SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

PLANTA FOTOVOLTAICA

FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn

T.M. de FUENTES DE EBRO

(ZARAGOZA)

***PETICIONARIO**:* MUDEJAR SOLAR, S.L.

AUTOR: Javier Sanz Osorio

SEPTIEMBRE 2021

CONTENIDO

1.- MEMORIA

2.- PRESUPUESTO

3.- PLANOS

4.- PLIEGO DE CONDICIONES

5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

6.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

7.- ANEXOS

ANEXO 1: CÁLCULOS

ANEXO 2: EQUIPOS

ANEXO 3: RBDA

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

1.-MEMORIA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 3

2. PROPIEDAD 4

3. OBJETO 5

4. EMPLAZAMIENTO 6

4.1. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS 9

4.2. SUPERFICIE OCUPADA 9

4.3. ORGANISMOS AFECTADOS 10

5. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS 12

6. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA 18

6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL 18

6.2. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 21

6.2.1. GENERALIDADES 21

6.2.2. GENERADORES FOTOVOLTAICOS 22

6.2.3. SEGUIDORES SOLARES 24

6.2.4. INVERSORES 25

6.2.5. CABLEADO BT 26

6.2.6. DISTRIBUCIÓN DE CUADROS Y PROTECCIONES 28

6.2.7. PROTECCIONES 29

6.2.8. POWER STATION 30

6.2.9. CABLEADO MT 34

6.2.10. PUESTA A TIERRA 34

6.2.11. MEDIDAS 35

6.3. OBRA CIVIL 36

6.3.1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS 37

6.3.2. CAMINOS 38

6.3.3. CIMENTACIONES DE EQUIPOS 39

6.3.4. CANALIZACIONES PARA CABLES 40

6.3.5. CERRAMIENTO PERIMETRAL 41

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

6.4. CONTROL DE LA PLANTA. SCADA Y PPC 43
6.5. INTRUSISMO Y SEGURIDAD PERIMETRAL 46
6.6. EVACUACIÓN 47
6.7. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 48
6.8. RESUMEN PRESUPUESTO 49

7. CONCLUSIONES 50

8. ANEXO: CÁLCULO ANUAL DE PRODUCCIÓN ESTIMADA 51

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

1. ANTECEDENTES

La planta solar fotovoltaica FV ESPARTAL SOLAR 2 dispone de permiso de acceso al nudo de la red de transporte EL ESPARTAL 220 kV propiedad de REE a través de la interfaz transporte-distribución de la subestación FUENTES 45 kV propiedad de ENDESA que conectará mediante una línea aérea a 45 kV con la subestación LA CORONA 30/45 kV, responsable ésta última de la recogida de la energía producida por la planta fotovoltaica FV ESPARTAL SOLAR 2.

A esta subestación evacuarán también los parques eólicos PE ESPARTAL EÓLICO 1, PE ESPARTAL EÓLICO 3 y PE ESPARTAL EÓLICO 4 y la planta fotovoltaica FV ESPARTAL SOLAR 3.

Toda la evacuación de la PFV ESPARTAL SOLAR 2 descrita, está soportada por los correspondientes acuerdos privados suscritos entre los promotores titulares de dichas infraestructuras y los futuros usuarios de estas.

Este proyecto desarrollado por MUDEJAR SOLAR, S.L. quiere llevarse a cabo en Aragón con el objeto de mejorar el aprovechamiento de los recursos solares de esta región, utilizando las más recientes tecnologías desarrolladas en este tipo de instalaciones, desde el criterio de máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

La Planta Fotovoltaica FV ESPARTAL SOLAR 2 quiere contribuir a aumentar la importancia de las energías renovables en la planificación energética de la Comunidad Autónoma de Aragón y de España, teniendo en cuenta todas las directivas y objetivos que se han establecido para la constitución de un porcentaje de la demanda de energía primaria convencional por energías renovables

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

2. PROPIEDAD

La propiedad del proyecto corresponde a:

MUDEJAR SOLAR, S.L.

CIF: B-99557241

Domicilio social: Paseo Sagasta 72, 4º izda.

50006 Zaragoza

Persona de contacto: Cristina Forastieri

Paseo Sagasta 72, 4º izda.

50006 Zaragoza

Teléfono de contacto: 976 235 502

e-mail: cristina@cear-renovables.com

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

3. OBJETO

El presente Proyecto se redacta con objeto de describir las instalaciones de la Planta Fotovoltaica FV ESPARTAL SOLAR 2 (en adelante “la planta”), con una potencia pico instalada en módulos de 6,652 MWp. Dicha potencia generada en corriente continua pasará a ser corriente alterna mediante el uso de inversores, en este caso se usarán 2 inversores con una potencia de 3.300 kVA (cos φ = 1 y T = 40 ºC) cada uno, totalizando 6,60 MVA y limitada cómo máximo a 5,6 MWn que mediante su red de evacuación en media tensión a 30 kV llegará hasta la subestación de evacuación SET LA CORONA 30/45 kV.

La subestación SET LA CORONA 30/45 kV se conectará mediante una línea aérea a 45 kV con la SET FUENTES y ésta a 220 kV con el nudo principal de entrega en la SET EL ESPARTAL 220 kV.

La SET LA CORONA 30/45 kV, así como la línea aérea de evacuación hasta la SET FUENTES 45 kV, propiedad de ENDESA, serán objeto de otro proyecto.

Este proyecto contempla una descripción del sistema eléctrico tanto de la planta y la línea eléctrica de MT hasta la SET de evacuación, como de la obra civil requerida.

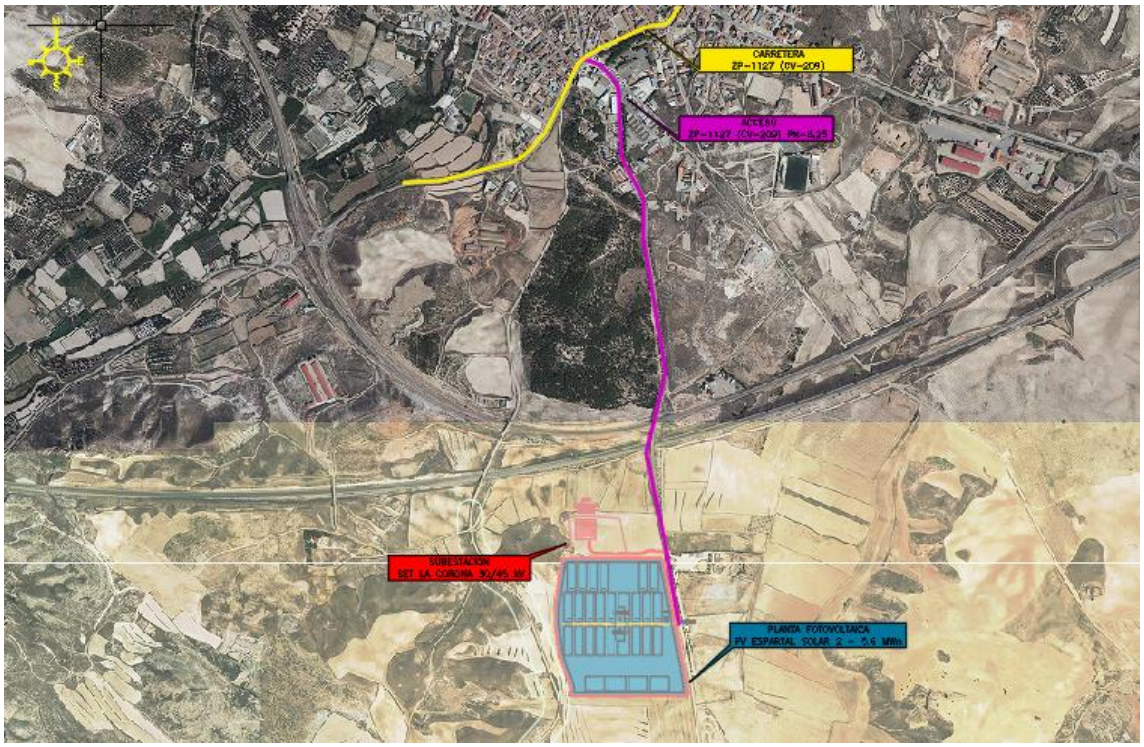
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

4. EMPLAZAMIENTO

La planta fotovoltaica, así como la subestación de evacuación se encontrarán situadas en fincas de carácter rústico en el término municipal de Fuentes de Ebro, en la provincia de Zaragoza:

Provincia:	Zaragoza (50)
Término Municipal:	Fuentes de Ebro (116)
Polígono	202
Parcela	58, 59, 60

El recorrido de la línea de Media Tensión hasta la subestación se realizará principalmente por el interior de la planta fotovoltaica, menos en el tramo final de enlace con la subestación, que se realizará por la parcela en la que se ubica y si fuera necesario en paralelo a los caminos públicos de la zona y que afectará también al término municipal de Fuentes de Ebro por estar la subestación situada en él.



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

La planta de 5,6 MWn de potencia instalada y la línea de evacuación de MT se extenderá por las parcelas mencionadas, limitando con otras parcelas y caminos de los mismos polígonos por el resto de los puntos cardinales.

El acceso general a la planta se realizará desde la carretera ZP-1127 (CV-209) que une Fuentes de Ebro con Mediana de Aragón en el tramo urbano con intersección con el Camino de Valoca y posteriormente por el Camino del Cementerio para una vez abandonada la zona urbana atravesar dos puentes; uno sobre la carretera N-232 y otro sobre la vía del AVE Zaragoza-Barcelona de ADIF para dar finalmente acceso al camino de Valtornera desde el que se accede a la planta fotovoltaica. La longitud total aproximada es de 1,8 Km.

El camino de acceso a la zona que compone la planta será desde un punto del camino cercano más idóneo, para lo cual se realizará un acondicionamiento adecuado para su enlace y se deberá seguir las recomendaciones marcadas por el Ayuntamiento afectado.

La zona quedará limitada por su correspondiente poligonal en la que se colocará el vallado, los puntos de la poligonal y del vallado en coordenadas UTM (ETRS89) y huso 30, serán las siguientes:

FV ESPARTAL SOLAR 2		
VERTICES	**COORD.X**	**COORD.Y**
V1	697934	4596461
V2	697973	4596261
V3	697974	4596257
V4	697993	4596159
V5	698004	4596098
V6	698012	4596038
V7	697652	4596038
V8	697651	4596065
V9	697616	4596164
V10	697604	4596225
V11	697604	4596310
V12	697625	4596460

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

La zona cuenta con una superficie delimitada por el vallado de 15,03 hectáreas, y un perímetro lineal de 1.530 metros.

Para un mayor detalle del vallado se puede consultar el plano de Planta general de vallado.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

4.1. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

Para el diseño de la planta se han considerado las siguientes condiciones climatológicas suministradas mediante el uso de la base de datos de Solargis:

	Irradiación horizontal global	Irradiación difusa horizontal	Temperatura	Velocidad del viento	Turbidez Linke	Humedad relativa
	kWh/m²/mes	kWh/m²/mes	°C	m/s	[-]	%
Enero	58.3	22.6	6.6	4.50	2.658	77.3
Febrero	82.5	33.5	7.8	5.10	2.819	68.9
Marzo	132.2	48.0	11.3	4.90	3.263	61.9
Abril	164.4	66.2	14.0	4.70	3.420	60.5
Mayo	201.9	76.1	18.2	4.70	3.596	55.8
Junio	215.8	76.5	22.8	4.70	3.674	51.7
Julio	229.5	67.1	25.5	4.89	3.464	47.9
Agosto	200.5	64.4	25.1	4.60	3.505	50.5
Septiembre	149.6	47.0	20.8	4.10	3.312	58.3
Octubre	103.5	41.7	16.6	3.80	3.121	66.2
Noviembre	64.6	31.3	10.3	4.39	2.839	75.4
Diciembre	49.9	24.8	6.7	3.89	2.689	79.9
Año	**1652.7**	**599.2**	**15.5**	**4.5**	**3.197**	**62.9**

4.2. SUPERFICIE OCUPADA

La superficie total prevista en la zona es de aproximadamente 15,03 hectáreas y estarán delimitadas por el vallado perimetral y sus puertas de acceso.

