTRUCTURAS FOTOVOLTAICA	
INVERSOR	
CENTRO TRANSFORMACIÓN	
SERIES 28 MÓDULOS	
S.X.Y	
X. Nº INVERSOR	
Y. Nº SERIE	
	28x1 módulos
	14x2 módulos



## PROYECTO DE: **INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

**INARSE**  
  
**INGENIERIA  
ARQUITECTURA  
Y SERVICIOS, S.L.P.**  
C/ Amargura, 1 -4 C  
44002 Teruel  
Telf. 978 61 82 91  
inarse@inarse.com

PROMOTOR:  
**TERRA VALIS, S.L.**

SITUACION:  
POLÍGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 203  
**SARRIÓN (TERUEL)**

PLANO DE:  
**IMPLANTACIÓN**

SUSTITUYE A:

INGENIERO INDUSTRIAL  
  
ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

ESCALA  
**1/1000**

EXP Nº  
**20-111**

FECHA  
MAYO 2021

PLANO N  
**04**

SUSTITUIDO POR:

**DATOS DE LA INSTALACIÓN**





MÓDULO FOTOVOLTAICO	LONGI LR4-72 HBD 445M
POTENCIA DE MÓDULO	445 Wp
Nº DE MÓDULOS	4.844
INVERSOR FOTOVOLTAICO	HUAWEI SUN2000-185KTL-H1
POTENCIA INVERSOR	10x185 kW @25°C / 175 kW @40°C
Nº INVERSORES	10
POT. PICO INSTALADA	2.155,158 Wp
POT. INVERSOR INSTALADA	1.850 kW @25°C limitado a 1.800 kW

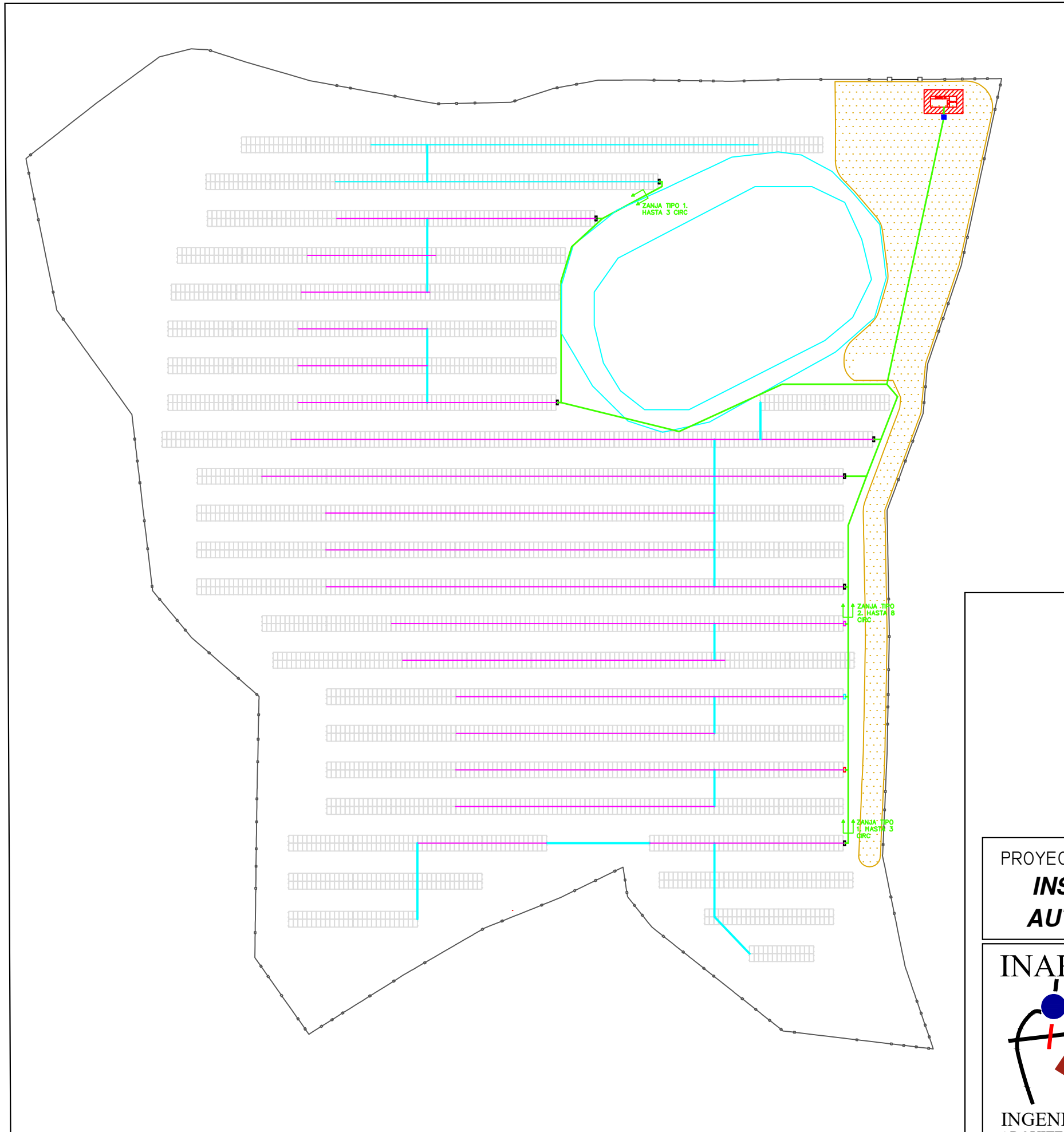
COORDENADAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

ETRS 89 HUSO 30

COORDENADA X	COORDENADA Y
689.986	4.446.246
TÉRMINO MUNICIPAL DE SARRIÓN (TERUEL)	

**LEYENDA**

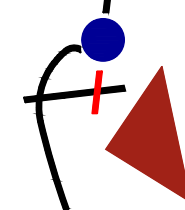
BANDEJA REJILLA DC	
ZANJA DC	
ZANJA AC	
ARQUETA 1400x1400x1200 mm	



PROYECTO DE:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

**INARSE**



**INGENIERIA ARQUITECTURA Y SERVICIOS, S.L.P.**

C/ Amargura, 1 -4 C  
44002 Teruel  
Telf. 978 61 82 91  
inarse@inarse.com

PROMOTOR:  
**TERRA VALIS, S.L.**

SITUACION:  
POLÍGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 203  
**SARRIÓN (TERUEL)**

PLANO DE:  
**CANALIZACIONES BT**

SUSTITUYE A:

INGENIERO INDUSTRIAL

ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

ESCALA

**1/1000**

EXP Nº

**20-111**

FECHA

MAYO 2021

PLANO N

**05**

SUSTITUIDO POR:




### DATOS DE LA INSTALACIÓN

MÓDULO FOTOVOLTAICO	LONGI LR4-72 HBD 445W
POTENCIA DE MÓDULO	445 Wp
Nº DE MÓDULOS	4.844
INVERSOR FOTOVOLTAICO	HUAWEI SUN2000-185KTL-H1
POTENCIA INVERSOR	10x185 kW @25°C / 175 kW @40°C
Nº INVERSORES	10
POT. PICO INSTALADA	2.155,158 Wp
POT. INVERSOR INSTALADA	1.850 kW @25°C limitado a 1.800 kW

#### COORDENADAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO ETRS 89 HUSO 30

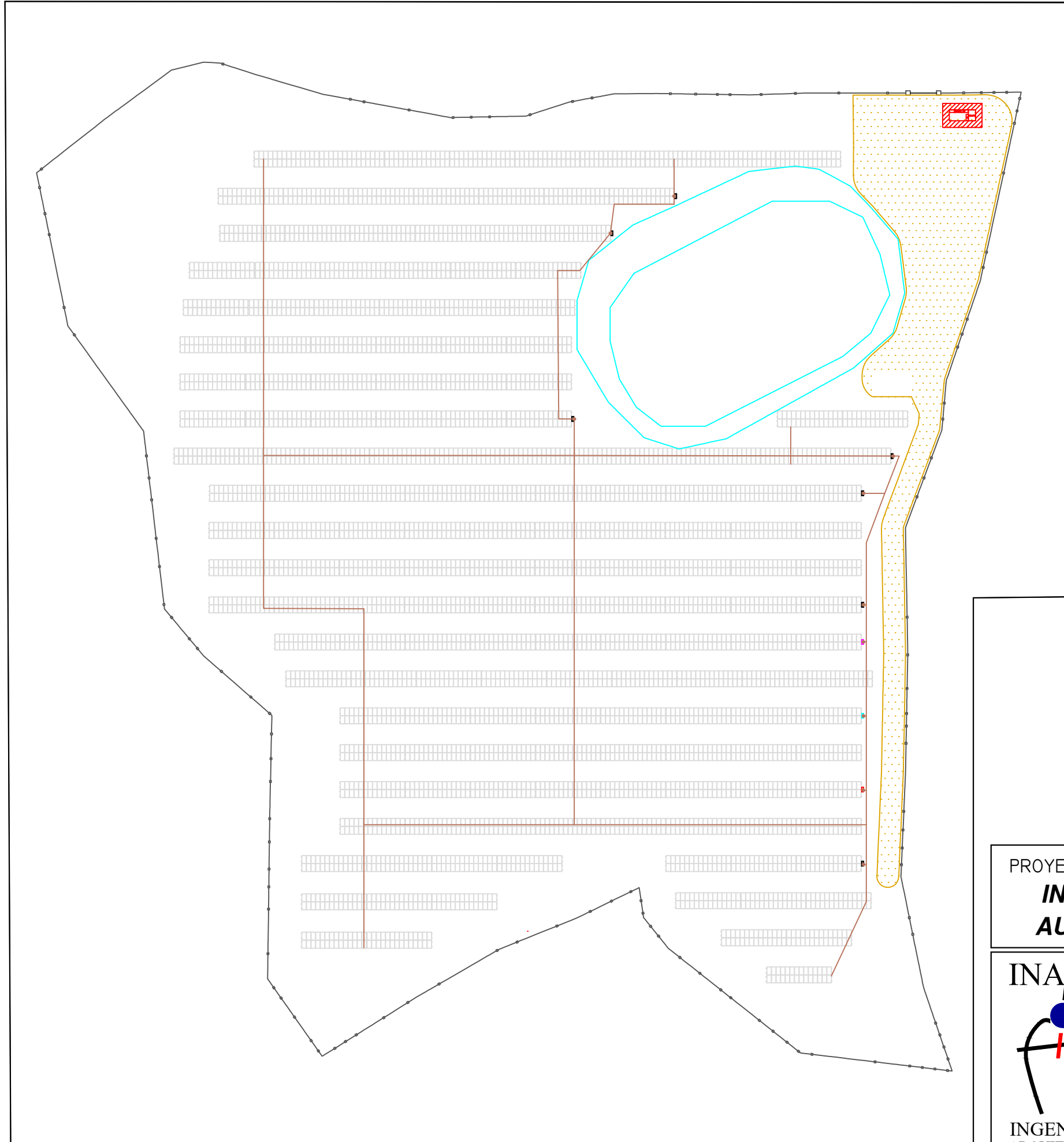
COORDENADA X	COORDENADA Y
689.986	4.446.246
TÉRMINO MUNICIPAL DE SARRIÓN (TERUEL)	

### LEYENDA

CONDUCTOR Cu 35 mm <sup>2</sup>	
Pica p.a.t Cu 2 m d14 mm.	
ESTRUCTURAS FOTOVOLTAICA	

### NOTAS

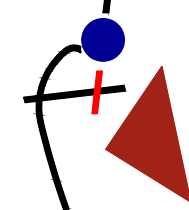
1. Se colocará una pica de puesta a tierra junto a cada inversor y se conectará directamente mediante cable de cobre aislado 16 mm<sup>2</sup>. Las picas se unirán a su vez a la tierra general.
2. Las uniones entre conductor de puesta a tierra principal será realizará mediante unión soldada aluminotérmica
3. Las estructuras se conectarán a la puesta a tierra general a través de sus apoyos, mediante la utilización de herraje apropiado.
4. Con el fin de evitar la aparición de tensiones elevadas en las estructuras, se asegurará la separación entre la puesta a tierra general y la puesta a tierra del centro de transformación.



PROYECTO DE:

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

**INARSE**



**INGENIERIA  
ARQUITECTURA  
Y SERVICIOS, S.L.P.**

C/ Amargura, 1 -4 C  
44002 Teruel  
Telf. 978 61 82 91  
inarse@inarse.com

PROMOTOR:  
**TERRA VALIS, S.L.**

SITUACION:  
POLÍGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 203  
**SARRIÓN (TERUEL)**

PLANO DE:  
**PUESTA A TIERRA GENERAL**

SUSTITUYE A:

INGENIERO INDUSTRIAL  
  
ANTONIO CADEVILLA ASENSIO

ESCALA  
**1/1000**

EXP Nº  
**20-111**

FECHA  
MAYO 2021

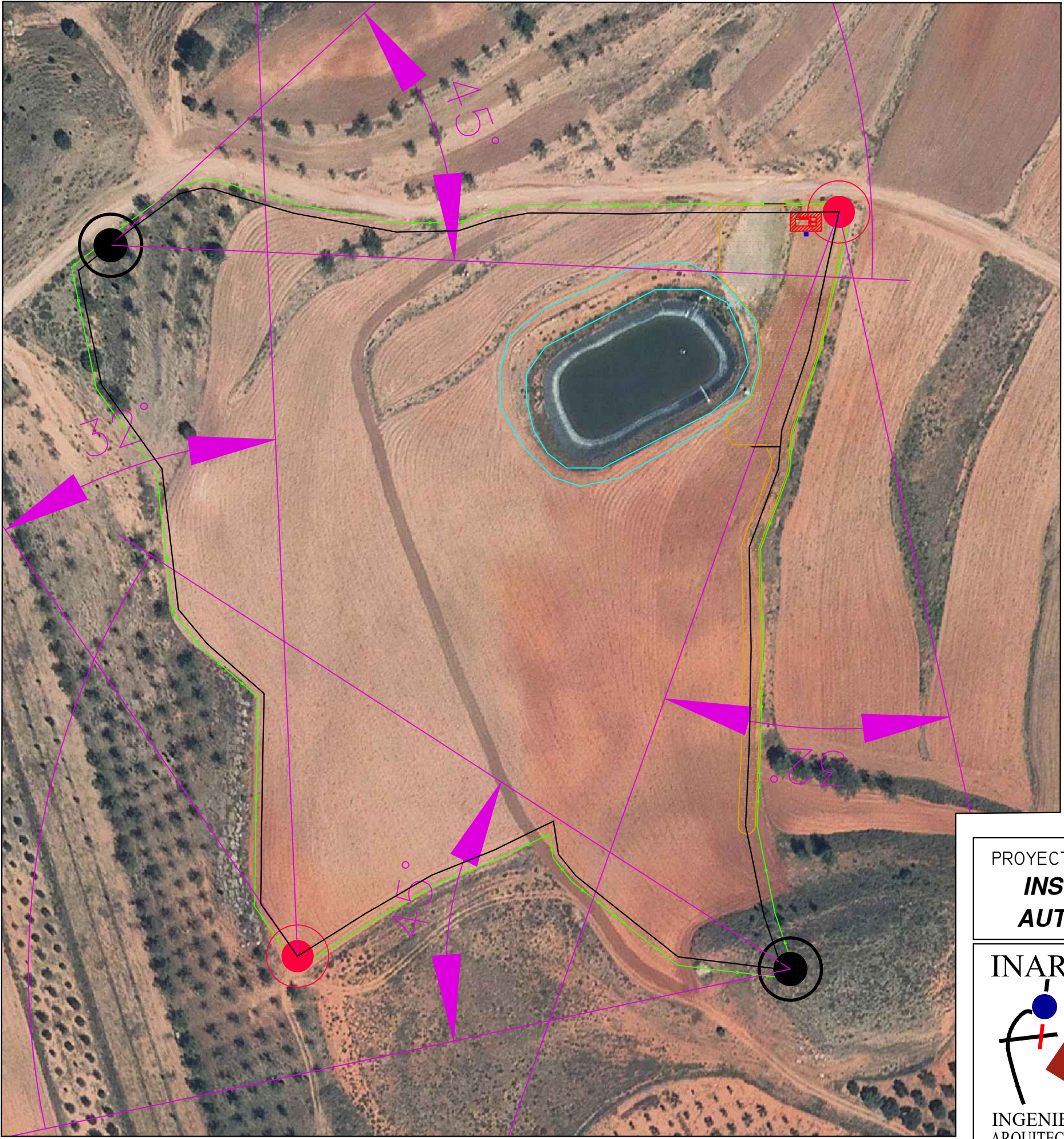
PLANO N  
**06**

SUSTITUIDO POR:



DATOS DE LA INSTALACIÓN	
MÓDULO FOTOVOLTAICO	LONGI LR4-72 HBD 445M
POTENCIA DE MÓDULO	445 Wp
Nº DE MÓDULOS	4.844
INVERSOR FOTOVOLTAICO	HUAWEI SUN2000-185KTL-H1
POTENCIA INVERSOR	10x185 kW @25°C / 175 kW @40°C
Nº INVERSORES	10
POT. PICO INSTALADA	2.155,158 Wp
POT. INVERSOR INSTALADA	1.850 kW @25°C limitado a 1.800 kW
COORDENADAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	
ETRS 89 HUSO 30	
COORDENADA X	COORDENADA Y
689.986	4.446.246
TÉRMINO MUNICIPAL DE SARRIÓN (TERUEL)	

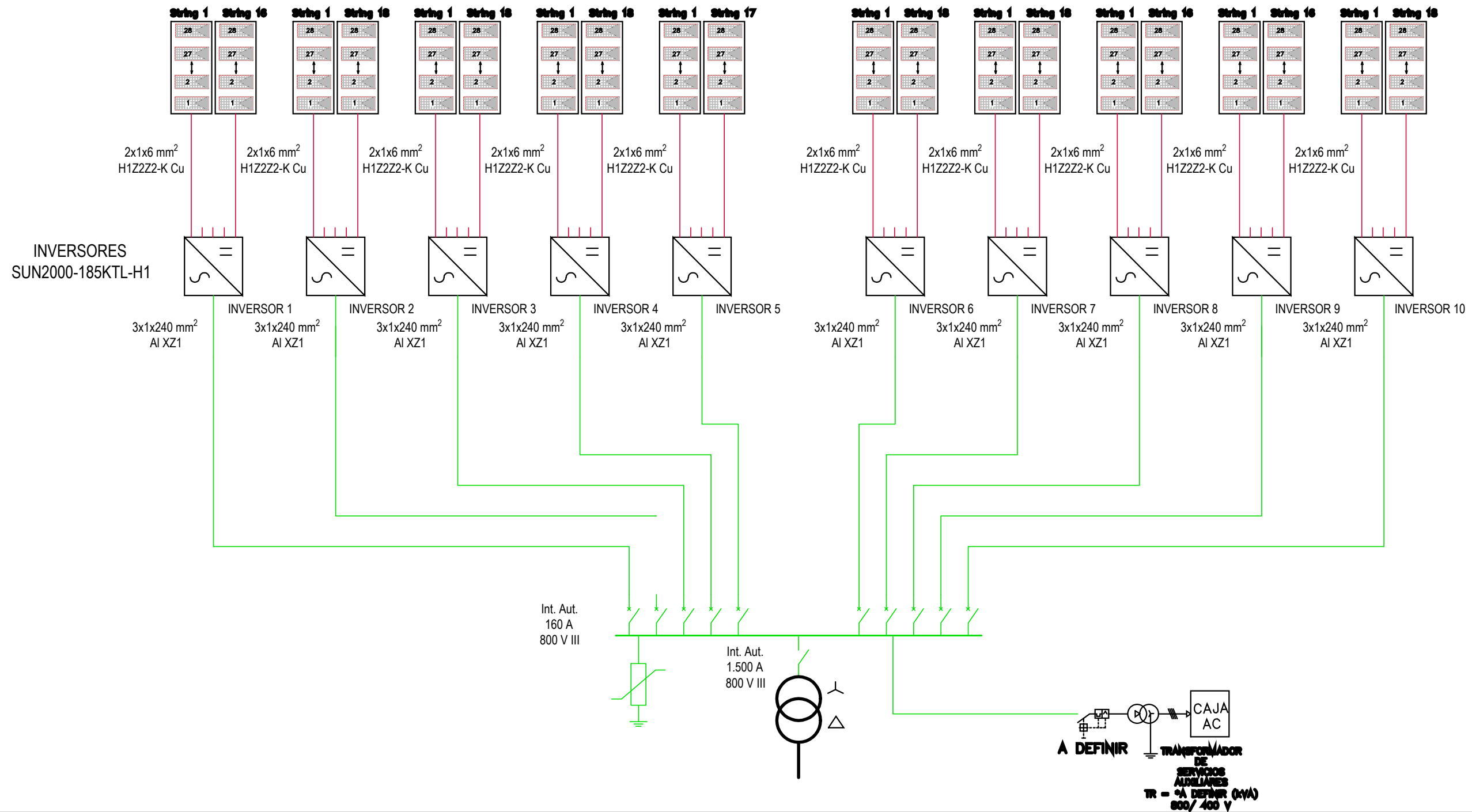
LEYENDA	
ZANJA SEGURIDAD	—
ARQUETA 1400x1400x1200 mm	□
CÁMARAS TÉRMICAS IP	● ●



PROYECTO DE:  
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

<b>INARSE</b>  <b>INGENIERIA ARQUITECTURA Y SERVICIOS, S.L.P.</b> C/ Amargura, 1 -4 C 44002 Teruel Telf. 978 61 82 91 inarse@inarse.com	PROMOTOR: <b>TERRA VALIS, S.L.</b>	INGENIERO INDUSTRIAL  ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO	
	SITUACION: POLÍGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 203 <b>SARRIÓN (TERUEL)</b>	ESCALA <b>1/1000</b>	EXP Nº <b>20-111</b>
PLANO DE: <b>SISTEMA DE SEGURIDAD</b>	FECHA MAYO 2021	PLANO N <b>07</b>	
SUSTITUYE A:	SUSTITUIDO POR:		





PROYECTO DE:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTÁICA PARA  
 AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**



PROMOTOR:  
**TERRA VALIS, S.L.**

SITUACION:  
 POLÍGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 203  
**SARRIÓN (TERUEL)**

PLANO DE:  
**UNIFILAR BAJA TENSIÓN**

SUSTITUYE A:

INGENIERO INDUSTRIAL

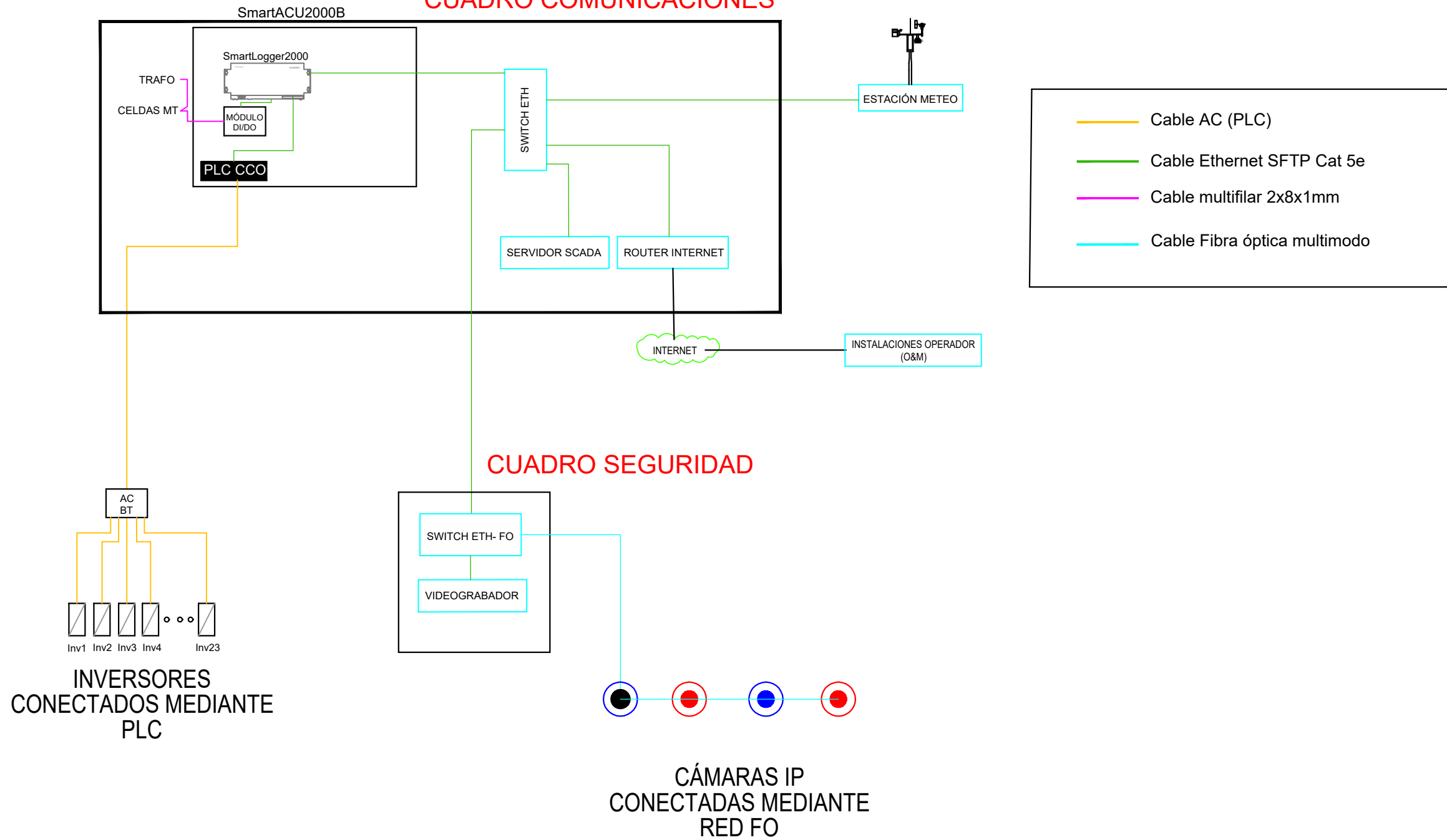
*(Signature)*  
 ANTONIO CADEVILLA ASENSIO

ESCALA  
**SIN ESCALA**      EXP Nº  
 20-111

FECHA  
 MAYO 2021      PLANO N  
 08

SUSTITUIDO POR:

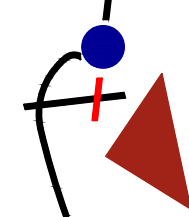
### CUADRO COMUNICACIONES



PROYECTO DE:

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTÁICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

**INARSE**



INGENIERIA ARQUITECTURA Y SERVICIOS, S.L.P.

C/ Amargura, 1 -4 C  
 44002 Teruel  
 Telf. 978 61 82 91  
 inarse@inarse.com

PROMOTOR:

**TERRA VALIS, S.L.**

SITUACION:

POLÍGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 203

**SARRIÓN (TERUEL)**

PLANO DE:

**SISTEMA DE COMUNICACIONES**

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

INGENIERO INDUSTRIAL

ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

ESCALA

**SIN ESCALA**

EXP Nº

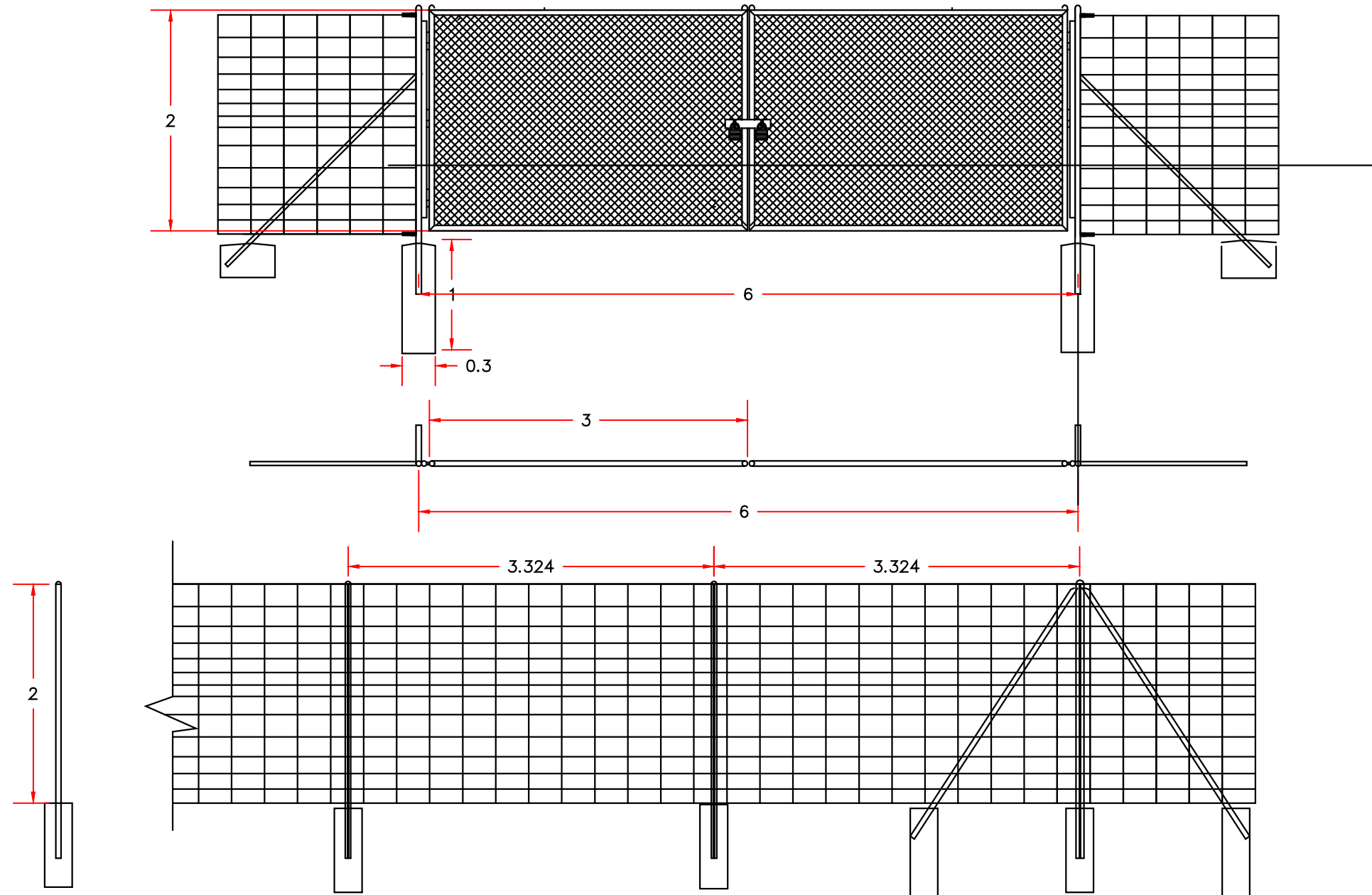
**20-111**

FECHA

MAYO 2021

PLANO N

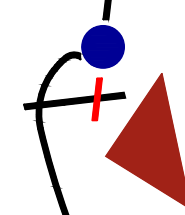
**09**



PROYECTO DE:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTÁICA PARA  
AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

**INARSE**



**INGENIERIA  
ARQUITECTURA  
Y SERVICIOS, S.L.P.**

C/ Amargura, 1 -4 C  
44002 Teruel  
Telf. 978 61 82 91  
inarse@inarse.com

PROMOTOR:

**TERRA VALIS, S.L.**

SITUACION:

POLÍGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 203

**SARRIÓN (TERUEL)**

PLANO DE:

**DETALLE VALLADO**

SUSTITUYE A:

INGENIERO INDUSTRIAL

ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

ESCALA

**SIN ESCALA**

EXP Nº

**20-111**

FECHA

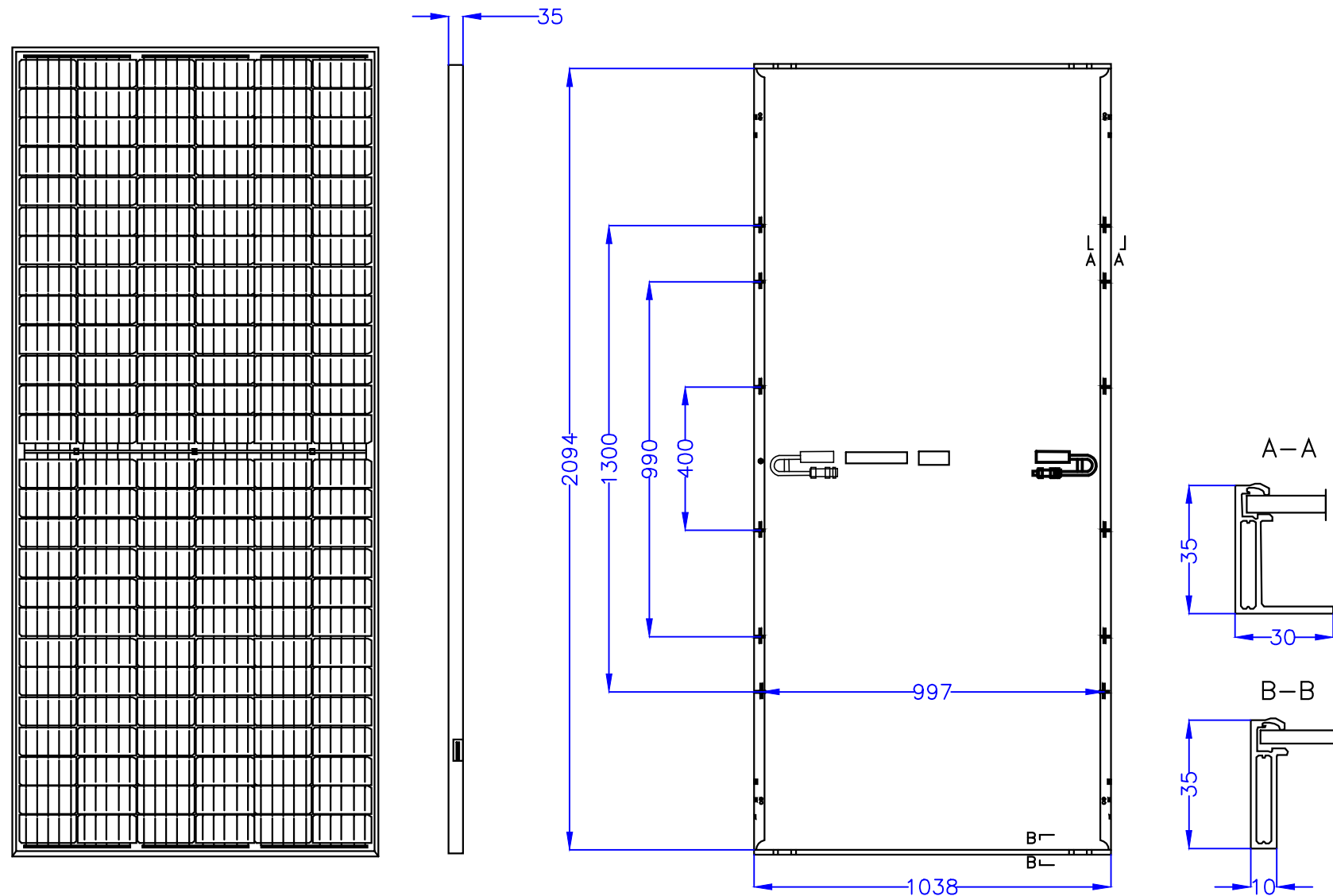
MAYO 2021

PLANO N

**10**

SUSTITUIDO POR:

# LONGI LR6-72HBD-410M



Orientación de células: 144 (6x24)

Caja de conexiones: IP68, tres diodos

Cable de salida: 4 mm<sup>2</sup>, 400 mm. positivo/  
200 mm negativo

Conector: MC4 o equiparable

Peso: 27.5 kg

Dimensiones: 2094x1038x35mm

Temperatura operacional: -40°C ~ +85°C

Tolerancia potencia de salida: 0~ +5W

Tolerancia Voc e Isc: ±3%

Voltaje máximo del sistema: DC1500V (IEC)

Tolerancia de los fusibles en serie: 25A

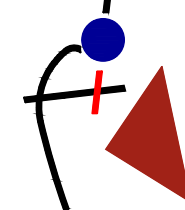
Temperatura operacional nominal de célula: 45±2°C

Certificado de seguridad: Clase II

PROYECTO DE:

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTÁICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn

**INARSE**



INGENIERIA  
ARQUITECTURA  
Y SERVICIOS, S.L.P.

C/ Amargura, 1 -4 C  
44002 Teruel  
Telf. 978 61 82 91  
inarse@inarse.com

PROMOTOR:

**TERRA VALIS, S.L.**

SITUACION:

POLÍGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 203

**SARRIÓN (TERUEL)**

PLANO DE:

**DETALLE DE MÓDULO**

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

INGENIERO INDUSTRIAL

ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

ESCALA

**SIN ESCALA**

EXP Nº

**20-111**

FECHA

MAYO 2021

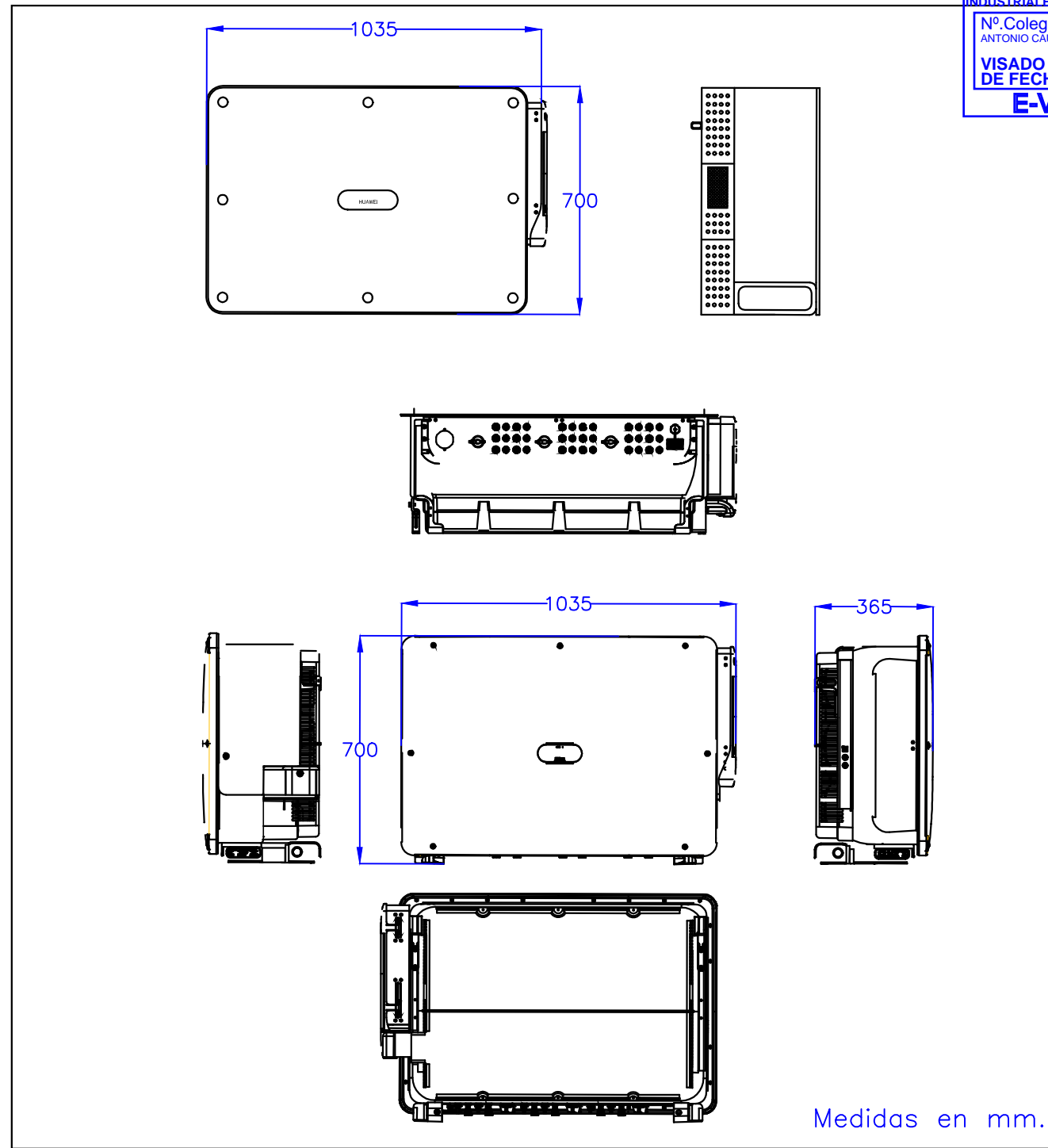
PLANO N

**11**

SUN2000-185KTL-H1  
**Technical Specifications**

Efficiency	
Max. Efficiency	99.03%
European Efficiency	98.69%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	175,000 W @40°C, 168,000 W @45°C, 150,000 W @50°C
Max. AC Apparent Power	185,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	185,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	126.3 A @40°C, 121.3 A @45°C, 108.3 A @50°C
Max. Output Current	134.9 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, Bluetooth/WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	84 kg (185.2 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Grid Code	IEC 61727, IEC 62910, P.O. 12.3, RD 1699, RD 661, RD 413, RD 1565, RD 1663, UNE 206007-1, UNE 206006

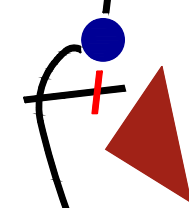
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
 Nº Colegiado.: 0002016  
 ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO  
**VISADO Nº. : VD01803-21A**  
**DE FECHA : 1/6/21**  
**E-VISADO**



PROYECTO DE:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTÁICA PARA  
 AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

**INARSE**



**INGENIERIA  
 ARQUITECTURA  
 Y SERVICIOS, S.L.P.**

C/ Amargura, 1 -4 C  
 44002 Teruel  
 Telf. 978 61 82 91  
 inarse@inarse.com

PROMOTOR:

**TERRA VALIS SInversor**

SITUACION:

POLÍGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 203

**SARRIÓN (TERUEL)**

PLANO DE:

**DETALLE DE INVERSOR**

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

INGENIERO INDUSTRIAL

ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

ESCALA

**SIN ESCALA**

EXP Nº

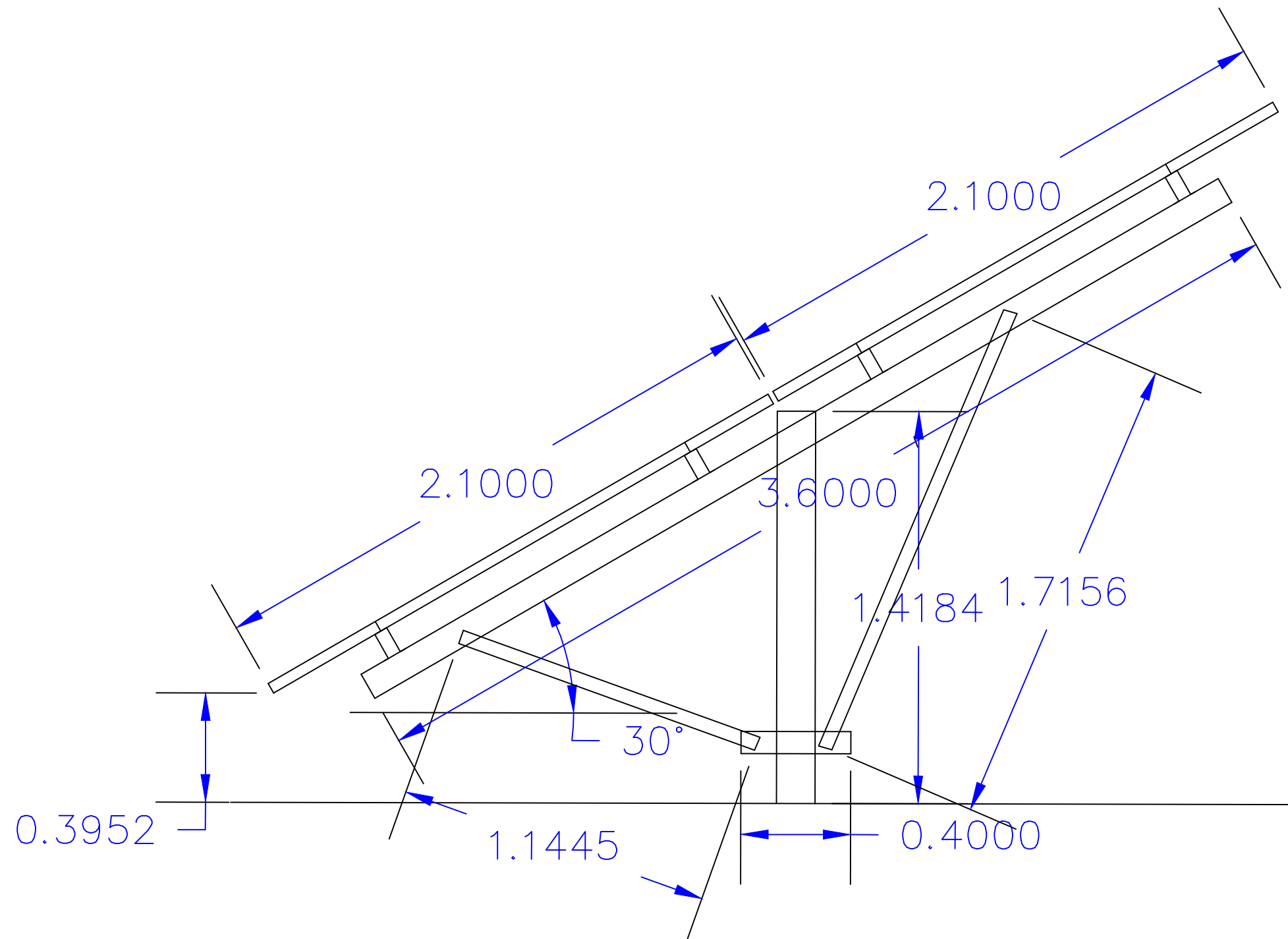
**20-111**

FECHA

MAYO 2021

PLANO N

**12**



PROYECTO DE:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA  
AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**



PROMOTOR:  
**TERRA VALIS, S.L.**

SITUACION:  
POLÍGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 203  
**SARRIÓN (TERUEL)**

PLANO DE:  
**DETALLE ESTRUCTURA**

SUSTITUYE A:

INGENIERO INDUSTRIAL  
  
ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

ESCALA  
**SIN ESCALA**

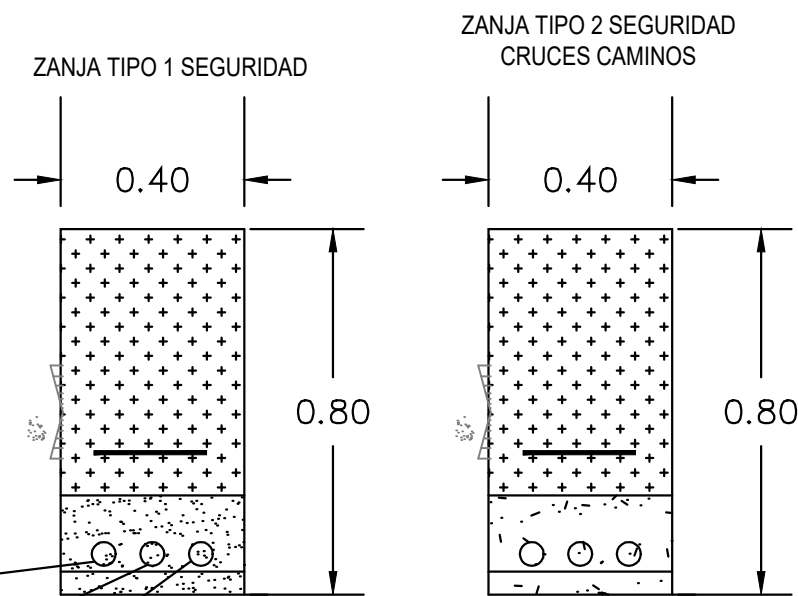
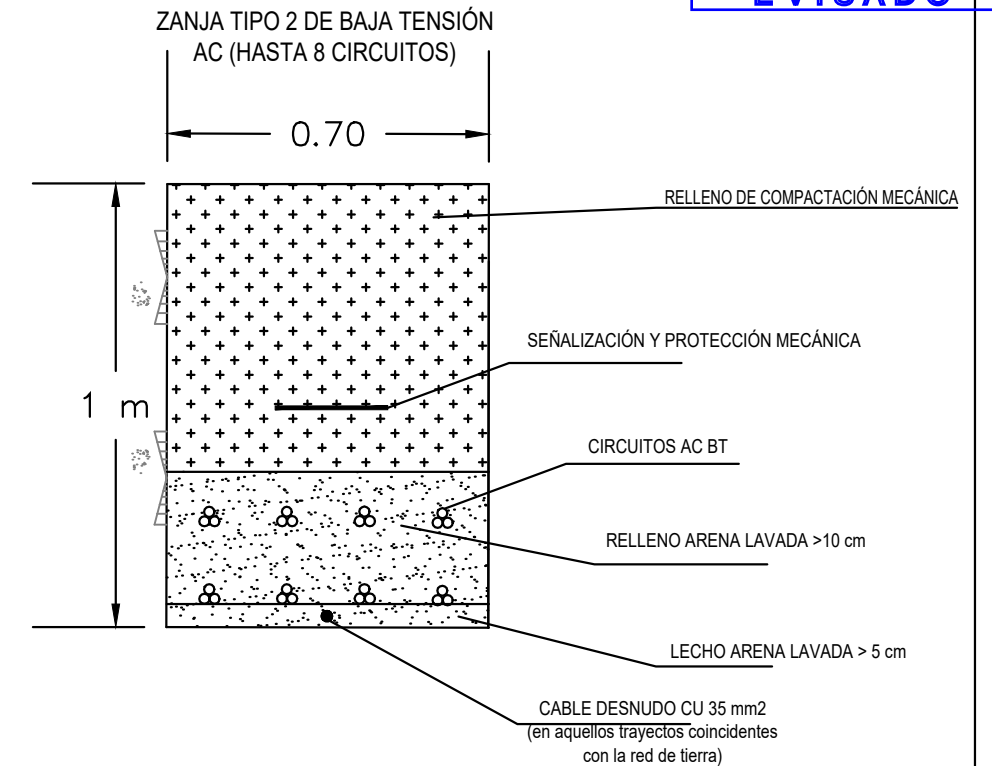
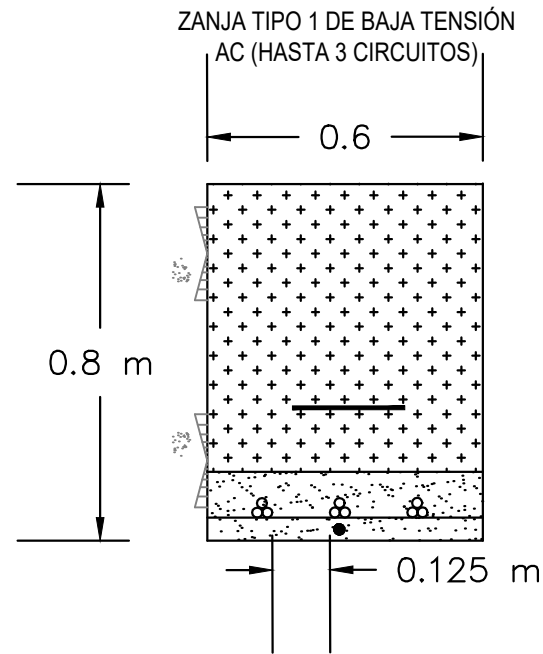
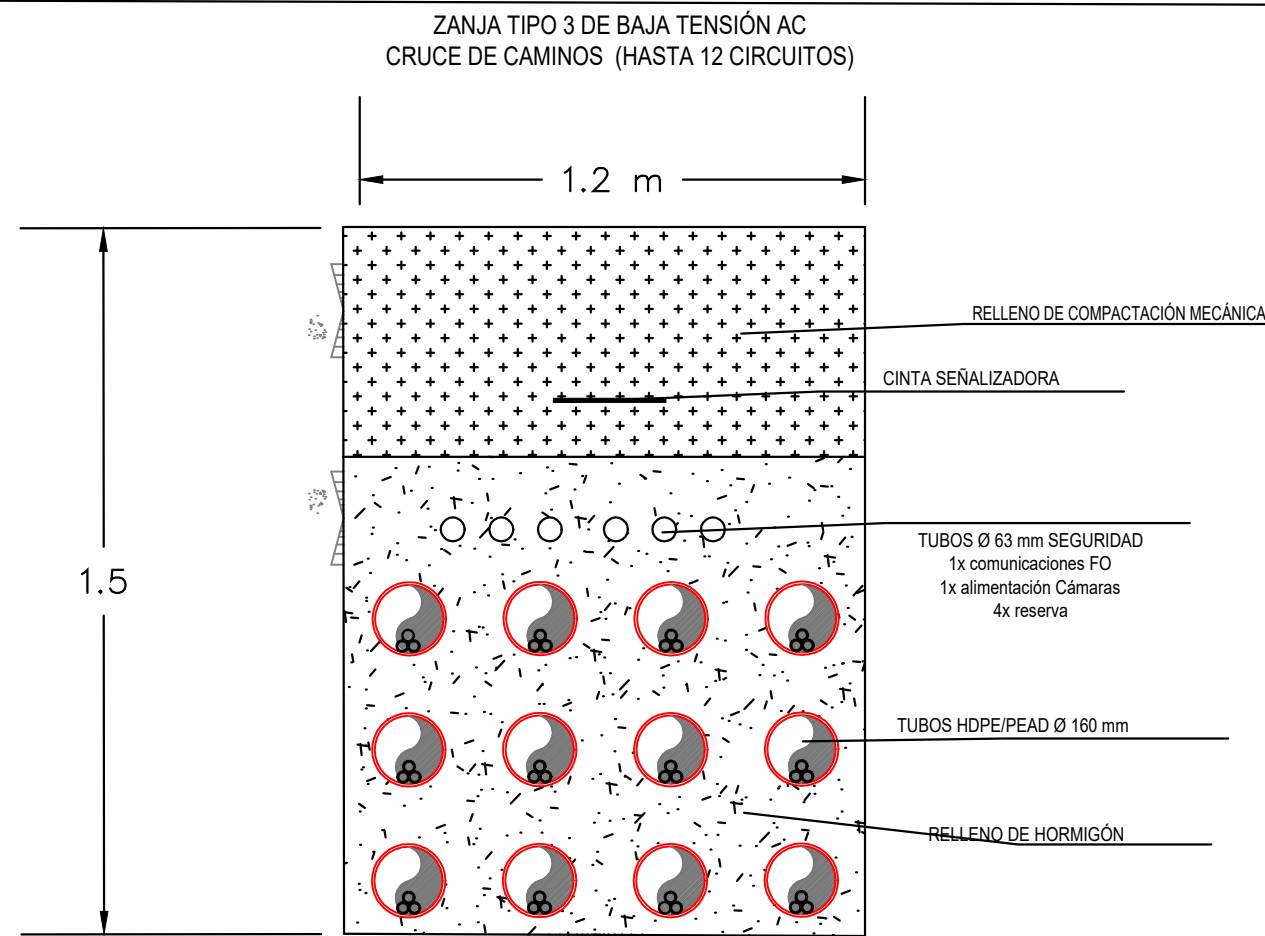
EXP Nº  
**20-111**

FECHA  
MAYO 2021

PLANO N  
**13**

SUSTITUIDO POR:

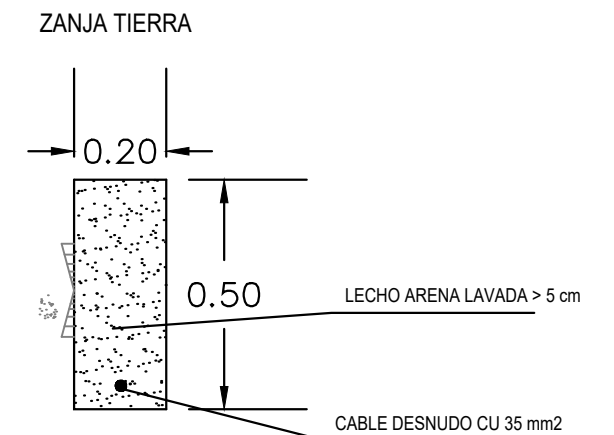
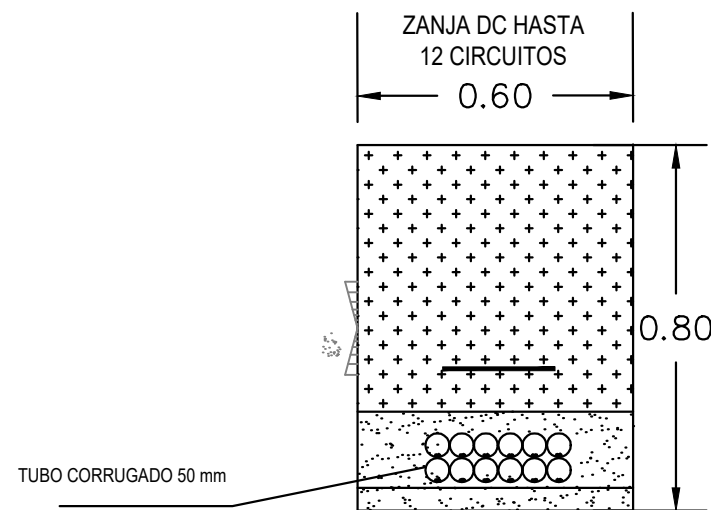




TUBO CORRUGADO Ø 63 mm  
 CIRCUITO ALIMENTACIÓN SEGURIDAD

TUBO CORRUGADO Ø 63 mm  
 CIRCUITO FIBRA ÓPTICA SEGURIDAD

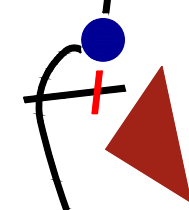
TUBO CORRUGADO Ø 63 mm  
 CIRCUITO RESERVA



PROYECTO DE:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTÁICA PARA  
 AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

**INARSE**



**INGENIERIA  
 ARQUITECTURA  
 Y SERVICIOS, S.L.P.**

C/ Amargura, 1 -4 C  
 44002 Teruel  
 Telf. 978 61 82 91  
 inarse@inarse.com

PROMOTOR:

**TERRA VALIS, S.L.**

SITUACION:

POLÍGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 203

**SARRIÓN (TERUEL)**

PLANO DE:

**DETALLE ZANJAS**

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

INGENIERO INDUSTRIAL

ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

ESCALA

**SIN ESCALA**

EXP Nº

**20-111**

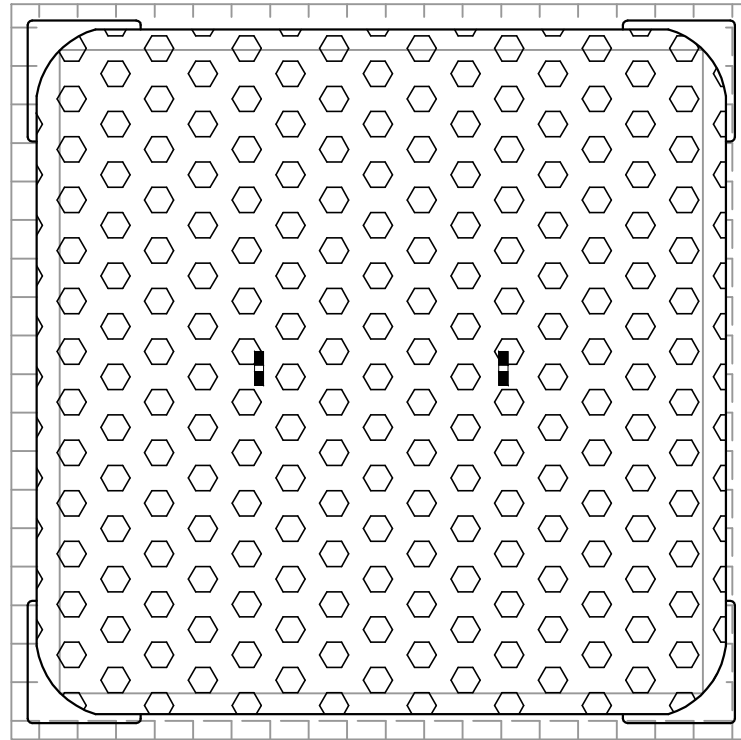
FECHA

MAYO 2021

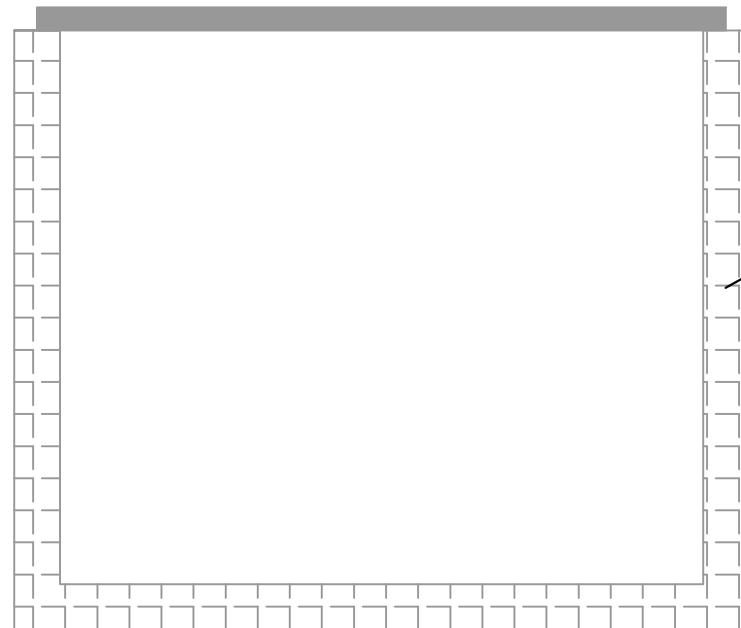
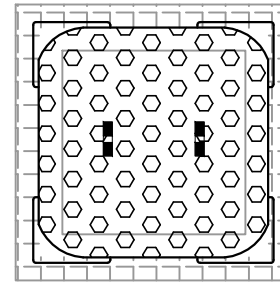
PLANO N

**14**

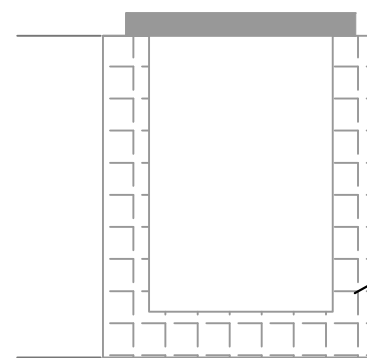
ARQUETA DE HORMIGÓN BAJA TENSIÓN  
1400x1400x1200 (mm dimensiones interiores)



ARQUETA DE HORMIGÓN  
CIRCUITO DE SEGURIDAD  
400x400x600 (mm dimensiones interiores)



HORMIGÓN

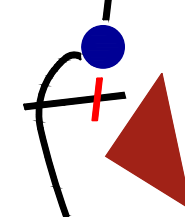


HORMIGÓN

PROYECTO DE:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTÁICA PARA  
AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

**INARSE**



INGENIERIA  
ARQUITECTURA  
Y SERVICIOS, S.L.P.