El vallado perimetral tiene una longitud total aproximada de 1.530 metros lineales y una altura de 2 metros, además, en la parte inferior del mismo se dejará libre una altura de 15 cm para paso de pequeñas especies. El vallado será de malla tipo cinegética instalado con postes anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm.

El vallado se realizará de tal forma que no impida el tránsito de la fauna silvestre, deberá carecer de elementos cortantes o punzantes y no interrumpirá los cursos naturales de agua ni favorecerá la erosión ni el arrastre de tierras.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Se instalará una zona con dos contenedores individuales estándar de 40 pies (12,2 x 2,4 x 2,6 m) destinados uno para almacén de repuestos y otro para sala de control, cercanos todos ellos al acceso. La superficie total reservada para esta zona es de alrededor de 300 m^2, de los cuales 60 m^2 corresponden a los contenedores y el resto podrá adaptarse como zona de aparcamiento. Las instalaciones descritas no tendrán destinado personal permanente en ellas, su uso será auxiliar en labores propias de la planta fotovoltaica tales como mantenimiento y revisión por lo que no será necesario dotarlas con instalaciones de saneamiento.

Se acondicionará durante la obra una zona de aproximadamente 4.000 m2 para el acopio de material a utilizar y otra zona de 250 m2 para los residuos generados durante la obra.

Las parcelas donde se ubica la planta están sujetas a varias servidumbres debido a su cercanía a los caminos de uso público de la zona, por lo que se deberán tener en cuenta las correspondientes distancias a respetar para este tipo de instalaciones; en este caso, se respetará una servidumbre de 5 metros para caminos y parcelas limítrofes.

Para la potencia prevista en la instalación se utilizarán 11.088 módulos monocristalinos de RISEN ENERGY CO., LTD, modelo bifacial Risen Energy Co., Ltd RSM120-8-600BMDG de 600 Wp, o similar, con unas dimensiones de 2.172 x 1.303 x 40 mm y 35 Kg. de peso, por lo que la superficie efectiva de módulos será aproximadamente de 31.380 metros cuadrados.

4.3. ORGANISMOS AFECTADOS

Una vez estudiada la ubicación de la planta para llevar a cabo la identificación de los posibles organismos afectados, se han identificado las siguientes afecciones:

- **Ayuntamiento de Fuentes de Ebro** para la afección de la superficie correspondiente a la planta fotovoltaica y al recorrido de los circuitos de MT de evacuación por su término municipal.
- **Diputación Provincial de Zaragoza**, por la afección a la carretera ZP-1127 (CV-209) que une Fuentes de Ebro con Mediana de Aragón a la altura del pk 8,25 por el acceso a la planta fotovoltaica.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- **Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA),** por la afección de la Cañada de Zaragoza a Quinto a la planta fotovoltaica.
- **Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE),** por la cercanía del Arroyo de Valderranca.

Para cada una de ellas se redactará la correspondiente separata según lo indicado en el Real Decreto 1955/2000, que se presentará al organismo afectado para la tramitación de la autorización correspondiente.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

5. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS

De acuerdo con el artículo 1º A/Uno del Decreto 462/1971 de 11 de marzo, por el que se dictan normas sobre la redacción de proyectos y la dirección de obras de edificación, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción.

Serán por tanto de aplicación cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales que guarden relación con las obras objeto de este Pliego, con sus instalaciones complementarias, o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Además, se contemplarán todas aquellas normas que, por la pertenencia de España a la Unión Europea, sean de obligado cumplimiento en el momento la presentación del Proyecto Constructivo.

Será de aplicación asimismo la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

A tal fin, se incluye a continuación una relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable.

- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- 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 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Pliego de condiciones técnicas de instalaciones conectadas a red establecidas por el IDAE en su apartado destinado a Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica (PCT-C.-Julio 2011).
- 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 1110/2007, de 24 de agosto, Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Orden TEC/128/2019 de 19 de diciembre, instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Orden IET/1045/2014, de 16 de junio, por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden IET/2735/2015, de 17 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso de energía eléctrica para 2016 y se aprueban determinadas instalaciones tipo y parámetros retributivos de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden ETU/130/2017, de 17 de febrero, por la que se actualizan los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, a efectos de su aplicación al semiperiodo regulatorio que tiene su inicio el 1 de enero de 2017.
- Norma UNE 157701:2006, especialmente su Anexo A, sobre Criterios generales para la elaboración de proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Normativa técnica de supervisión (NTS v2.0), de 3 de noviembre de 2020, desarrolla los requisitos técnicos, establecidos por el Reglamento UE 2016/631, de los módulos de generación de electricidad.
- Especificaciones técnicas específicas de la compañía eléctrica distribuidora.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Normas Autonómicas y Provinciales para este tipo de instalaciones.
- Normas Municipales para este tipo de instalaciones.

TRAZADO DE CAMINOS Y OBRA CIVIL

- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes", de la Instrucción de carreteras.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (Instrucción 8.3-IC Señalización de obra).
- Recomendaciones para el diseño de intersecciones.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75), según Orden del Ministerio de Obras Públicas, de 2 de julio de 1976.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- 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.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, 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.
- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción, y sus posteriores modificaciones.
- 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 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de 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.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- 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.
- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción vigente.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados a la exposición al ruido.
- Reglamento de aparatos elevadores, Real Decreto 2291/1985 de 8 de noviembre, derogado parcialmente por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la prevención de riesgos laborales que pueda afectar a los trabajadores que realicen la obra.
- Normas de Administración Local.
- Disposiciones posteriores que modifiquen, anulen o complementen a las citadas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

6. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La Planta Fotovoltaica FV ESPARTAL SOLAR 2 es una instalación con una potencia de 6,652 MWp, que convierte la energía que proporciona el sol en energía eléctrica. Dicha energía eléctrica se genera en corriente continua, que posteriormente se convierte en energía alterna en baja tensión mediante unos equipos llamados inversores. La energía alterna en baja tensión es elevada a media tensión mediante transformadores eléctricos y agrupada en un circuito para ser evacuada hasta la Subestación Eléctrica SET LA CORONA 30/45 kV para mediante una línea aérea a 45 kV conectar con la SET FUENTES 45 kV, propiedad de ENDESA y que finalmente evacua en la SET ESPARTAL a 220 kV, propiedad de REE. La potencia entregada en SET FUENTES 45KV propiedad de Endesa será limitada por PPC a 5.6MWn.

La configuración planteada para esta planta fotovoltaica es de agrupación de módulos solares fotovoltaicos monocristalinos bifaciales, dispuestos sobre estructuras de seguidores solares a un eje.

Según los cálculos eléctricos, con el módulo de 600 Wp seleccionado, la configuración eléctrica en corriente continua elegida supone la conexión de cadenas (o strings) de 33 módulos en serie.

Por su parte, los seguidores solares seleccionados pueden alojar 2 strings de 33 módulos en disposición de dos módulos verticales (2V). Se trata de seguidores horizontales monofila con tecnología de seguimiento a un eje, dispuesto en el terreno en dirección norte-sur.

Las cadenas se agruparán, según la topología de cada bloque o subplanta, en grupos de un máximo de 12 cadenas conectadas a una misma caja de corriente continua. Desde dicha caja de corriente continua se llevará la energía generada, mediante un conductor de corriente continua, al lado de continua del inversor de ese bloque.

Mediante los inversores, a través de procesos electrónicos, se convertirá la energía en corriente continua suministrada por las distintas agrupaciones de módulos en energía en corriente alterna en baja tensión, para que posteriormente en las Power Station

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

sean los transformadores los que eleven la tensión al valor necesario de media tensión para su recolección en la subestación mediante una red subterránea. Dicha red subterránea, llevará la energía generada hasta la subestación, SET LA CORONA 30/45 kV, en el término municipal de Fuentes de Ebro.

La energía estimada producida anualmente por la planta es de 1.980 MWh/año usando para ello el software PVsyst y en las condiciones climatológicas especificadas para la zona según la base de datos de Meteonorm, ambos puntos incluidos en los correspondientes apartados de este documento.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Se incluye a continuación un cuadro resumen con las características de la planta:

FV ESPARTAL SOLAR 2 - 5,6 MWn	
PROVINCIA:	ZARAGOZA (50)
MUNICIPIO:	FUENTES DE EBRO (116)
POLÍGONO:	202
PARCELA:	58, 59, 60
SUPERFICIE INSTALACIÓN:	15,03 Ha
POTENCIA PICO:	6,652 MWp
POTENCIA NOMINAL:	6,60 MW (2 X Inversor de 3,3 MVA cosφ=1 y T=40°C)
POTENCIA NOMINAL LIMITADA REE:	5,6 MW (mediante PPC)
MODULOS	
Nº MODULOS:	11.088
MODELO:	RSM120-8-600BMDG
FABRICANTE:	RISEN ENERGY Co. Ltd
TIPO:	MONOCRISTALINO, BIFACIAL
POTENCIA:	600 Wp
ESTRUCTURA	
MODELO ESTRUCTURA:	SF7-2V-BIFACIAL
FABRICANTE:	SOLTEC
TECNOLOGÍA:	ANGULO 120º (+60º/-60º)
SEPARACIÓN (E-O):	11 metros
INVERSORES	
MODELO INVERSOR:	FS3190K 600V (2 unidades)
FABRICANTE:	POWER ELECTRONICS
TIPO:	CENTRAL
TOTAL	
Nº MODULOS:	11.088
Nº ESTRUCTURAS:	168
CONFIGURACIÓN:	336 STRINGS DE 33 MODULOS EN SERIE

Los centros de transformación junto con las celdas de media tensión y los equipos auxiliares necesarios estarán instalados a la intemperie formando un conjunto llamado Power Station. Las dimensiones exteriores de dichas Power Station son de 10.230 x 2.240 x 2.258 mm. (longitud x anchura x altura) para SIMPLE SKID.

Estas Power Station se unirán entre sí mediante circuitos de MT a 30 kV y evacuarán la energía generada a la SET LA CORONA 30/45 kV.

Todos los equipos planteados cumplirán con la normativa vigente.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

6.2. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

6.2.1. GENERALIDADES

En un primer paso se convierte la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica a través de una serie de módulos solares instalados sobre una estructura soporte de seguidores horizontales a un eje. A este conjunto de módulos solares se le denomina generador fotovoltaico.

Posteriormente, la corriente continua producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna mediante un inversor, para que a continuación un transformador sea el encargado de elevar la tensión para poder inyectar mediante una subestación de evacuación a la red de distribución de media tensión.

Las instalaciones incorporarán todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de las personas, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

Los equipos principales utilizados para convertir la energía solar en electricidad son:

- Módulos fotovoltaicos, que convierten la radiación solar en corriente continua.
- Seguidor de un eje, que sirve de soporte y orienta los módulos fotovoltaicos para minimizar el ángulo de incidencia entre los rayos solares y la superficie de los módulos durante el día.
- Los cuadros de agrupación de strings, que agrupan la salida de los strings de módulos fotovoltaicos antes de llegar al inversor.
- Inversores centrales, que convierten la DC del campo solar a AC.
- Transformadores de potencia, que elevan el nivel de tensión de baja a media tensión.
- Centros de transformación, que contienen el equipo necesario para convertir la alimentación de DC a AC.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

6.2.2. GENERADORES FOTOVOLTAICOS

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

Los módulos fotovoltaicos de la planta fotovoltaica FV ESPARTAL SOLAR 2 están constituidos por células fotovoltaicas cuadradas de silicio monocristalino de alta eficiencia, capaces de producir energía con bajos índices de radiación solar. Este hecho asegura una producción que se extiende desde el amanecer hasta el atardecer, aprovechando toda la energía que es suministrada por el sol. Los módulos de esta planta serán de tipo bifacial, por lo que aprovechará la radiación incidente en ambas caras. Dichos módulos disponen de las acreditaciones de calidad y seguridad exigidas por la Comunidad Europea.

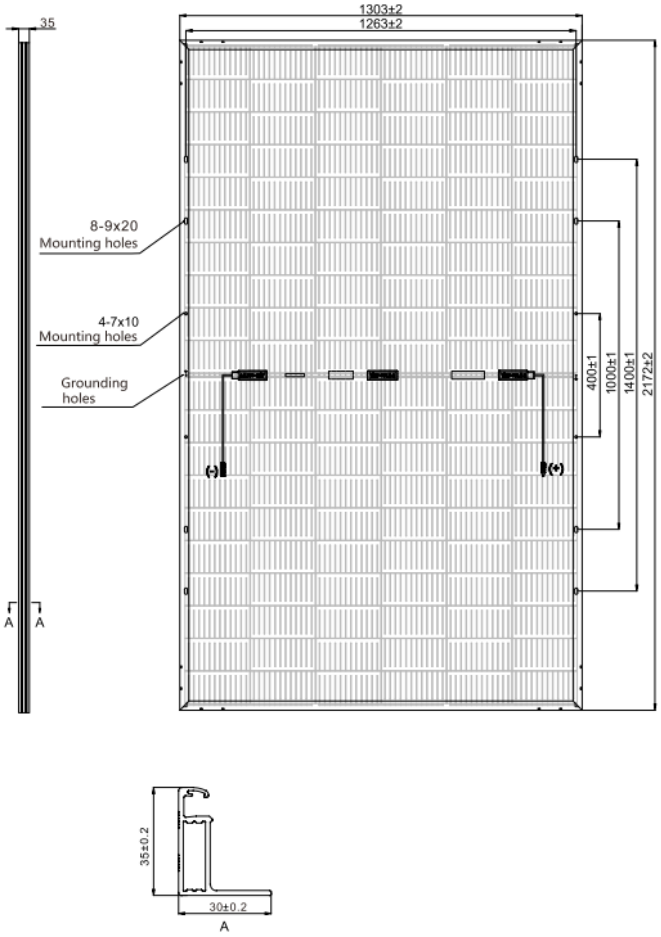
Las conexiones redundantes múltiples en la parte delantera y trasera de cada célula ayudan a asegurar la fiabilidad del circuito del módulo.

Gracias a su construcción con marcos laterales de aluminio anodizado y el frente de vidrio, de conformidad con estrictas normas de calidad, estos módulos soportan las inclemencias climáticas más duras, funcionando eficazmente sin interrupción durante su larga vida útil.

La caja de conexión lleva incorporados los diodos de derivación, que evitan la posibilidad de avería de las células y su circuito, por sombreados parciales de uno o varios módulos dentro de un conjunto, junto con un grado de protección IP-65.

Cada módulo fotovoltaico dispone de su identificación individual en cuanto al fabricante, modelo y número de serie. Con dicho número de serie se puede realizar tanto una trazabilidad de la fecha de fabricación como de las características eléctricas del módulo.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotitaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER



La planta fotovoltaica FV ESPARTAL SOLAR 2 estará formada por 11.088 módulos del siguiente fabricante:

RISEN ENERGY CO., LTD, modelo RSM120-8-600BMDG de 600 Wp, o similar

En el Anexo 2 de equipos se muestran las especificaciones completas del fabricante del módulo. Se muestra a continuación un resumen de las características principales.

MÓDULO FOTOVOLTAICO	
MODELO:	RSM120-8-600BMDG
FABRICANTE:	RISEN ENERGY Co. Ltd
TIPO:	MONOCRISTALINO,BIFACIAL
POTENCIA (Wp):	600
DIMENSIONES (mm):	2.172 x 1.303 x 40
EFICIENCIA DE MÓDULO:	21,23%

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

6.2.3. SEGUIDORES SOLARES

Los módulos de la instalación se situarán sobre seguidores solares. Se instalarán seguidores solares horizontales a un eje del fabricante SOLTEC o similar, en concreto el modelo SF7 Bifacial con capacidad por fila de hasta 2 x 45 módulos y superficie de módulos de alrededor de 192 m^2 colocados en cada seguidor, pudiendo colocar hasta 90 módulos para una tensión de diseño de 1.500 Vcc.

El motor necesario para girar la estructura sobre el eje y realizar el seguimiento solar está autoalimentado con la energía generada en el propio seguidor.

Los seguidores solares están formados por un conjunto de alineaciones orientadas Norte-Sur que giran alrededor de su eje con el objetivo de realizar el seguimiento solar desde Este a Oeste. Las alineaciones Norte-Sur están conectadas por un eje transmisor central que, mediante rodamientos, se encarga de lograr el movimiento cenital coordinado.

Para el seguidor seleccionado se dispondrán alineaciones de 2 strings de 33 módulos en vertical (2V) con un ángulo de rotación de las alineaciones de 120º (±60º) en sentido Este-Oeste. Cada alineación contará con 7 apoyos sobre los que apoya el eje de rotación de la alineación. Todos los perfiles que forman la estructura son de acero.

Para evitar sombras entre alineaciones consecutivas, el seguidor cuenta con sistema de backtracking, lo que anula la pérdida debida a sombras. Además, se dejará entre filas una distancia mínima de seguridad, que puede optimizarse dependiendo de la inclinación del terreno, y que inicialmente se ha considerado de 11 m en la dirección Este-Oeste.

La estructura soporte de los seguidores permite su fijación al terreno mediante hincado directo, tornillo o cimentaciones de hormigón, según los resultados del estudio geotécnico que se realizará a posteriori.

En aplicación de la normativa vigente, la estructura en la que apoyan los módulos y su fijación al terreno deberá ser capaz de soportar tanto los esfuerzos de los propios equipos (módulos, motores y cajas de conexión) así como de los elementos externos que normalmente pueden influir en la instalación, incluidas las posibles sobrecargas debidas a viento o nieve.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Los materiales utilizados para la construcción de los seguidores son acero de alta resistencia S275 y/o S355 y galvanizado en caliente bajo la norma ISO 1461 con lo que las estructuras estarán protegidas contra la corrosión.

La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable. La de fijación de módulos estará sin embargo realizada en acero inoxidable. El modelo de fijación garantizará las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos.

Se muestra a continuación un resumen de las características principales.

ESTRUCTURA	
MODELO:	SF7-2V-BIFACIAL
FABRICANTE:	SOLTEC
CAPACIDAD:	hasta 90 módulos
DISPOSICIÓN:	2 filas de 33 módulos
ÁNGULO DE INCLINACIÓN:	120° (+60°/-60°)
SEPARACIÓN (N-S)	12 metros

6.2.4. INVERSORES

Los inversores son los encargados de convertir la corriente continua generada en los módulos solares en corriente alterna sincronizada con la de la red.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir del momento en el que los módulos solares generan energía suficiente para su arranque, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión, la frecuencia de red y la producción de energía. Una vez que ésta es suficiente, el aparato comienza a inyectar a la red. Los inversores incluyen todas las protecciones necesarias para que un fallo en el funcionamiento de las plantas no repercuta en la red a la que se conectan.

Los inversores disponen de un sistema de comunicaciones Modbus TCP/IP para su conexión al sistema de control de planta y a los sistemas de monitorización y SCADA.

En la planta solar proyectada, para cubrir las necesidades de energía generada se prevé la instalación de 2 Power Station con un total de 2 inversores trifásicos POWER ELECTRONICS o similar, modelo FS3190K a 600 V con una potencia de 3,3 MVA

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

(6,60 MVA cos φ = 1 y T = 40 ºC) de potencia nominal de salida. Esta potencia se verá limitada a los 5,6 MWn especificados para la planta.

Los inversores deben ser capaces de trabajar según los requerimientos que se apliquen en el correspondiente Código de Red impuesto por la Compañía Eléctrica.

En el Anexo 2 de equipos se muestran las especificaciones del fabricante del inversor. Se muestra a continuación un resumen de las características principales.

INVERSOR	
MODELO:	FS3190K 600V
FABRICANTE:	POWER ELECTRONICS
POTENCIA NOMINAL:	3,3 MVA (cosφ=1 y T=40°C)
DIMENSIONES (mm):	3.700 x 2.200 x 2.200
RENDIMIENTO EUROPEO:	98,65%
INSTALACIÓN:	EXTERIOR (IP65)

6.2.5. CABLEADO BT

Los conductores serán de cobre y de aluminio, y tendrán una sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de corriente continua han de tener la sección suficiente para evitar que la caída de tensión sea superior al 1,5%, y los conductores de la parte de corriente alterna han de tener una sección adecuada para que la caída de tensión sea inferior al 1,5%, teniendo en cuenta en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo con la normativa vigente. Todo el cableado en continua será adecuado para su uso a la intemperie según la norma UNE 21123.

El cableado se conducirá de forma que tenga el menor impacto visual posible.

El tipo de cable que se empleará será RV-K 0,6/1kV, cuyas características técnicas principales son las que se muestran a continuación:

- Preparado para tensiones de 0,6/1 kV en corriente alterna y hasta 1,8 kV en corriente continua.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- No propagador de llama, UNE-20432.1 (IEC-332.1).
- Conductor de Cu: clase 5.
- Aislamiento: XLPE.
- Cubierta: PVC
- Temperatura máxima de utilización: 90 ºC.
- Características constructivas: UNE-21123 (P-2)

Los colores de los conductores aislados estarán de acuerdo con la norma UNE 21.089.

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en las instrucciones ITC-BT-07, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21.

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

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

Además, los conductores de todos los cables de control habrán de ir identificados a título individual en todas las terminaciones por medio de células de plástico autorizadas, que lleven rotulados caracteres indelebles, con arreglo a la numeración que figure en los diagramas de cableado pertinentes.

Por su parte, los módulos fotovoltaicos cuentan con unos cables multicontacto de fácil conexión para conectarlos en serie. Estos cables son de una sección de 1x4 mm^2 y una longitud de 0,35 m, equipado con conector tipo T4/MC4 o compatible. La conexión de los positivos y negativos de cada una de las ramas con el inversor se hará a través de conductores de cobre aislados tipo RV-K 0.6/1 kV UNE 21123 IEC 502 90, y de sección nominal según cálculos adjuntos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

6.2.6. DISTRIBUCIÓN DE CUADROS Y PROTECCIONES

Se dotará a la instalación de todo un sistema de protección frente a sobreintensidades mediante interruptores magnetotérmicos, sobretensiones mediante descargadores de tensión y contactos directos e indirectos mediante interruptores diferenciales. Asimismo, se dispondrá de un sistema de fusibles (uno por cada rama) e interruptores-seccionadores para las labores de mantenimiento necesarias.