C/ Amargura, 1 -4 C  
44002 Teruel  
Telf. 978 61 82 91  
inarse@inarse.com

PROMOTOR:

**TERRA VALIS, S.L.**

SITUACION:

POLÍGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 203

**SARRIÓN (TERUEL)**

PLANO DE:

**DETALLE ARQUETAS**

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

INGENIERO INDUSTRIAL

ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

ESCALA

**SIN ESCALA**

EXP Nº

**20-111**

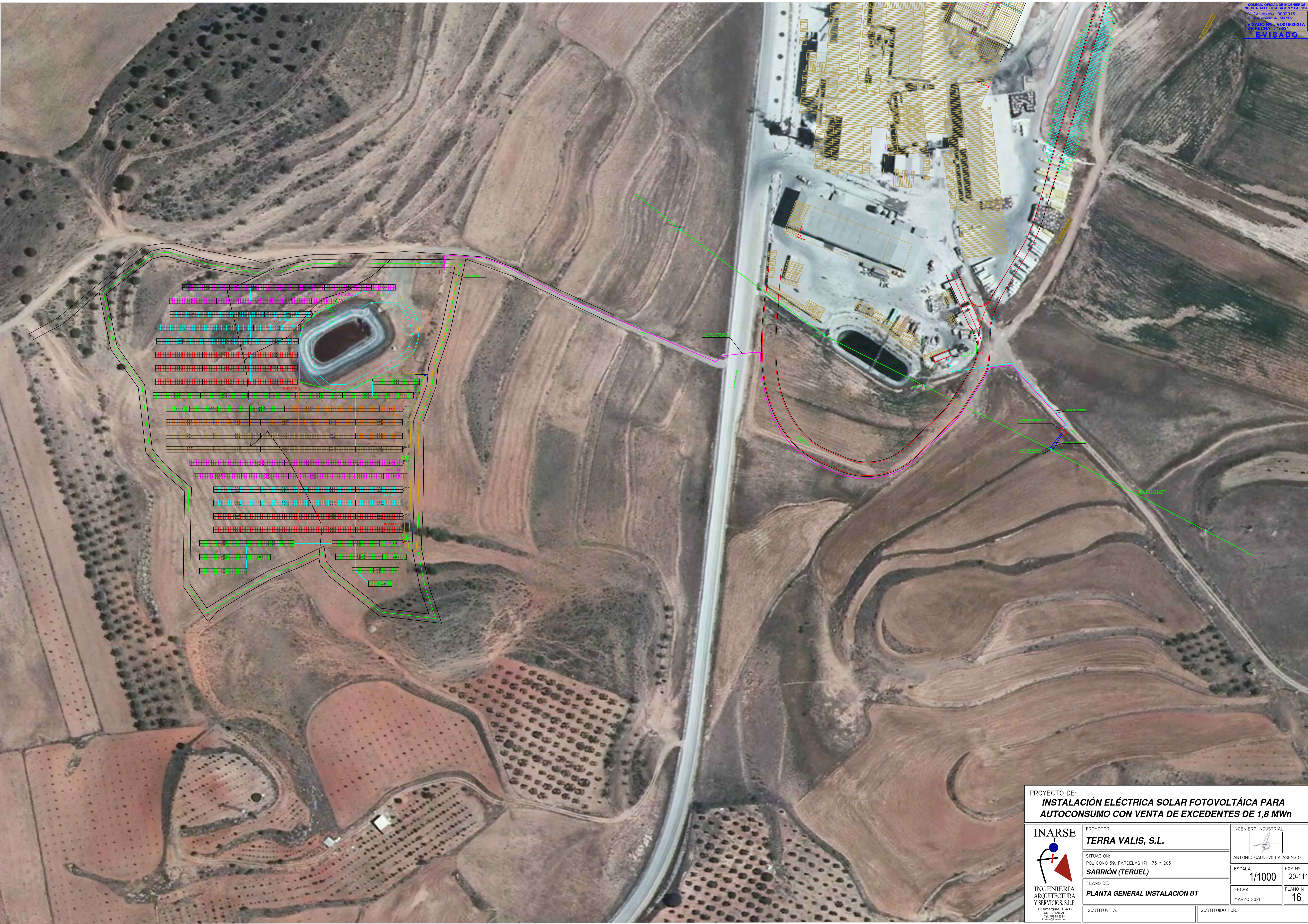
FECHA

MAYO 2021

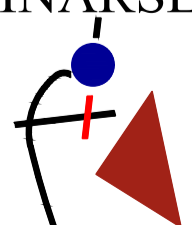

PLANO N

**15**

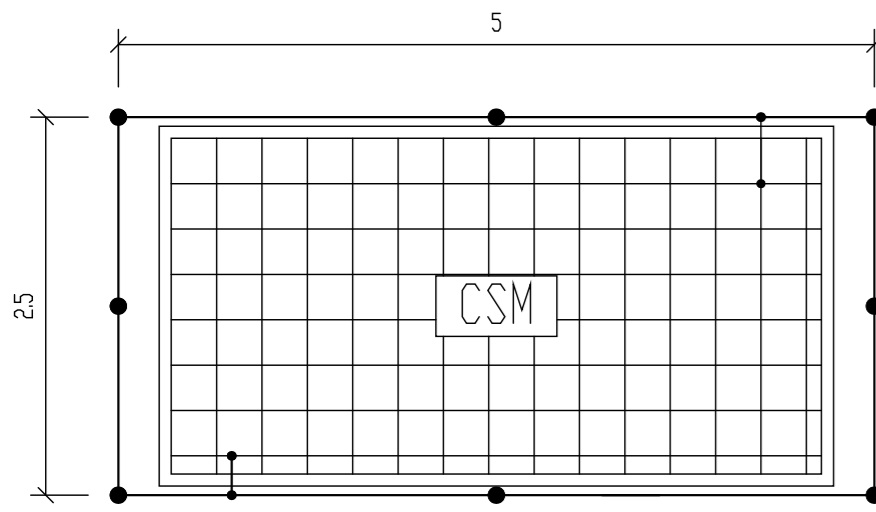




PROYECTO DE:  
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

 <b>INARSE</b> INGENIERIA ARQUITECTURA Y SERVICIOS, S.L.P. <small>C/ Amargura, 1-4 C                  44002 Teruel                  Tel. 978 51 61 01                  inarse@inarse.com</small>	PROMOTOR: <b>TERRA VALIS, S.L.</b>	INGENIERO INDUSTRIAL  ANTONIO CADEVILLA ASENCIO	
	SITUACION: POLIGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 203 <b>SARRIÓN (TERUEL)</b>	ESCALA <b>1/1000</b>	EXP Nº <b>20-111</b>
	PLANO DE: <b>PLANTA GENERAL INSTALACIÓN BT</b>	FECHA MARZO 2021	PLANO N <b>16</b>
	SUSTITUYE A:	SUSTITUIDO POR:	

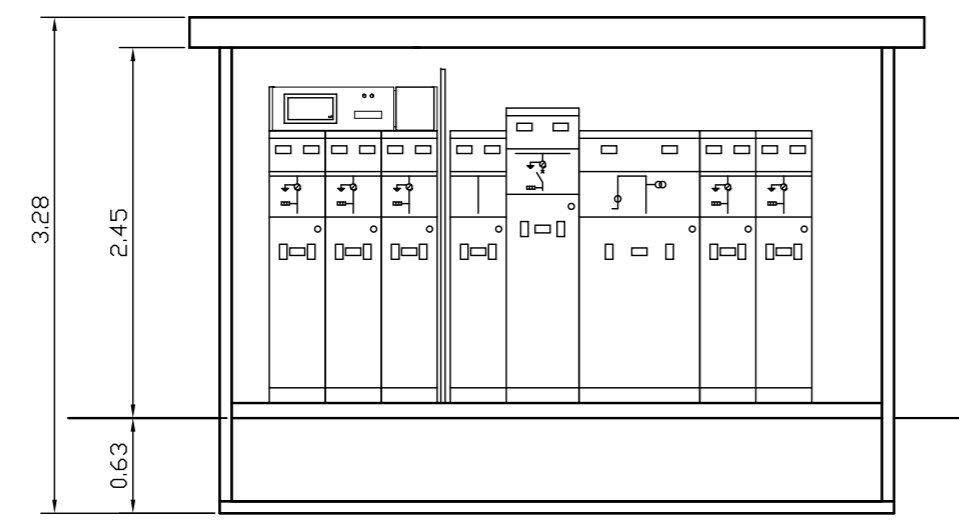




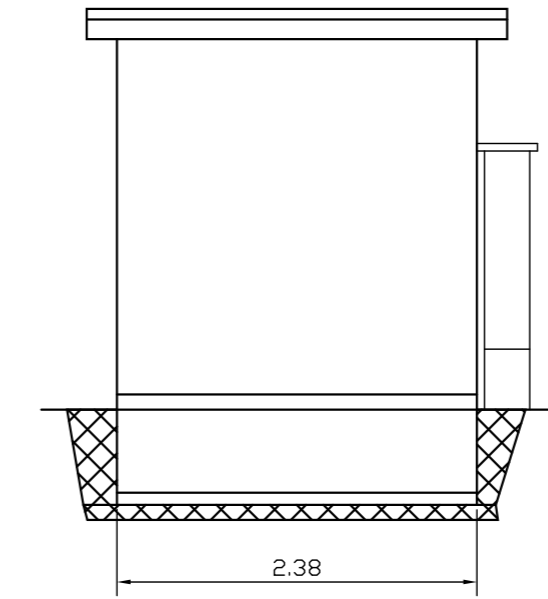
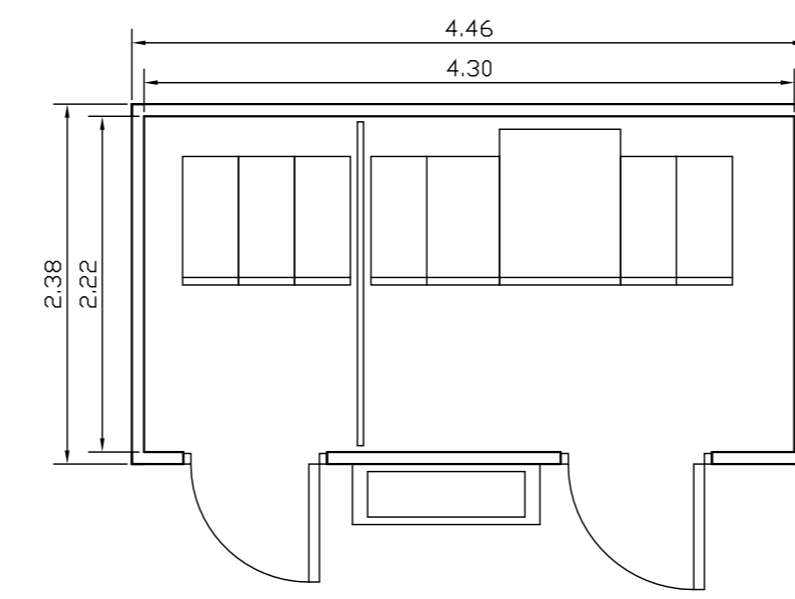
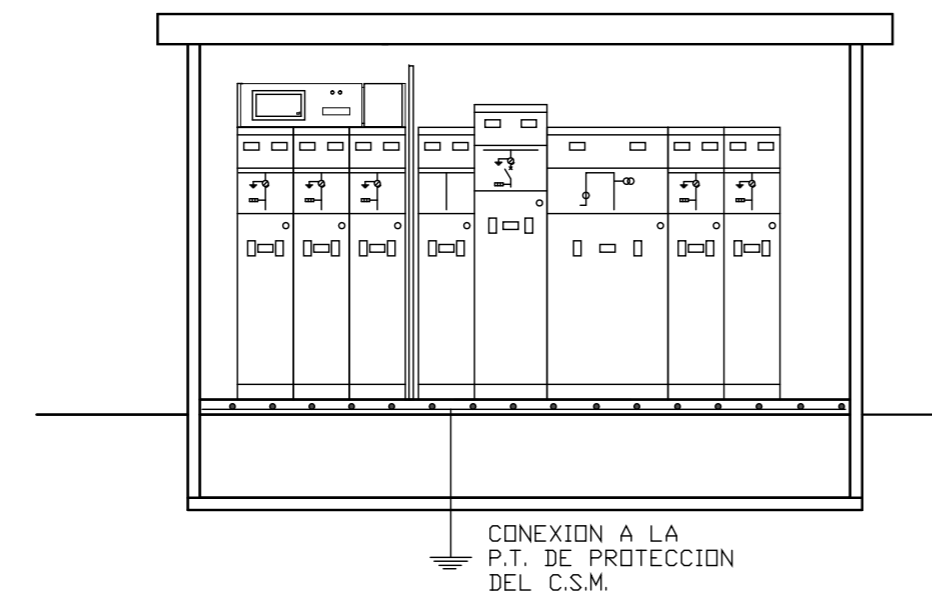
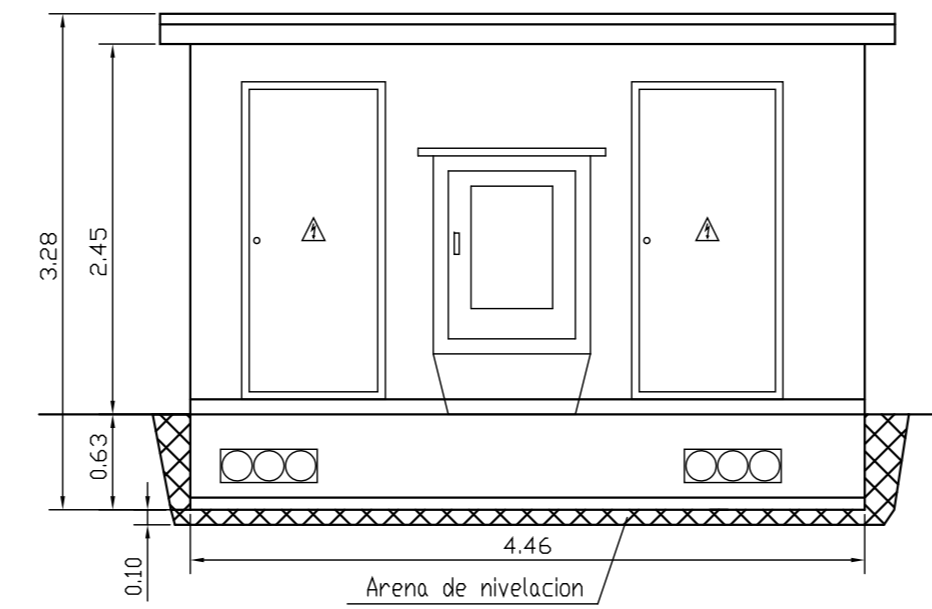
TIERRA DE PROTECCIÓN  
 Picas:  $L_p = 2 \text{ m}$ ,  $\emptyset = 14 \text{ mm}$   
 Conductor: Cu desnudo,  $S = 50 \text{ mm}^2$   
 SE AÑADIRAN LAS PICAS NECESARIAS PARA QUE LA RESISTENCIA DE TIERRA SEA MENOR DE 20 OHMIOS