COMBINER BOX

Se denominan combiner box a las cajas de conexiones en corriente continua que combinan como entradas los conductores en corriente continua de los diferentes cables colectores, y que se colocan entre dichos colectores y el inversor para proporcionar las protecciones eléctricas necesarias.

La combiner box es un armario de poliéster de un solo bloque, para instalación exterior con IP54, se instalarán sobre la estructura soporte de los módulos fotovoltaicos, en los apoyos de los seguidores.

Dependiendo del número de entradas previsto irán equipadas con sus correspondientes fusibles tanto en el polo positivo o como en el negativo, con un interruptor-seccionador de corriente continua para maniobra de circuitos y con sus correspondientes descargadores de tensión.

Todos los equipos estarán preparados para una tensión de 1.500 Vcc y aparecen sus configuraciones en el correspondiente plano unifilar de CC.

Los cuadros de strings se instalarán en una posición sombreada y serán fácilmente accesibles para facilitar los trabajos de mantenimiento. Se colocarán detrás de los módulos fotovoltaicos y, si es posible, utilizando los polos de estructura existentes, para que permanezcan a la sombra y para evitar daños causados por el agua de lluvia u otros fenómenos meteorológicos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER



Las principales características del cuadro de cadena se muestran en la siguiente tabla:

Características de los cuadros de strings (COMBINER BOX)	
Máxima tensión admisible	1.500 V
Nª máximo de strings	12
Máxima corriente de fusible CC	30 A (tipo gPV)
Corriente máxima del interruptor	315 A
Protección de sobrecarga	Si

Las características de funcionamiento de un fusible gPV de acuerdo a la UNE EN 60269 deben estar garantizadas por una corriente de no fusión I_{nf} = 1,13 I_n y una corriente de fusión I_f = 1,45 I_n, además se deberá tener en cuenta el "derating" debido a la temperatura de los equipos. En el Anexo 1 de cálculos se puede consultar su justificación.

6.2.7. PROTECCIONES

La instalación cumple con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia (art. 14), y sus modificaciones según el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

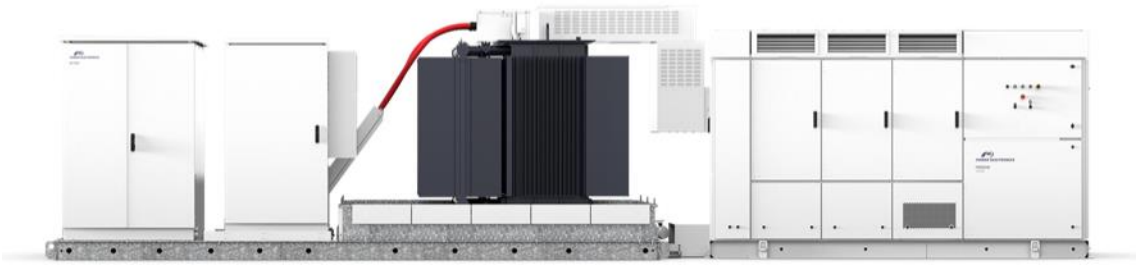
Las protecciones previstas pueden observarse en los planos y esquemas adjuntos, y su dimensionamiento en los cálculos adjuntos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

6.2.8. POWER STATION

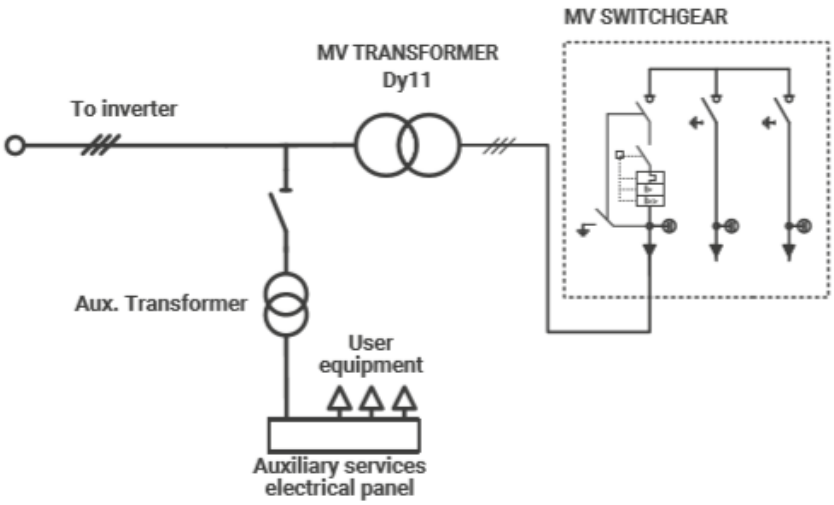
Se dispondrá de dos (2) Power Station del tipo POWER ELECTRONICS SIMPLE SKID o similares que están compuestas por los siguientes elementos:

- SIMPLE SKID de 3.300 kVA (2 unidades)
  - Un (1) inversor POWER ELECTRONIC FS3190K a 600V
  - Un (1) transformador estanco de Media Tensión 0,60/30 kV.
  - Celda de Media Tensión: Conjunto compacto de dos celdas de línea y una de protección de transformador (2L+1V).



Se muestran especificaciones del fabricante de las Power Station SIMPLE SKID.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER



Las características principales de la Power Station SIMPLE SKID predeterminada se muestran en siguiente tabla.

Características de la Power Station SIMPLE SKID	
Potencia máxima	3.300 kVA
Número de inversores	1
Número de transformadores	1
Relación de transformación	0.60/30 kV
Servicio	Exterior

De cada Power Station partirá una línea subterránea de media tensión hasta la siguiente Power Station de tal forma que una vez completado cada uno de los circuitos previstos en la planta fotovoltaica la energía transportada será vertida a la subestación generadora.

La disposición de los distintos circuitos de media tensión puede verse en los planos correspondientes.

La potencia total instalada en la planta quedará, por tanto, como sigue:

- Potencia CC: la potencia en corriente continua es la potencia instalada en módulos fotovoltaicos, que será:

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Módulos = 33 módulos/string x 336 strings = 11.088 módulos

P_{cc} = 11.088 x 600 Wp = 6.652.800 Wp = 6,652 MWp

- Potencia AC: la potencia en corriente alterna será la potencia instalada en los inversores (cosφ = 1 y T= 40°C), una vez hecha la conversión de continua a alterna y limitada a la potencia asignada en el punto de entrega:

  P_{ac} = 2 x 3.300= 6.600 kW = 6,60 MW, limitada por PPC a 5,6 MW en el punto de entrega para no exceder los valores concedidos por REE.

6.2.8.1. TRANSFORMADOR DE MEDIA TENSIÓN

El transformador de potencia eleva la tensión de la salida de AC del inversor para lograr una transmisión de mayor eficiencia en las líneas de media tensión de la planta fotovoltaica.

Cada Power Station contiene un transformador trifásico con las siguientes características principales:

INVERSOR FS3190K

Potencia ..... 3.300 kVA

Refrigeración ..... ONAN

Relación de transformación ..... 30/0,60 kV

Grupo de conexión Dy11

Tipo ..... Hermético, llenado integral, aceite mineral

Frecuencia ..... 50 Hz

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Los transformadores descritos están sometidos a los ensayos descritos en la serie de normas IEC 60076:

- Medida de la resistencia de los arrollamientos.
- Medida de la relación de transformación y verificación del acoplamiento.
- Medida de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas debidas a la carga.
- Medida de las pérdidas y la corriente en vacío.
- Ensayos dieléctricos individuales:
    - Ensayo de tensión aplicada a frecuencia industrial.
    - Ensayo de tensión inducida.

6.2.8.2. Celdas MT

Estos equipos incorporan la aparamenta de maniobra para el nivel de tensión de 30 kV en el interior de recintos blindados en atmósfera de gas SF_6.

Las características principales de estos equipos son:

Tensión nominal de aislamiento..... 36 kV

Nivel de aislamiento:

A frecuencia industrial (50 Hz) ..... 70 kV (eficaz)

A onda de choque tipo rayo..... 170 kV (cresta)

Tensión de servicio..... 30 kV

Tensión de los circuitos de control..... 125 Vcc

Grado de protección circuitos principales de corriente..... IP 65

Grado de protección frontal de operación ..... IP 3x

Intensidad nominal..... 630 A

Corriente de cortocircuito trifásico simétrica..... 20 kA

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

La maniobra de puesta a tierra en las cabinas equipadas con un seccionador de tres posiciones se realizará siempre a través del interruptor de dicha cabina mediante el correspondiente accionamiento.

Los seccionadores de tres posiciones del embarrado general van acoplados a los interruptores de potencia mediante enclavamientos mecánicos adecuados, así se consigue que los seccionadores únicamente puedan accionarse estando desconectado el interruptor y éste pueda accionarse a su vez en determinadas posiciones definidas del seccionador.

6.2.9. CABLEADO MT

La conexión entre las Power Stations se realizará en cable de aluminio unipolar tipo RHZ1, para una tensión nominal de 18/30 kV y una tensión máxima de 36 kV con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), de varias secciones.

En el Anexo 2 de equipos se muestran las especificaciones de un fabricante de cables para conductores como los que se prevé emplear en la planta fotovoltaica.

En Anexo 1 se muestran los cálculos para los cables de media tensión.

6.2.10. PUESTA A TIERRA

La planta está provista de una puesta a tierra con cable desnudo de cobre de diferentes secciones con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en la propia instalación.

Esta puesta a tierra estará formada por los cables de puesta a tierra de acompañamiento a lo largo de las correspondientes zanjas de BT y MT, el anillo formado para la puesta a tierra de las Power Station así como las derivaciones para conectarse con el cerramiento perimetral y con las estructuras metálicas contenidas en el campo fotovoltaico formadas por los seguidores solares, se complementará con picas y soldaduras aluminotérmicas para conseguir una red equipotencial de la zona.

La red de puesta a tierra seguirá las normas correspondientes: el Reglamento electrotécnico de baja tensión (Real Decreto 842/2002), la IEC-61400 y el Reglamento de Instalaciones eléctricas de alta tensión (Real Decreto 337/2014).

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

6.2.11. MEDIDAS

Para realizar la medida de la energía generada se instalará en la subestación SET LA CORONA 30/45 kV dos equipos de medida para registrar la producción y el consumo de la planta.

Estos equipos se conectarán:

- El equipo de medida de facturación de la planta fotovoltaica FV ESPARTAL SOLAR 2, según esquema desarrollado de la subestación, se localizará en un armario de medida fiscal dentro de la subestación y tomará los valores de tensión e intensidad de su celda de medida de transformador de potencia en Media Tensión.
- El equipo de medida comprobante, según esquema desarrollados de la subestación de evacuación, se localizará en el armario de la posición línea – trafo y tomará los valores de tensión e intensidad de los devanados de Alta Tensión.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

6.3. OBRA CIVIL

La obra civil del proyecto se compone de las siguientes actuaciones:

1. Acondicionamiento del terreno consistente en el desbroce de las zonas de trabajo, paso y accesos en la parcela, con movimiento de tierras y compensación de tierras si es necesario.

2. Realización de viales interiores y perimetral, con acabado superficial de zahorras, cuya traza permita el tráfico de vehículos pesados, y el tránsito posterior de vehículos de explotación y mantenimiento de la instalación.

3. Vallado perimetral tipo cinegético de 2 metros de altura. Colocado sobre postes anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm.

4. Zanjas y arquetas de registro

   - Red de BT: Las zanjas tendrán por objeto alojar los circuitos de corriente continua que van desde el generador fotovoltaico hasta las correspondientes cajas y de las cajas a los inversores; los circuitos necesarios de alimentación, comunicaciones, iluminación y vigilancia, así como la red de tierras.

   - Red de MT: las zanjas de media tensión albergarán el circuito de 30 kV que unirán las Power Station hasta las celdas de la subestación elevadora SET LA CORONA 30/45 kV.

   La red de zanjas se trazará en paralelo a los caminos en la medida que sea posible para facilitar la instalación y minimizar la afección al entorno.

   Las zanjas en toda la instalación tendrán una anchura mínima de 0,50 m y máxima de 1,20 m (variable en función del número de tubos que discurran por la misma) y una profundidad de hasta 1,65 m. Los cables se cubrirán una placa de PVC para protección mecánica. La zanja se tapará con relleno de tierras procedentes de la excavación, y se indicará la presencia de cables con una baliza de señalización (cinta plástica) a cota –0,175 m.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Para el cruce de viales, se prevé la protección de los cables mediante su instalación bajo tubo de PVC y posterior hormigonado. Se colocarán arquetas a ambos lados de dichos pasos reforzados.

5. Instalación de contenedores para almacén (1) y sala de control (1).

   - Se instalará una zona con dos contenedores individuales estándar de 40 pies (12,2 x 2,4 x 2,6 m) destinados para almacén de repuestos y otro contenedor de 40 pies para sala de control, cercanos todos ellos al acceso en la zona este de la planta. La superficie total reservada para esta zona es de alrededor de 300 m^2, de los cuales 60 m^2 corresponden a los contenedores y el resto podrá adaptarse como zona de aparcamiento.

6.3.1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Se procederá a la limpieza del terreno donde deban efectuarse las obras removiendo los elementos naturales y artificiales incompatibles con las mismas.

Se llevará a cabo un desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos y, en el caso de que lo hubiera, la retirada del arbolado de diámetro menor de 10 cm, así como la carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero.

Se ha estimado un volumen aproximado de 9.860 m^3 en movimiento de tierras, considerando una excavación de hasta 40 cm. de terreno de la superficie usada.

Para la ubicación de las Power Station se acondicionará el terreno donde se vayan a instalar para dotarlo de las condiciones necesarias.

La instalación de los seguidores se realizará preferentemente mediante hincado; en caso de que los resultados del estudio geotécnico lo recomienden, se realizarán también las excavaciones que puedan ser necesarias para la ejecución de cimentaciones de las estructuras soporte de los módulos.

Por último, se llevará a cabo la excavación y relleno de las distintas zanjas precisas para instalación de redes eléctricas, conductos, etc.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

6.3.2. CAMINOS

El objetivo general de la red de caminos necesaria para dar accesibilidad a la planta fotovoltaica es el de minimizar las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menos afección al medio.

El proyecto contempla la construcción de caminos internos en la planta y la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de las Power Station, seguidores y equipos de la subestación (no objeto de este proyecto, pero que utilizará el mismo camino de acceso), así como la construcción de nuevos caminos necesarios en algunas zonas.

La explanación del camino, las zonas donde se ubicarán los seguidores y las plataformas de las Power Stations constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio, en lo posible, en su estado natural, por lo que no podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos, o para acopiar materiales.

Las características requeridas para los viales que se ejecutarán en la planta son las que se reflejan a continuación.

- La anchura mínima necesaria es de 4 m en los viales, para dar acceso a los seguidores y Power Station. No se prevé realizar viales específicos para los seguidores quedando espacio suficiente entre las filas para poder acceder a los equipos y realizar su mantenimiento.
- Los viales de nueva construcción requerirán en cada caso excavación o relleno de terraplén y relleno de zahorras con espesor mínimo de 25 cm. Será necesario disponer de cunetas y pasos de agua para la evacuación del agua de lluvia a ambos lados del camino. En todo caso se buscará preservar el discurso de las aguas de escorrentía por sus cursos naturales.
- El radio del eje de curvatura requerido es de 10 m; en casos excepcionales se estudiará la posibilidad de realizar sobreanchos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Pendiente máxima del 9% para viales y del 14% en caso de viales asfaltados.
- Los terraplenes se realizarán 3/2 y los desmontes 1/2 como mínimo.
- La construcción de los nuevos caminos, o la mejora de los existentes, debe ir acompañada de un sistema de drenaje longitudinal y transversal adecuado, que permita la evacuación del agua de la calzada y la procedente de las laderas contiguas.
- El drenaje transversal se soluciona con el bombeo de un 1% de la calzada, evacuando así las aguas lateralmente.

Se ha estimado en la planta una longitud de caminos interiores de nueva construcción de 354 metros.

6.3.3. CIMENTACIONES DE EQUIPOS

A efectos de cimentaciones se pueden clasificar los elementos constructivos de la planta solar fotovoltaica en los siguientes grupos:

- Power Station.
- Seguidores de la planta fotovoltaica.
- Contenedores para almacén de repuestos (1) y sala de control (1).

Para las Power Station en previsión de la posibilidad de que el terreno no dispusiera de capacidad portante suficiente para los equipos que se tiene previsto instalar, se prevé la realización de las correspondientes cimentaciones mediante losas de hormigón. Dichas losas de hormigón tendrán las siguientes dimensiones para cada una de las Power Station previstas:

- POWER STATION SIMPLE SKID losa de 11.230 x 3.240 x 350 mm (longitud x anchura x altura).

Para los seguidores, en principio se ha previsto que el método de fijación con el terreno sea mediante hincado, a una profundidad suficiente dependiendo de las características de terreno y en cualquier caso deberá ser definido por el fabricante de los seguidores.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Se instalará una zona con dos contenedores individuales estándar de 40 pies (12,2 x 2,4 x 2,6 m) destinados para almacén de repuestos y otro contenedor de 40 pies para sala de control, cercanos todos ellos al acceso en la zona este de la planta. Para su fijación se podrán utilizar zapatas arriostradas de hormigón armado, vigas de hormigón armado 40x40 mm longitudinales o una losa de hormigón, cumpliendo siempre las exigencias relativas al tipo de instalación y a los datos y recomendaciones del correspondiente estudio geotécnico. Las instalaciones descritas no tendrán destinado personal permanente en ellas, su uso será auxiliar en labores propias de la planta fotovoltaica tales como mantenimiento y revisión por lo que no será necesario dotarlas con instalaciones de saneamiento.

La definición final de ambos métodos constructivos se realizará según el estudio geotécnico correspondiente a la zona de construcción.

En caso de cimentaciones, los materiales previstos son:

- Hormigón: Según la denominación de normas internacionales tipo ACI-318 o el correspondiente Eurocodigo se utilizará hormigón tipo HM-30 para cimentaciones de equipos y tipo HM-15 o superior para canales reforzados de cables.
- Acero: Las barras de acero que se empleen en el hormigón armado corresponderán a las calidades de acero tipo S500 según denominación de la norma EN 1992.

6.3.4. CANALIZACIONES PARA CABLES

Para la recogida de los cables de alimentación y señales desde los seguidores fotovoltaicas al contenedor, se instalarán canalizaciones de cables.

Las canalizaciones de cables pueden consistir en cables tendidos directamente en zanjas preparadas al efecto, de profundidad y materiales determinados según el tipo de conductores que alberguen (cables de continua, de baja tensión o de media tensión); cables tendidos en zanja, protegidos bajo tubo; o cables protegidos bajo tubo en zanja hormigonada, para zonas donde se prevea tránsito de vehículos, como cruces de caminos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Para el cruce de viales, se prevé la protección de los cables mediante su instalación bajo tubo de PVC y posterior hormigonado. Se colocarán arquetas a ambos lados de dichos pasos reforzados.

En el caso de que los cables discurran bajo tubos, la cantidad y diámetro de los mismos será tal que permita la colocación holgada de los cables en su interior, y se preverán tubos de reserva.

6.3.5. CERRAMIENTO PERIMETRAL

El cerramiento perimetral exterior se realizará respetando las directrices recomendadas por los ayuntamientos afectados. Los cerramientos permitidos que se realicen frente a caminos públicos y pistas forestales deberán separarse, como mínimo, 5 metros al eje o 3 metros al borde del pavimento, además se respetaran las servidumbres estipuladas para el paso de líneas eléctricas, carreteras, ríos, etc.

Cualquier actividad particular de arreglo de puentes, paso de camino con tubos o zanjas estará sujeta a su correspondiente licencia ambiental.

Se preverá una puerta para el acceso de vehículos y de personal. La puerta de acceso a la planta fotovoltaica será de doble hoja abatible, con marco metálico, disponiendo de cerradura con resbalón, manilla, condena y bombín. La anchura de dicho portón será de 5 metros.

El vallado será de malla tipo cinegética y se realizará de tal forma que no impida el tránsito de la fauna silvestre, se prohíbe expresamente la incorporación de materiales o soluciones potencialmente peligrosas como vidrios, espinos, filos y puntas y no interrumpirá los cursos naturales de agua ni favorecerá la erosión ni el arrastre de tierras.

Su altura será de 2 metros. Dispondrá en todo su trazado de señales reflectantes intercaladas en la malla cada 10 metros para así disminuir la posibilidad de impactos de la avifauna.

El cerramiento carecerá de elementos cortantes o punzantes, así como de dispositivos de anclaje de la malla al suelo diferentes de los postes en toda su longitud, así como de dispositivos o trampas que permitan la entrada de piezas de caza e impidan o

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

dificulten su salida y en ninguna circunstancia serán eléctricas o con dispositivos incorporados para conectar corriente de esa naturaleza.

Los postes para sustentar el vallado se instalarán anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm.

Además, se dispondrá de un sistema de puesta a tierra de los cercos, al menos cada 50 metros, con conductor de cobre de al menos 35 mm^2 de sección.

Se adjuntan planos con detalles del cerramiento perimetral previsto.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

6.4. CONTROL DE LA PLANTA. SCADA Y PPC

Los inversores estarán dotados de dispositivos de adquisición de datos para registrar los valores de entrada y salida del inversor, que permitan evaluar el funcionamiento de cada equipo inversor.

Los datos registrados son enviados a través de una red de fibra óptica al centro de control.

El sistema de monitorización también registrará los datos de los contadores de medida, de forma que el sistema contemple la lectura de la energía facturada a la compañía eléctrica.

El procesamiento de todos los datos recibidos se gestiona mediante una aplicación SCADA implementada en el centro de control, que permita supervisar en tiempo real la producción del parque, posibilitando una atención inmediata a cualquier incidencia que afecte o pudiera afectar a la producción y cualquier variación entre la producción prevista y la real, optimizando por tanto las capacidades productivas de la planta para el propietario.

El sistema SCADA evalúa continuamente los valores de productividad de cada inversor, de forma que se puedan identificar aquellos que están produciendo por debajo de la media o por debajo de sus valores teóricos y así poder actuar de manera inmediata permitiendo la detección a tiempo de pequeñas averías, comportamientos anómalos que reducen la producción, junto con la reducción de los tiempos de actuación en caso de incidencia, contribuyen a mejorar el rendimiento económico de su planta.