TIERRA DE PROTECCIÓN  
 Configuración: 50-25/5/82  
 Profundidad electrodo: 0.5 m  
 Sección conductor: 50 mm<sup>2</sup>  
 Diámetro picas: 14 mm  
 Número de picas: 8  
 Longitud picas: 2

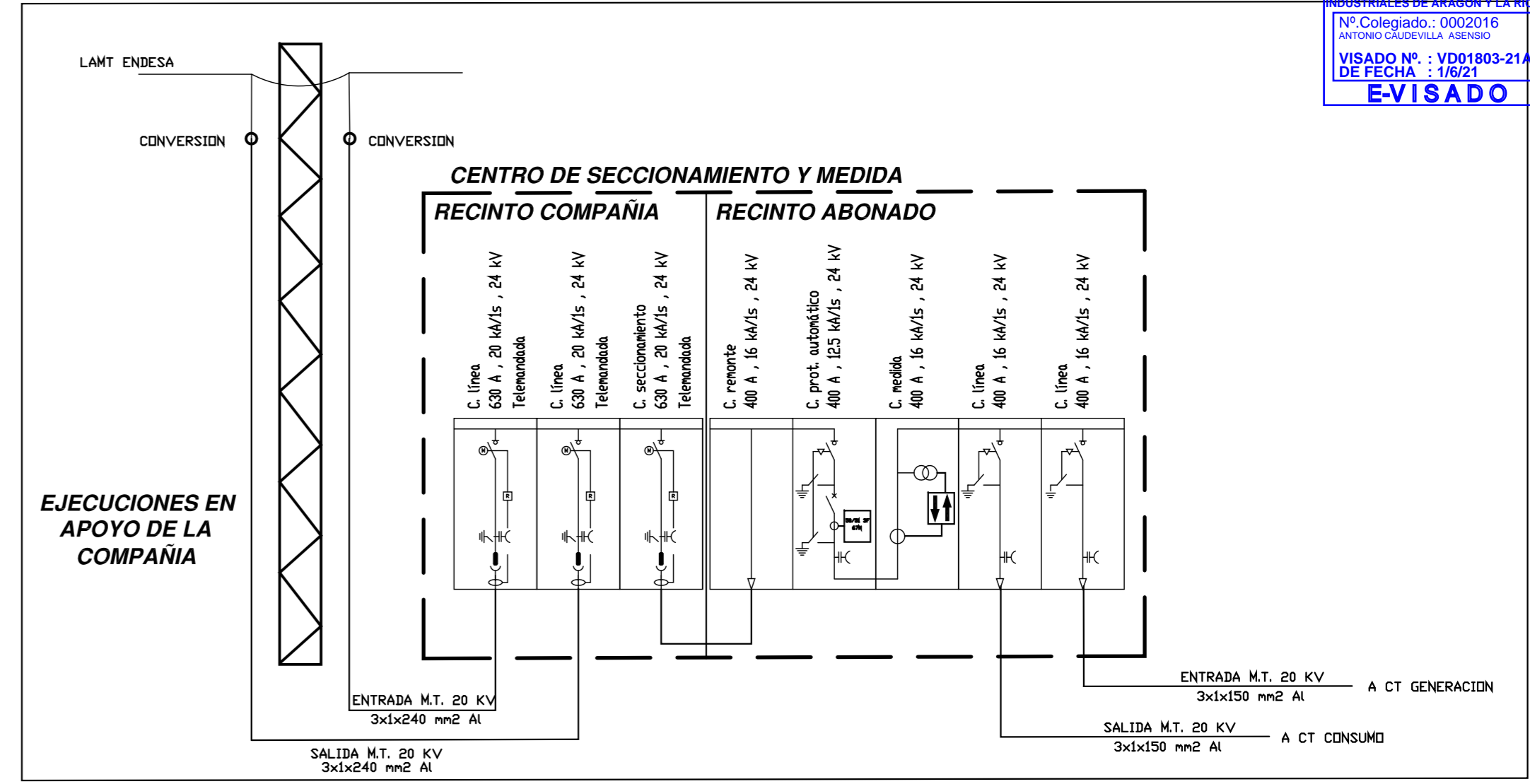
NOTA: En el piso del Centro de seccionamiento y medida se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro. Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo. El centro de seccionamiento y medida tendrá una acera perimetral de un metro de anchura. Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.



DIMENSIONES DE LA EXCAVACION  
 5.26 m ancho x 3.18 m fondo x 0.65 m prof.



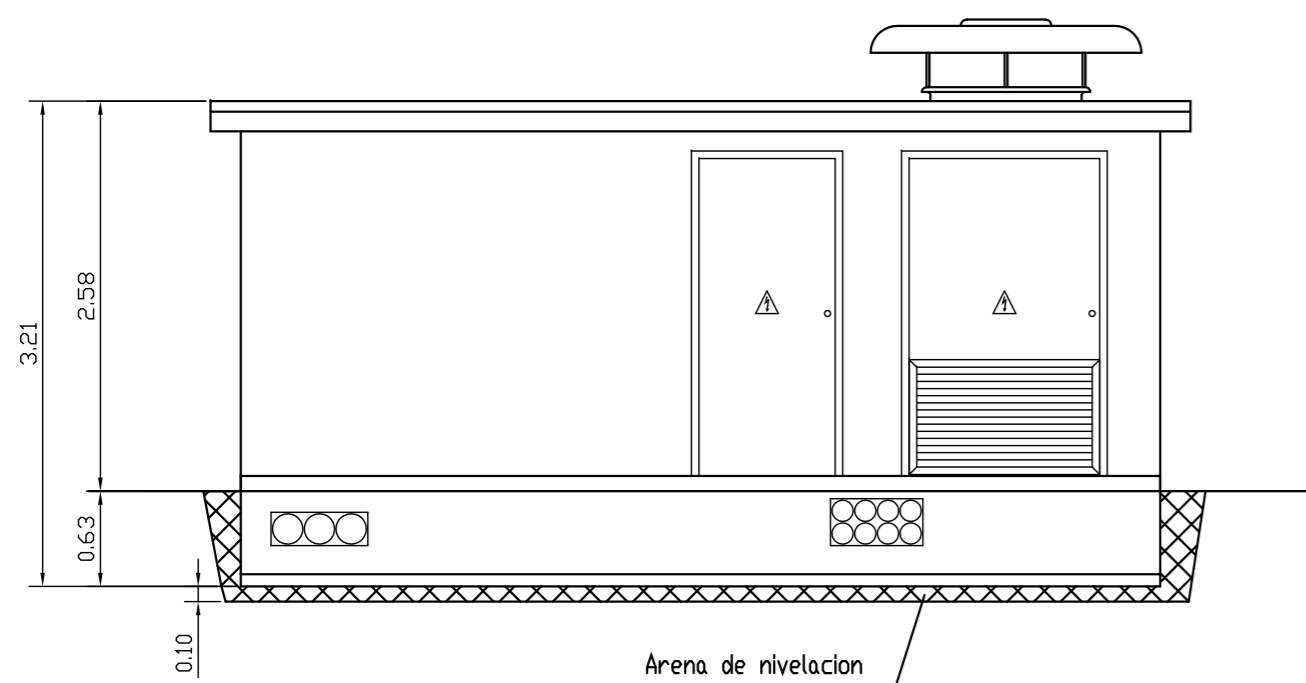
EJECUCIONES EN APOYO DE LA COMPAÑIA



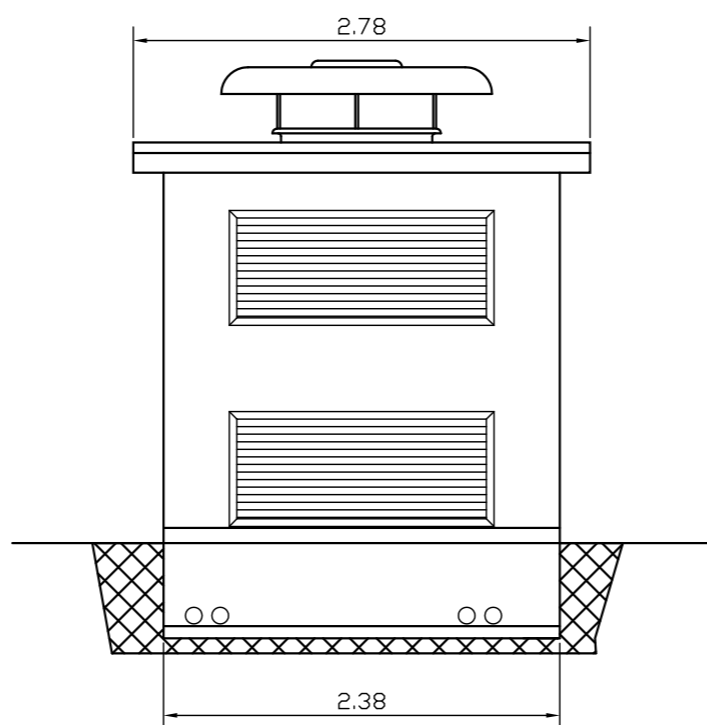
PROYECTO DE:  
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

 <b>INGENIERIA ARQUITECTURA Y SERVICIOS</b> C/ Amargura, 1-4°C 44001 TERUEL Telf. 978618291	PROMOTOR : <b>TERRA VALIS, S.L.</b>	EL INGENIERO INDUSTRIAL ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO	
	SITUACION : POLIGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 203 <b>SARRIÓN (TERUEL)</b>	ESCALA <b>1/50</b>	EXP Nº <b>20-111</b>
	PLANO DE : <b>CASETA, PUESTA A TIERRA DEL CSM, APARAMENTA Y ESQUEMA UNIFILAR</b>	FECHA MAYO 2021	PLANO Nº <b>17</b>
	SUSTITUYE A:	SUSTITUIDO POR:	

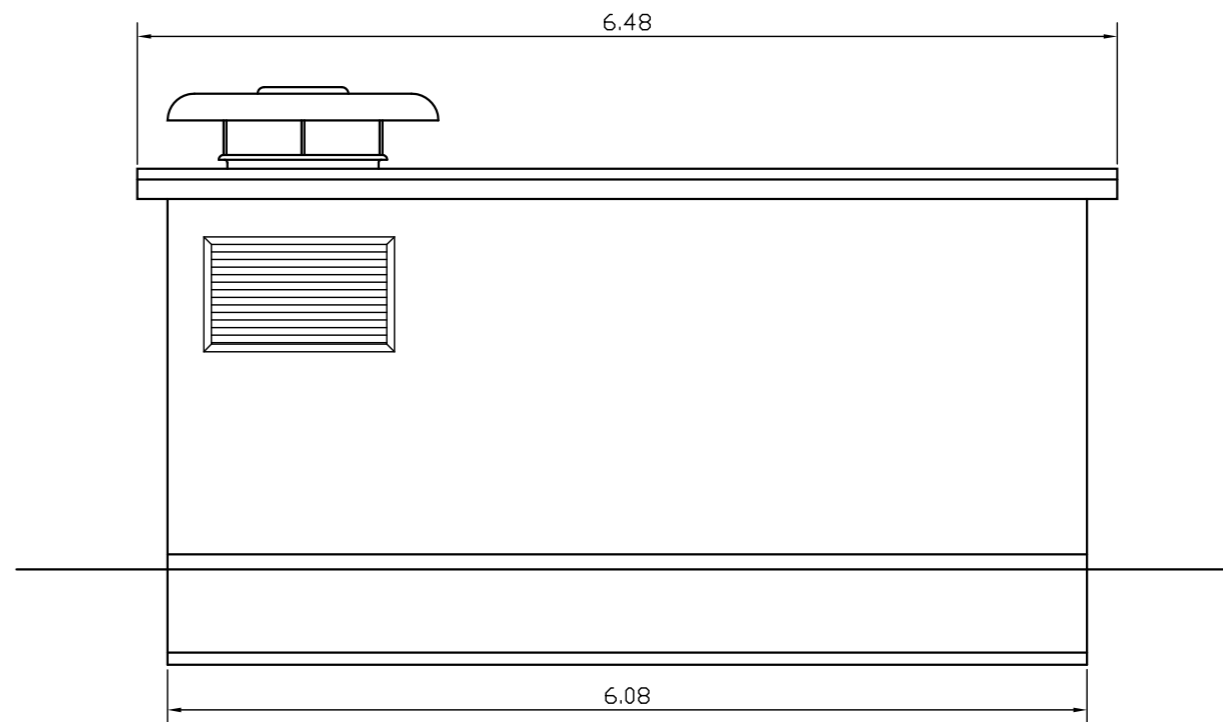
**ALZADO PRINCIPAL**



**ALZADO LATERAL**

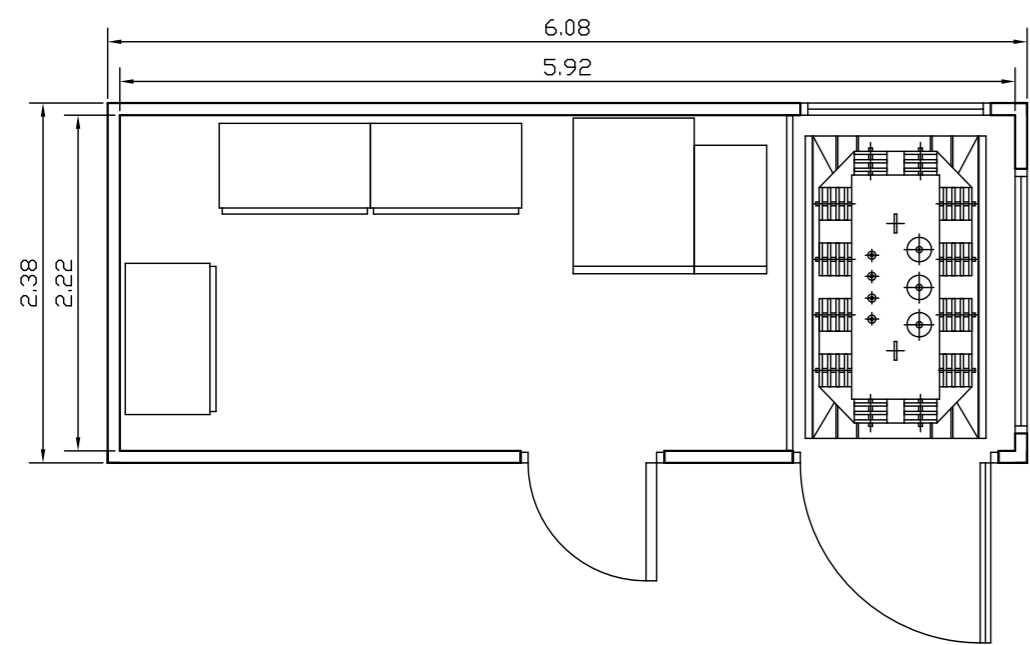


**ALZADO TRASERO**

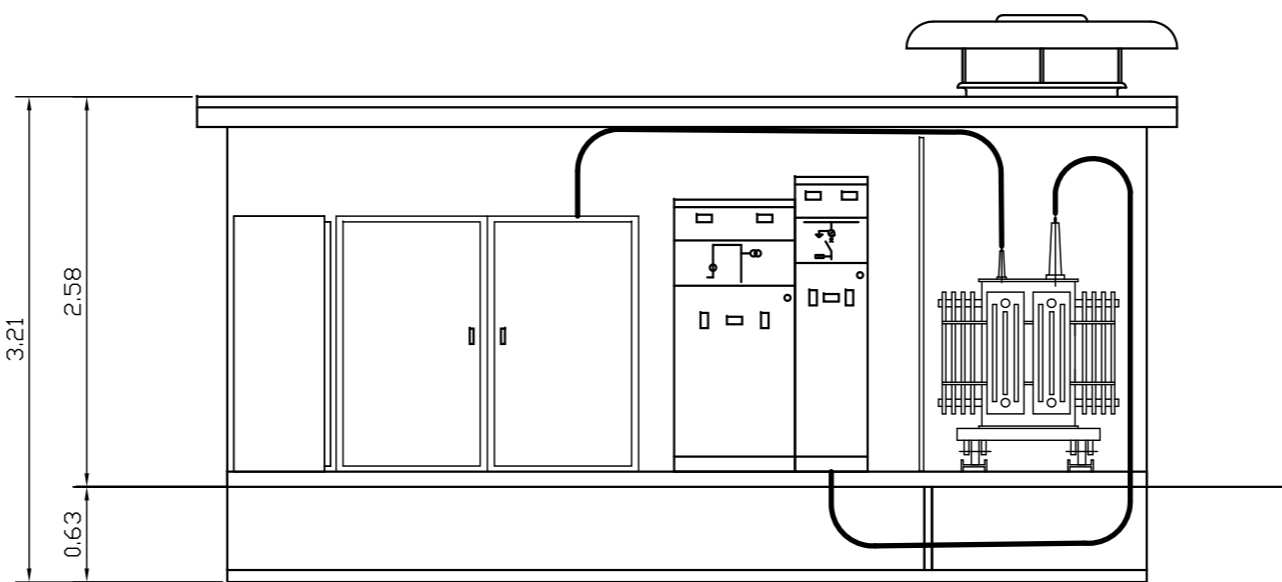


DIMENSIONES DE LA EXCAVACION  
 6.88 m ancho x 3.18 m fondo x 0.65 m prof.