Se prevé que el sistema de monitorización proporcione las siguientes variables:

- VARIABLES PRIMARIAS:
    - Potencia total entregada a la red.
    - Tensión de red.
    - Potencia total del parque.
    - Energía activa total entregada.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Energía diaria.
- Ratio kWh/kWp.
- Performance ratio.

- VARIABLES SECUNDARIAS
  - Energía día anterior.
  - Energía mensual.
  - Energía anual.
  - Energía total.
  - Rendimiento calculado con la media de los rendimientos individuales de cada línea o celda de producción.
  - Temperatura ambiente del parque
  - Irradiancia.
- VARIABLES POR INVERSOR
  - Estado inversor (operativo, desconectado, fallo, etc…).
  - Potencia activa entregada.
  - Energía entregada.
  - Tiempo de suministro desde amanecer.
  - Tensión de red.
  - Corriente de red.
  - Frecuencia de red.
  - Punto de máxima potencia (activado/ desactivado).
  - Alarmas (código correspondiente, temperatura interna, etc,…).
  - Fallo de comunicaciones.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- VARIABLES FOTOVOLTAICAS
    - Tensión fotovoltaica (Bus.DC) en el inversor.
    - Potencia fotovoltaica (Bus-DC) en el inversor.
    - Energía fotovoltaica medida por el inversor.
    - Rendimiento FV: en base a la potencia teórica máxima de los paneles, la medida de irradiancia, la temperatura ambiente y la potencia entregada.
- VARIABLES DE CADA POWER STATION
    - Energía exportada de cada Power Station (trifásica).
    - Potencia reactiva trifásica de cada Power Station.
    - Corrientes y tensiones por fases de cada Power Station.
- VARIABLES DE CADA CASETA DE INVERSORES
    - Temperatura interior de la caseta.
- VARIABLES DE LOS CONTADORES
    - Energía exportada (trifásica).
    - Potencia reactiva trifásica.
    - Corrientes y tensiones por fases.

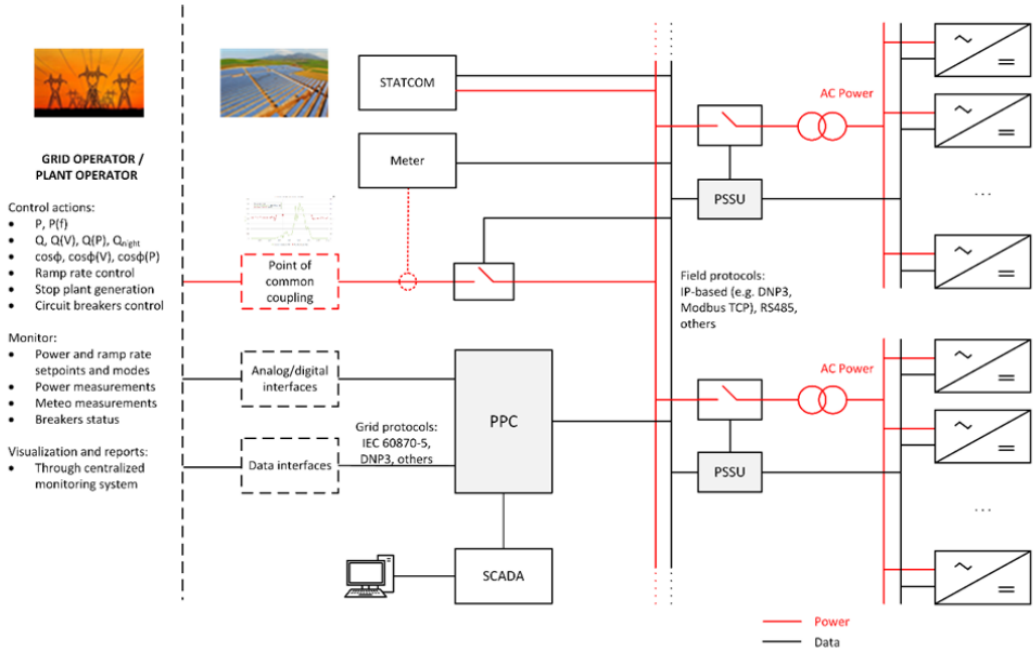
En combinación con el sistema SCADA o de forma independiente mediante el Power Plant Controller (PPC) se puede controlar y regular en planta determinados parámetros fijados por la Compañía Electrica.

El PPC permite cumplir con las regulaciones establecidas por la Compañía Eléctrica respecto al Punto de Interconexión recogiendo las consignas necesarias y aplicando las correcciones necesarias en cada momento para que los inversores y equipos asociados cumplan los requerimientos establecidos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

El Power Plant Controller permite regular numerosos parámetros, como, por ejemplo:

- Tensión en planta
- El control de la frecuencia
- La limitación de la producción
- Limitación de potencia / Curtailment
- Regulación de reactiva / Power Factor
- Ramp up/down



6.5. INTRUSISMO Y SEGURIDAD PERIMETRAL

Se instalará un sistema de seguridad perimetral en la planta solar, consistente en un sistema de detección perimetral mediante fibra óptica con luz láser adosado al vallado en toda su longitud y con los cuadros de control necesarios que albergarán los analizadores responsables de discriminar los distintos eventos (rotura del cable F.O. vibraciones, golpes, etc.) e informarán a una central de alarmas.

Asimismo, se instalarán junto a las Power Station cámaras de video vigilancia, que permitan el barrido de toda la superficie ocupada por la planta.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

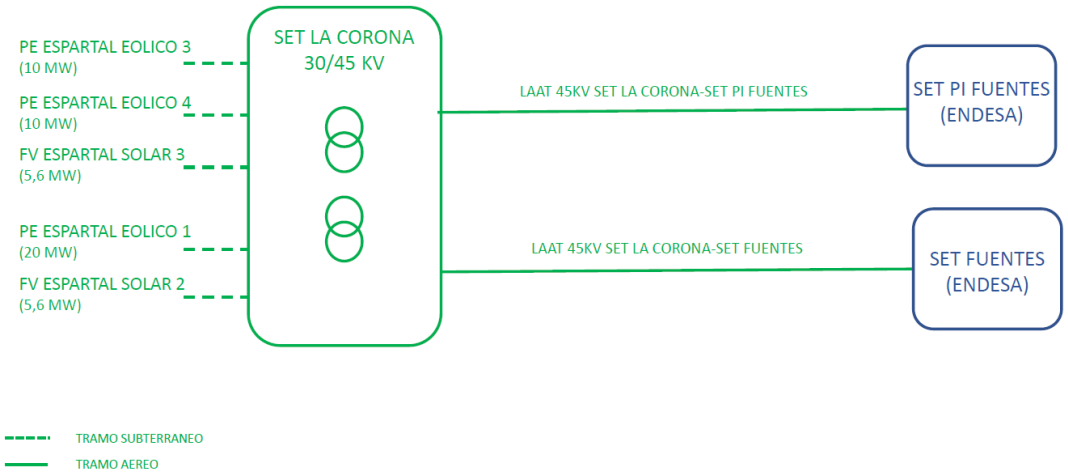
6.6. EVACUACIÓN

La evacuación de la energía eléctrica producida en la planta fotovoltaica se realiza mediante una red de media tensión a 30 kV que asocia las distintas Power Station en un circuito subterráneos hasta las celdas ubicadas en la subestación de generación SET LA CORONA 30/45 kV.

Dicha subestación agrupará también los circuitos con la energía producida procedentes de la planta fotovoltaica FV Espartal Solar 3 y los circuitos de los parques eólicos PE Espartal Eólico 1, PE Espartal Eólico 3 y PE Espartal Eólico 4.

La subestación SET LA CORONA 30/45 kV se conectará mediante una línea aérea a 45 kV con la SET FUENTES y ésta a 220 kV con el nudo principal de entrega en la SET EL ESPARTAL 220 kV.

La línea subterránea de evacuación de media tensión a 30 kV discurrirá principalmente por la propia parcela de la planta fotovoltaica, en el propio término municipal de Fuentes de Ebro, hasta donde se encuentra ubicada la subestación SET LA CORONA 30/45 kV.



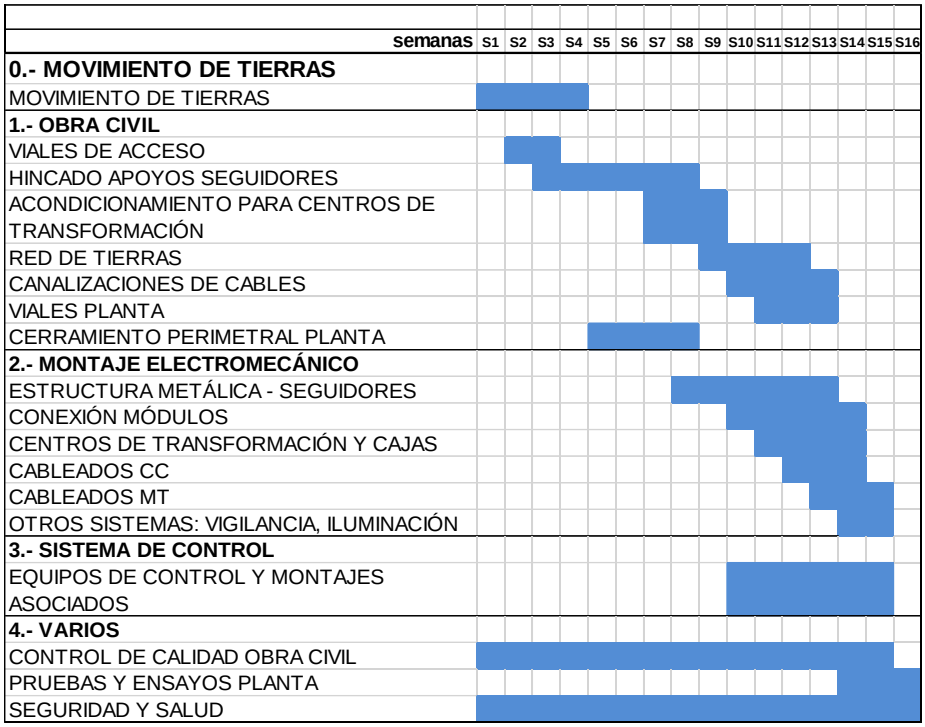
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

6.7. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se presenta a continuación un cronograma con la programación estimada de las obras.

PLANTA FOTOVOLTAICA
FV ESPARTAL SOLAR 2 - 5,6 MWn
T. M. FUENTES DE EBRO
(ZARAGOZA)

Planificación



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

6.8. RESUMEN PRESUPUESTO

CAPÍTULO	PRECIO €
CAPÍTULO 1.-GENERADOR FOTOVOLTAICO	1.485.360,80
CAPÍTULO 2.-POWER STATION	340.000,00
CAPÍTULO 3.-CABLEADO	225.365,38
CAPÍTULO 4.-DESBROCE, EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN	50.515,83
CAPÍTULO 5.-FIJACIÓN ESTRUCTURA SOLAR	6.997,20
CAPÍTULO 6.-OBRA CIVIL POWER STATION	3.000,00
CAPÍTULO 7.-URBANIZACIÓN Y VIALES	12.865,12
CAPÍTULO 8.-DRENAJES	3.230,20
CAPÍTULO 9.-CANALIZACIONES ELÉCTRICAS	93.239,57
CAPÍTULO 10.-VALLADO PERIMETRAL Y ACCESOS	41.561,93
CAPÍTULO 11.-SEGURIDAD, CONTROL Y COMUNICACIONES	45.000,00
CAPÍTULO 12.-ALMACEN DE REPUESTOS Y CENTRO DE CONTROL	21.000,00
CAPÍTULO 13.-MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA	43.000,00
CAPÍTULO 14.-INGENIERÍA Y DIRECCIÓN DE OBRA	61.400,00
CAPÍTULO 15.-GESTIÓN DE RESIDUOS	676,20
CAPÍTULO 16.-PRUEBAS	11.500,00
CAPÍTULO 17.-SEGURIDAD Y SALUD	17.225,00
TOTAL- EJECUCIÓN MATERIAL	**2.461.937,23**

Asciende el presupuesto de ejecución material para la construcción a:

DOS MILLONES CUATROCIENTOS SESENTA Y UN MIL NOVECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS Y VEINTITRES CENTIMOS

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

7. CONCLUSIONES

Con lo expuesto en la memoria y con los planos y documentos adjuntos, se consideran suficientemente descritas las instalaciones objeto de este proyecto, para la tramitación de Autorización Administrativa y Autorización de Construcción, así como para la obtención de licencias y permisos con los diferentes organismos y/o administraciones afectadas, necesarios para la construcción de la planta.

Zaragoza, Septiembre de 2.021

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Javier Sanz Osorio

Colegiado 6.134 COITIAR

Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

8. ANEXO: CÁLCULO ANUAL DE PRODUCCIÓN ESTIMADA

A continuación, se indican los resultados obtenidos para la producción de energía eléctrica en la planta solar fotovoltaica FV ESPARTAL SOLAR 2. Para ello se han realizado unos cálculos basados en la estimación del potencial solar de la zona.

Instalación de los módulos: Seguidor a un eje.

Potencia instalada: 6,652 MWp.

Rendimiento total de la planta PR: 90,26%

El rendimiento total de la planta solar (Perfomance Ratio) incluye todas las pérdidas imputables tanto a la eficiencia de los módulos (suciedad, calentamiento, reflectancia, etc.) como de los inversores y demás equipamiento eléctrico. Se ha considerado un valor conservador del rendimiento.

Los resultados pueden verse en el informe de PVSYST anexo.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

2.-PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. PRESUPUESTO 2

2. RESUMEN 8

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

1. PRESUPUESTO

Unidad	Descripción	Medición	P. Unitario (€)	P. Total (€)
EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO				
	GENERADOR FOTOVOLTAICO			
ud	Módulo FV 600 Wp, bifacial, 1.500 Vcc, RISEN RSM120-8-600BMDG-de Risen o similar.	11.088	97,85	1.084.960,80
ud	Estructura solar en acero galvanizado con seguimiento a un eje, ángulo de giro ±60º, autoalimentado, para 66 módulos en 2 strings, de Soltec modelo SF7-2V para módulo bifacial o similar. Montaje en terreno plano. Incluido tornillería en acero inoxidable.	168	2.250,00	378.000,00
ud	Caja de conexiones CC de 1.500 Vcc, combiner box, 12 entradas para agrupación de strings. Incluye pares de base portafusibles, fusibles, descargadores, interruptor-seccionador de CC, cableado y pequeño material eléctrico. Caja apta para montaje exterior.	28	800,00	22.400,00
CAPÍTULO 1.-GENERADOR FOTOVOLTAICO				**1.485.360,80**
	POWER STATION			
ud	Power Station de 3,3 MVA completa para montaje intemperie, con 1 inversor Power Electronics modelo FS3190K 600V, o similar, ventilación, sistema de comunicaciones modbus TCP/IP, protecciones en CC y AC, 2 celdas de línea y 1 celda de protección de transformador y transformador de potencia a 30 kV totalmente equipada y preparada para conexión a la red.	2,00	170.000,00	340.000,00
CAPÍTULO 2.-POWER STATION				**340.000,00**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

CABLEADO				
ml	Suministro y colocación de cable PV de 1,5/1,5 kV DC, unipolar de cobre, de sección 1x6 mm2 para conexión desde string a cajas de nivel 1 de CC.	12.683,52	1,19	15.093,39
ml	Suministro y colocación de cable PV de 1,5/1,5 kV DC, unipolar de cobre, de sección 1x10 mm2 para conexión desde string a cajas de nivel 1 de CC.	25.190,00	1,98	49.876,20
ud	Conectores string DC,1.500 Vcc para cable 6/10 mm2	672	12,50	8.400,00
ml	Suministro y colocación de cable PV de 1,5/1,5 kV DC, unipolar de aluminio, 1x240 mm2, para conexión desde cajas de nivel 1 a inversor directamente enterrado.	3.722,00	8,46	31.488,12
ml	Suministro y colocación de cable PV de 1,5/1,5 kV DC, unipolar de aluminio, 1x400 mm2, para conexión desde cajas de nivel 1 a inversor directamente enterrado.	4.957,00	11,85	58.740,45
ml	Suministro y colocación de cable de MT unipolar 18/30 kV RHZ1 Al 1x95 mm2 para unión entre Power Station.	1.341,00	17,75	23.802,75
ud	Suministro y colocación de conector unipolar de interior para celdas de línea de 18/30 kV y cable de 95 mm2 de sección con los accesorios necesarios, completamente instalado.	12,00	155,30	1.863,60
ml	Suministro y colocación de conductor de cobre desnudo, trenza o similar de 1x25 mm2, para unión entre seguidores y puesta a tierra incluyendo parte proporcional de conectores. Estimado 1,25 m. por conexión.	70,00	6,25	437,50
ml	Suministro y colocación de conductor de cobre desnudo 1x35 mm2 para puesta a tierra de zanjas BT incluyendo parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas en los puntos de conexión.	4.096,00	7,50	30.720,00
ml	Suministro y colocación de conductor de cobre desnudo 1x50 mm2 para puesta a tierra del anillo de las Power Station y acompañando a los cables de MT incluyendo parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas en los puntos de conexión.	443,00	10,75	4.762,25
ud	Suministro y colocación de picas de acero cobreada de 2 m. de longitud y diámetro 14 mm. para red de tierras en cada Power Station (4 picas) incluyendo parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas en los puntos de conexión.	8,00	22,64	181,12
CAPÍTULO 3.-CABLEADO				**225.365,38**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

OBRA CIVIL				
DESBROCE, EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN				
Ha	Limpieza y desbroce de terreno de 30 cm máximo de espesor, incluso p.p. de cargas y medios auxiliares, incluso transporte y descarga al vertedero,canon de vertedero y préstamos.	15,03	2.500,00	37.575,00
m3	Excavación de tierra por medios mecánicos, incluso replanteos previos, carga, nivelación con pendientes y todos los medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución, incluso transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	9.860	0,75	7.394,76
PA	Terraplenado, con material procedente de la excavación o de préstamos, incluso compactación al 95% del P.M.	1,00	5.546,07	5.546,07
CAPÍTULO 4.-DESBROCE, EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN				**50.515,83**

FIJACIÓN ESTRUCTURA SOLAR				
Ud	Suministro e instalación de postes tipo para estructura soporte de módulos. Algunos postes irán directamente hincados en el terreno y el resto pueden necesitar micropilotaje de acuerdo a las necesidades del terreno. La profundidad del hincado y el diseño de los postes se debe determinar de acuerdo al cálculo estructural y al estudio geotécnico.	1.176	5,95	6.997,20
CAPÍTULO 5.-FIJACIÓN ESTRUCTURA SOLAR				**6.997,20**

OBRA CIVIL POWER STATION				
Ud	Cimentación Power Station que incluye excavación en pozos y zanjas en terreno de consistencia media, realizada por medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 3 m., incluso p.p. extracción a los bordes, achique si fuera necesario, perfilado de fondos y taludes, apuntalamiento de zanja, con p.p. de medios auxiliares,compactación de tierras al 98% del PM, hormigón HM-20 de limpieza y losa de hormigón armado de 3,24x11,23x0,35 m, HA-25, transportado y puesto en obra,	2,00	1.500,00	3.000,00
CAPÍTULO 6.-OBRA CIVIL POWER STATION				**3.000,00**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

OBRA CIVIL POWER STATION				
Ud	Cimentación Power Station que incluye excavación en pozos y zanjas en terreno de consistencia media, realizada por medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 3 m., incluso p.p. extracción a los bordes, achique si fuera necesario, perfilado de fondos y taludes, apuntalamiento de zanja, con p.p. de medios auxiliares,compactación de tierras al 98% del PM, hormigón HM-20 de limpieza y losa de hormigón armado de 3,24x11,23x0,35 m, HA-25, transportado y puesto en obra,	2,00	1.500,00	3.000,00
CAPÍTULO 6.-OBRA CIVIL POWER STATION				**3.000,00**
URBANIZACIÓN Y VIALES				
m2	Construcción de vial para mantenimiento y acceso formado por 25 cm de zahorra artificial compactada al 95% PM, incluso acabado superficial mediante suelo estabilizado in situ con cemento.	1.416,00	7,32	10.365,12
PA	Parte proporcional de acondicionamiento de viales existentes desde carretera hasta acceso de la instalación.	1,00	2.500,00	2.500,00
CAPÍTULO 7.-URBANIZACIÓN Y VIALES				**12.865,12**
DRENAJES				
ml	Cuneta lateral en bordes de caminos, de sección trapecial de taludes 1H:1V excavada	708,00	3,15	2.230,20
Ud	Paso salvacunetas en cruce de caminos de hormigón	4	250,00	1.000,00
CAPÍTULO 8.-DRENAJES				**3.230,20**
CANALIZACIONES ELÉCTRICAS				
ml	Zanja para CCTV/Alumbrado perimetral, incluyendo excavación, relleno y material de la propia excavación compactado hasta cota superior, tubos de polietileno, cintas de señalización.	1.635,00	16,91	27.647,85
ml	Zanja para conducciones eléctricas de BT, incluyendo excavación, relleno y material de la propia excavación compactado hasta cota superior, tubos de polietileno y cintas de señalización.	1.452,00	21,14	30.695,28
ml	Zanja para conducciones eléctricas de MT, incluyendo excavación, relleno y material de la propia excavación compactado hasta cota superior, tubos de polietileno, cintas de señalización.	428,00	23,68	10.135,04
ml	Zanja exclusiva para de red de puesta a tierra, incluyendo excavación, relleno y material de la propia excavación compactado hasta cota superior y cintas de señalización.	463,00	6,50	3.009,50
ud	Zanja reforzada con hormigón para cruce de viales, incluyendo excavación, relleno y material de la propia excavación compactado hasta cota superior, tubos de polietileno, cintas de señalización.	2,00	220,45	440,90
ud	Suministro e instalación de arqueta de 50 cm x 50 cm x 70 cm (o similar) para seguridad perimetral, CCTV, comunicaciones y canalizaciones eléctricas prefabricada de hormigón armado con tapa incluso excavación, colocación y posterior relleno.	50,00	151,40	7.570,00
ud	Suministro e instalación de arqueta de 100 cm x 100 cm x 110 cm (o similar) para seguridad perimetral, CCTV, comunicaciones y canalizaciones eléctricas prefabricada de hormigón armado con tapa incluso excavación, colocación y posterior relleno.	8,00	274,82	13.741,00
CAPÍTULO 9.-CANALIZACIONES ELÉCTRICAS				**93.239,57**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