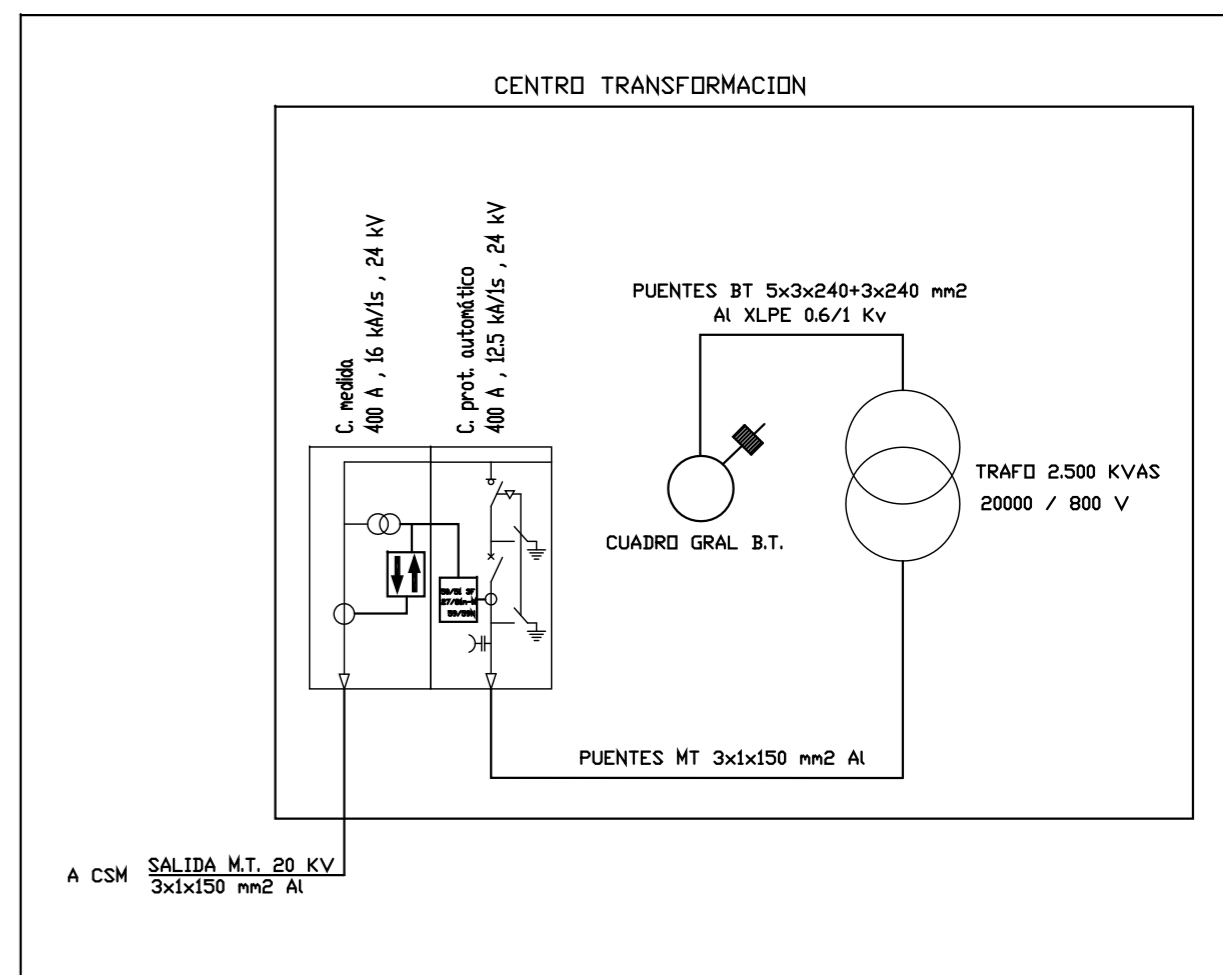
**PLANTA**



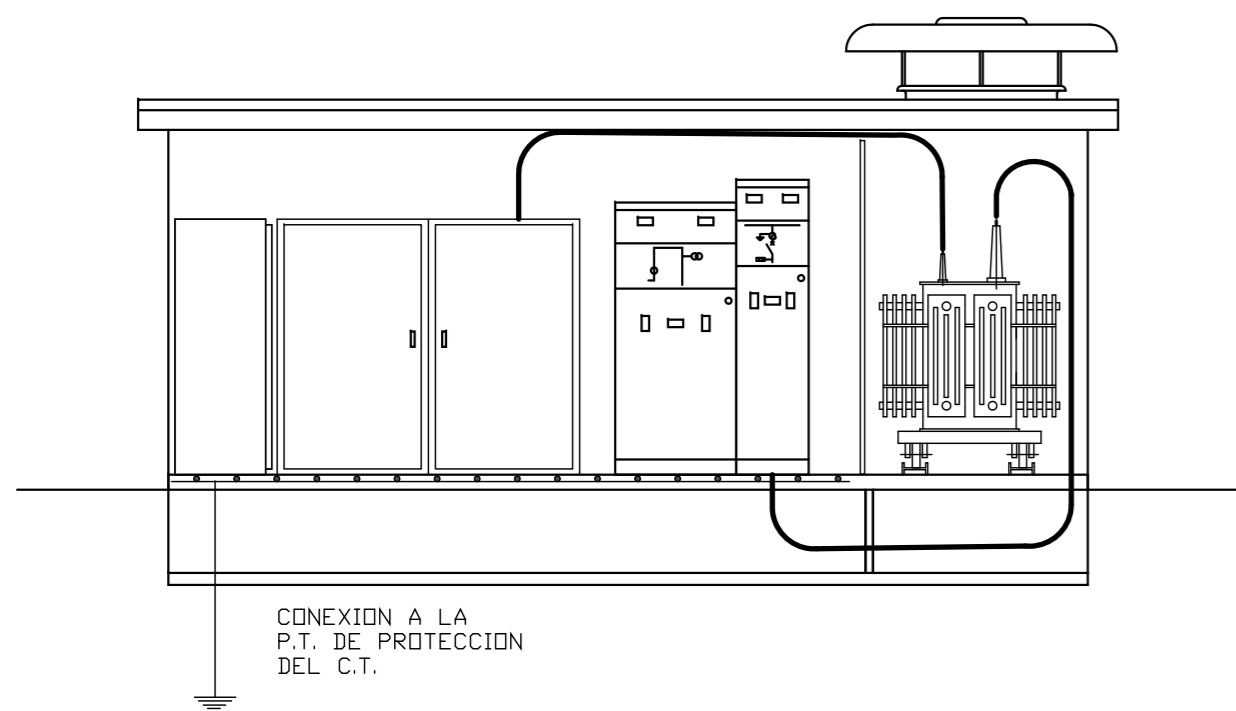
**SECCION**



**ESQUEMA UNIFILAR**



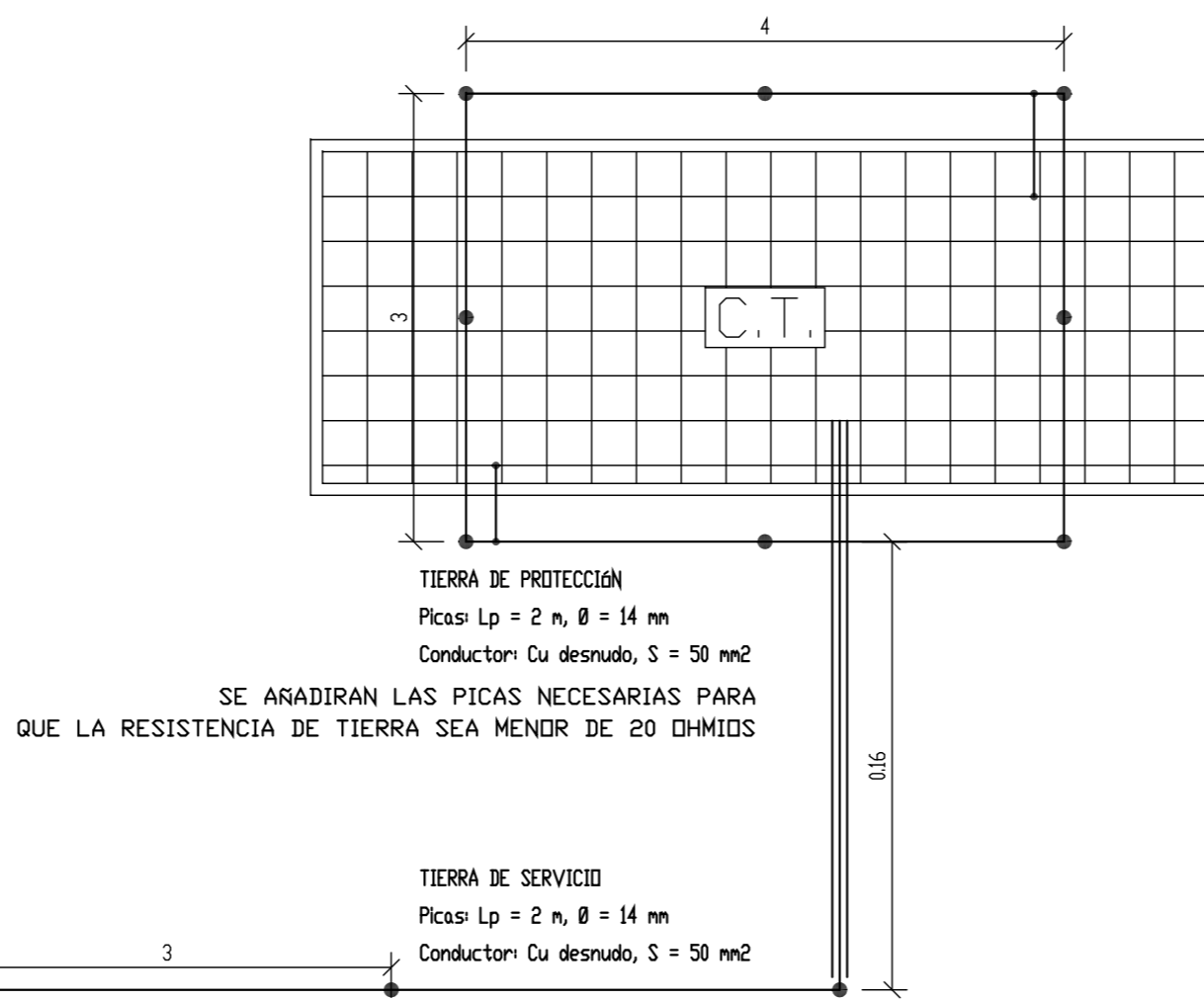
**PUESTA A TIERRA**



CONEXION A LA P.T. DE PROTECCION DEL C.T.

**TIERRA DE PROTECCIÓN**  
 Configuración: 40-30/5/82  
 Profundidad electrodo: 0.5 m  
 Sección conductor: 50 mm<sup>2</sup>  
 Diámetro picas: 14 mm  
 Número de picas: 8  
 Longitud picas: 2

NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.  
 Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.  
 Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.



**TIERRA DE PROTECCIÓN**  
 Picas: Lp = 2 m, Ø = 14 mm  
 Conductor: Cu desnudo, S = 50 mm<sup>2</sup>

SE AÑADIRAN LAS PICAS NECESARIAS PARA QUE LA RESISTENCIA DE TIERRA SEA MENOR DE 20 OHMIOS

**TIERRA DE SERVICIO**  
 Picas: Lp = 2 m, Ø = 14 mm  
 Conductor: Cu desnudo, S = 50 mm<sup>2</sup>

**TIERRA DE SERVICIO**  
 Configuración: 5/32.  
 Profundidad electrodo: 0.5 m  
 Separación picas: 3 m  
 3 picas en hilera unidas por conductor horizontal  
 Sección conductor: 50 mm<sup>2</sup>  
 Diámetro picas: 14 mm  
 Longitud picas: 2

NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV de 50 mm<sup>2</sup> en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)

PROYECTO DE:  
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWn**

**INARSE**  
  
**INGENIERIA ARQUITECTURA Y SERVICIOS**  
 C/ Amargura, 1-4°C  
 44001 TERUEL  
 Telf. 978618291

PROMOTOR :  
**TERRA VALIS, S.L.**

SITUACION :  
 POLÍGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 203  
**SARRIÓN (TERUEL)**

PLANO DE :  
**CENTRO DE TRANSFORMACION**

SUSTITUYE A:

EL INGENIERO INDUSTRIAL  
  
 ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO

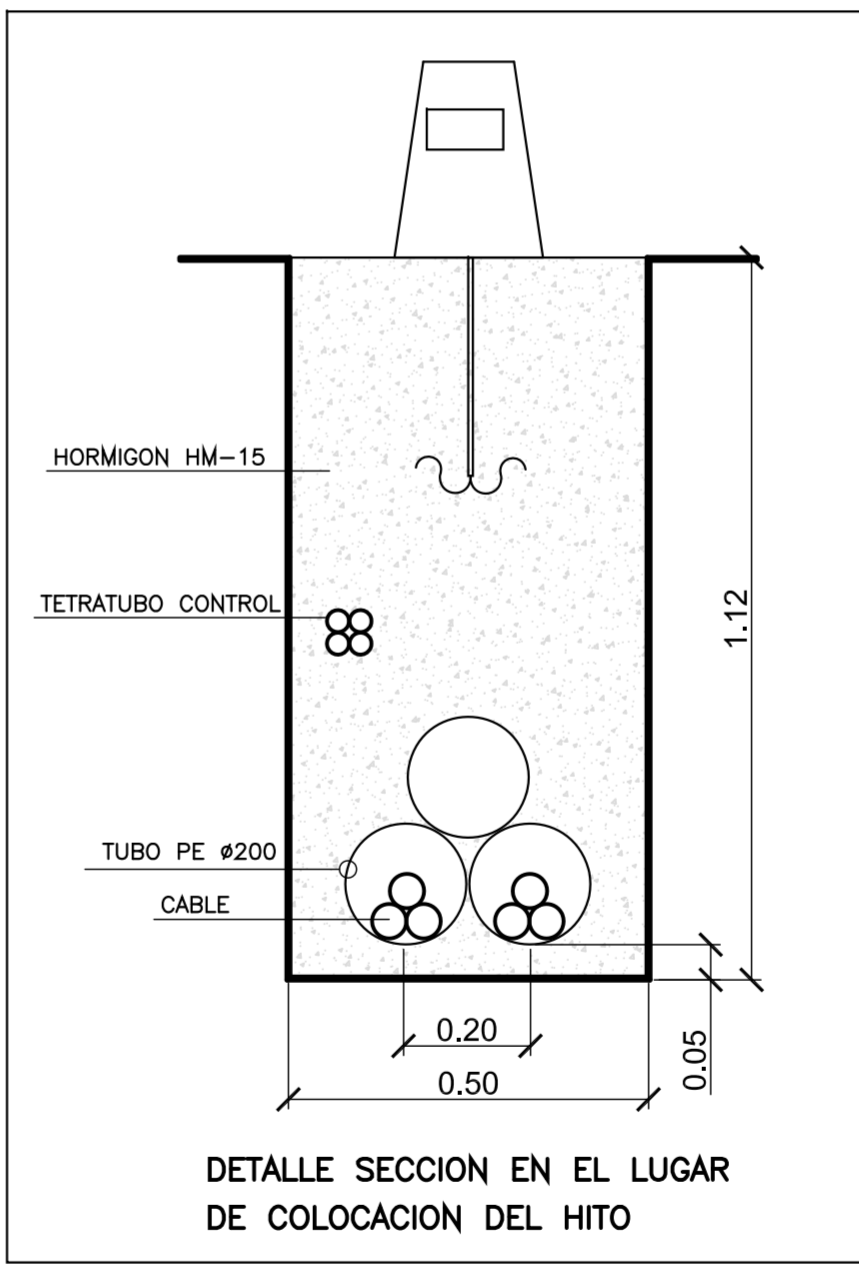
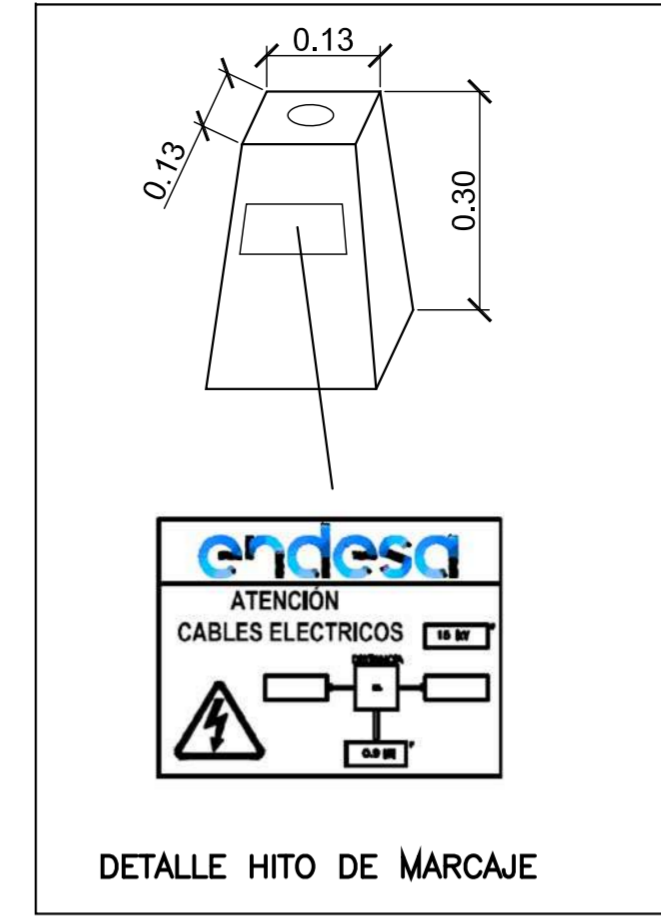
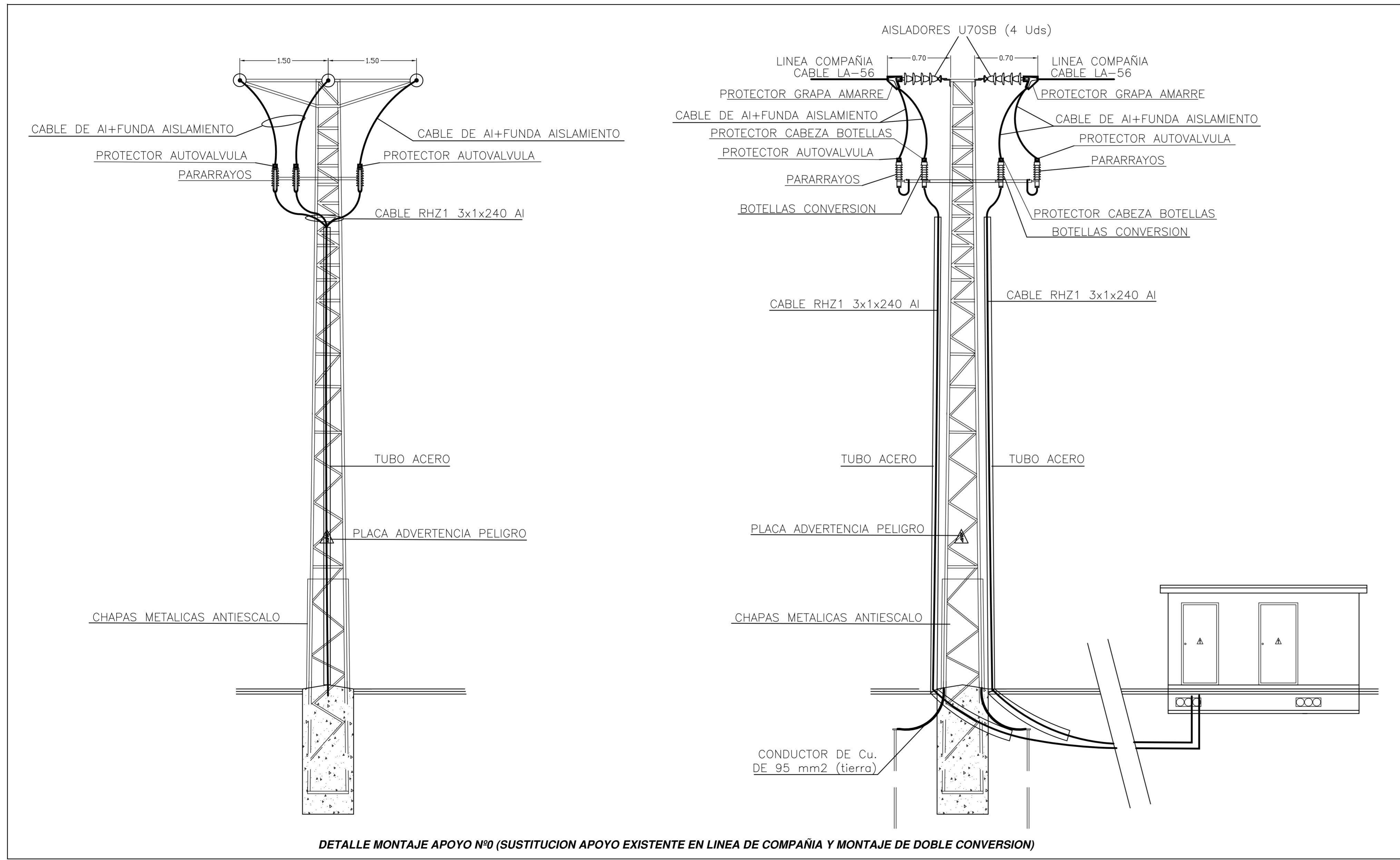
ESCALA  
**1/50**

FECHA  
 MAYO 2021

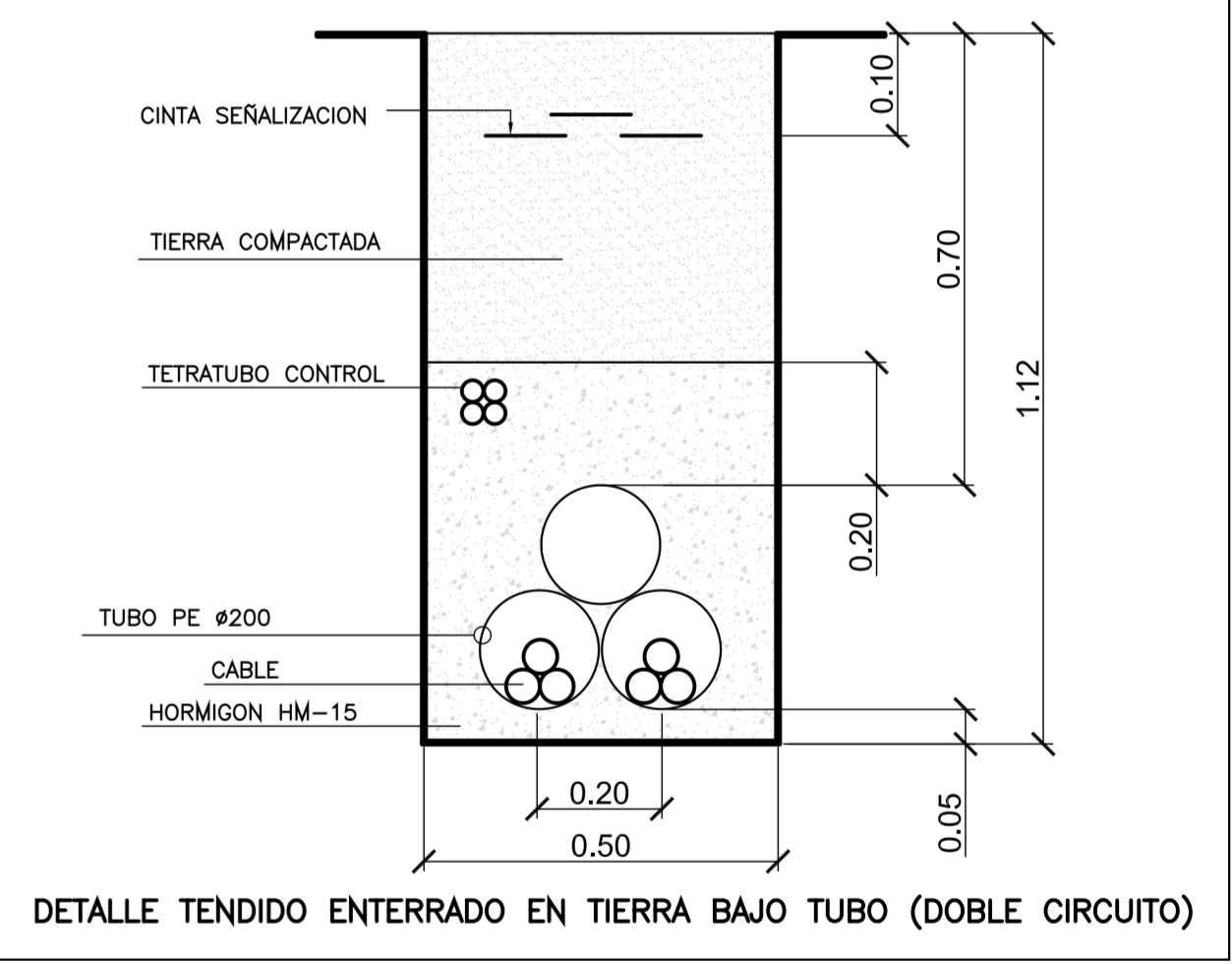
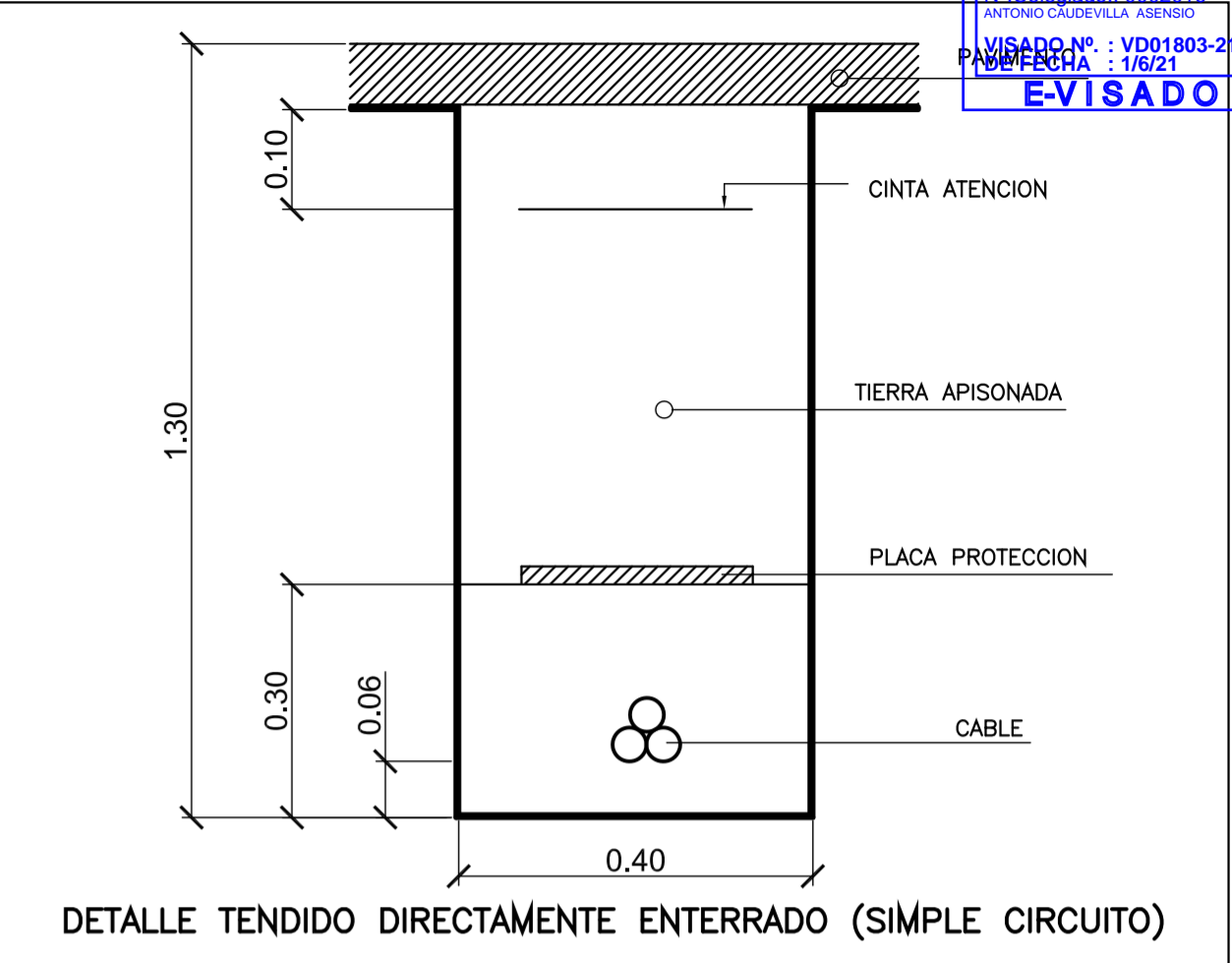
EXP Nº  
**20-111**

PLANO Nº  
**18**

SUSTITUIDO POR:



NOTA:  
 LOS HITOS DE MARCAJE DE LA LINEA SUBTERRANEA DE ENTRADA-SALIDA AL CSM CUMPLIRAN LA NORMA DE ENEDESA DDZ0010



PROYECTO DE:  
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON VENTA DE EXCEDENTES DE 1,8 MWh**

<b>INARSE</b>  INGENIERIA ARQUITECTURA Y SERVICIOS C/ Amargura, 1-4°C 44001 TERUEL Telf. 978618291	PROMOTOR : <b>TERRA VALIS, S.L.</b>	EL INGENIERO INDUSTRIAL 
	SITUACION : POLIGONO 39, PARCELAS 171, 173 Y 203 <b>SARRIÓN (TERUEL)</b>	ANTONIO CAUDEVILLA ASENSIO
	PLANO DE : <b>DETALLES</b>	ESCALA : --- EXP Nº <b>20-111</b>
	SUSTITUYE A:	FECHA : MAYO 2021 PLANO Nº <b>19</b>
SUSTITUIDO POR:		