VALLADO PERIMETRAL Y ACCESOS				
ml	Suministro, transporte y montaje de valla metálica tipo cinegetica con una altura libre de 2 m sobre zapata aislada de hormigón, incluyendo excavación, cimentación y colocación de valla.	1.530,00	26,34	40.304,05
Ud	Puerta Metalica abatible tipo verja de dimensiones totales 5,00x2,50 m formada por 2 hojas con perfiles metálicos y mallazo y columnas de sostén de perfil cuadrado. Pernos regulables que permiten un mayor ajuste de la puerta.Cerradura provista de caja y tapabocas de plástico. Acabado Galvanizado. Totalmete colocada.	1,00	1.257,88	1.257,88
CAPÍTULO 10.-VALLADO PERIMETRAL Y ACCESOS				**41.561,93**
SEGURIDAD, CONTROL Y COMUNICACIONES				
Ud	Sistema de seguridad, control y comunicaciones que incluye sistema de seguridad perimetral mediante camaras CCTV instaladas en postes, control de acceso, suministro e instalación de red de comunicaciones con fibra óptica entre Power Station y su centro de control, 1 estación meteorologica completa, monitorización de la planta, incluso cableado y material auxiliar, totalmente instalado.	1,00	45.000,00	45.000,00
CAPÍTULO 11.-SEGURIDAD, CONTROL Y COMUNICACIONES				**45.000,00**
ALMACEN DE REPUESTOS Y CENTRO DE CONTROL				
Ud	Suministro e instalación de contenedor de 40 pies formado por un armazón de perfiles de acero y paneles de chapa glavanizada acondicionado como almacén, incluido transporte, montaje in situ y obra civil.	1,00	10.500,00	10.500,00
Ud	Suministro e instalación de contenedor de 40 pies formado por un armazón de perfiles de acero y paneles de chapa glavanizada acondicionado como centro de control, incluido transporte, montaje in situ y obra civil.	1,00	10.500,00	10.500,00
CAPÍTULO 12.-ALMACEN DE REPUESTOS Y CENTRO DE CONTROL				**21.000,00**
MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA				
Ud	Instalación, montaje y conexionado eléctrico de modulos, cajas de conexiones, power station, armarios y equipos eléctricos. Configuración y puesta en marcha de la instalación, incluyendo medios mecánicos necesarios	1,00	43.000,00	43.000,00
CAPÍTULO 13.-MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA				**43.000,00**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

INGENIERÍA Y DIRECCIÓN DE OBRA				
P.A.	Realización proyecto ejecutivo de la instalación	1,00	20.400,00	20.400,00
P.A.	Realización de gestiones y trámites administrativos para la solicitud de subvenciones, financiación y legalización de la instalación	1,00	3.000,00	3.000,00
P.A.	Dirección Facultativa de Obra	1,00	38.000,00	38.000,00
CAPÍTULO 14.-INGENIERÍA Y DIRECCIÓN DE OBRA				**61.400,00**

GESTIÓN DE RESIDUOS				
Ton.	Hormigón	2,65	46,00	122,06
Ton.	Ladrillos, tejas, cerámicos	2,67	42,00	111,97
Ton.	Cartón	0,12	35,60	4,23
Ton.	Madera	7,42	50,00	371,18
Ton.	Plástico	0,15	110,00	16,61
Ton.	Metal	0,21	33,00	6,99
Ton.	Yeso	0,29	140,00	40,01
Ton.	Mezcla	0,02	86,00	1,97
Ton.	Especial	0,01	150,00	1,20
Ton.	Tierras limpias y materiales petreos		8,50	-
CAPÍTULO 15.-GESTIÓN DE RESIDUOS				**676,20**

PRUEBAS				
P.A.	Realización de pruebas de conexionado eléctrico de modulos, cajas de conexiones, power station, armarios y equipos eléctricos, mediciones de puesta a tierra y ensayo de protecciones.	1,00	11.500,00	11.500,00
CAPÍTULO 16.-PRUEBAS				**11.500,00**

SEGURIDAD Y SALUD				
P.A.	Seguridad y Salud, según detalles reflejado en el Estudio de Seguridad y Salud	1,00	17.225,00	17.225,00
CAPÍTULO 17.-SEGURIDAD Y SALUD				**17.225,00**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

2. RESUMEN

CAPÍTULO	PRECIO €
CAPÍTULO 1.-GENERADOR FOTOVOLTAICO	1.485.360,80
CAPÍTULO 2.-POWER STATION	340.000,00
CAPÍTULO 3.-CABLEADO	225.365,38
CAPÍTULO 4.-DESBROCE, EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN	50.515,83
CAPÍTULO 5.-FIJACIÓN ESTRUCTURA SOLAR	6.997,20
CAPÍTULO 6.-OBRA CIVIL POWER STATION	3.000,00
CAPÍTULO 7.-URBANIZACIÓN Y VIALES	12.865,12
CAPÍTULO 8.-DRENAJES	3.230,20
CAPÍTULO 9.-CANALIZACIONES ELÉCTRICAS	93.239,57
CAPÍTULO 10.-VALLADO PERIMETRAL Y ACCESOS	41.561,93
CAPÍTULO 11.-SEGURIDAD, CONTROL Y COMUNICACIONES	45.000,00
CAPÍTULO 12.-ALMACEN DE REPUESTOS Y CENTRO DE CONTROL	21.000,00
CAPÍTULO 13.-MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA	43.000,00
CAPÍTULO 14.-INGENIERÍA Y DIRECCIÓN DE OBRA	61.400,00
CAPÍTULO 15.-GESTIÓN DE RESIDUOS	676,20
CAPÍTULO 16.-PRUEBAS	11.500,00
CAPÍTULO 17.-SEGURIDAD Y SALUD	17.225,00
TOTAL- EJECUCIÓN MATERIAL	**2.461.937,23**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Asciende el presupuesto de ejecución material para la construcción a:

DOS MILLONES CUATROCIENTOS SESENTA Y UN MIL NOVECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS Y VEINTITRES CENTIMOS

Zaragoza, Septiembre de 2021

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

SISENER INGENIEROS, S.L.
Paseo Independencia 16, 1ª planta
50004 Zaragoza
Tlfn.: 976 301 351 Fax: 976 214 760

Javier Sanz Osorio

Colegiado 6.134 COGITIAR

Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

3.-PLANOS

ÍNDICE

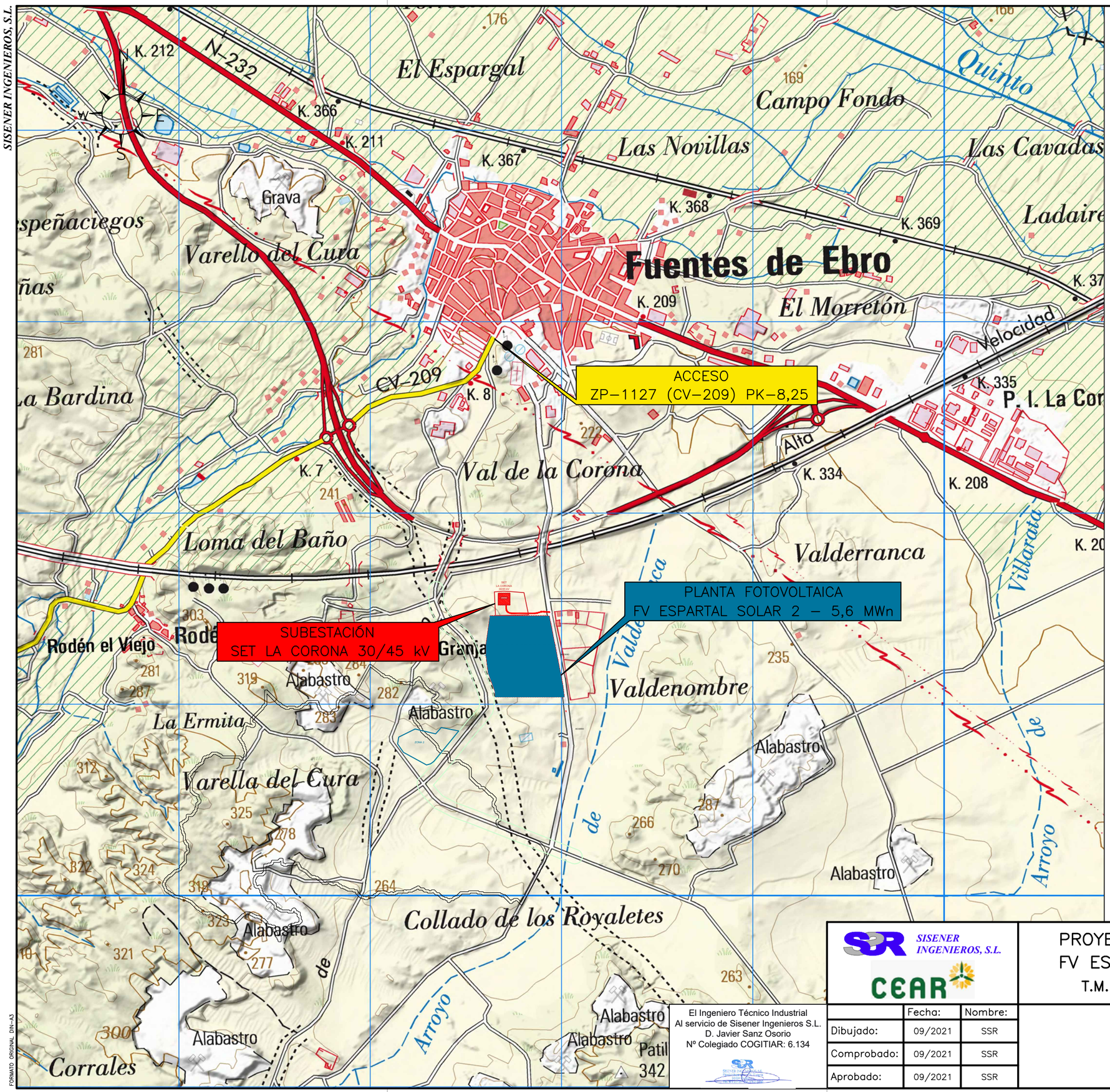
Nº PLANO	Nº HOJA	DESCRIPCIÓN	ESCALA
02-01-001	01	SITUACIÓN	1/20.000
02-01-002	01	EMPLAZAMIENTO	1/5.000
02-01-002	01	ACCESO	1/7.500
02-01-003	01	PLANTA GENERAL	1/5.000
02-01-003	02	PLANTA GENERAL DETALLE 1	1/2.000
02-01-003	03	PLANTA GENERAL DETALLE 2	1/2.000
02-01-004	01	ESQUEMA UNIFILAR CC	S/E
02-01-004	02	ESQUEMA UNIFILAR CC	S/E
02-01-004	03	ESQUEMA UNIFILAR CC	S/E
02-01-004	04	ESQUEMA UNIFILAR CC	S/E
02-01-004	05	ESQUEMA UNIFILAR CC	S/E
02-01-005	01	ESQUEMA UNIFILAR MT	S/E
02-01-005	02	ESQUEMA UNIFILAR MT	S/E
02-01-006	01	POWERSTATION	1/50
02-01-007	01	PLANTA GENERAL ZANJAS	1/5.000
02-01-007	02	PLANTA GENERAL ZANJAS DETALLE 1	1/2.000
02-01-007	03	PLANTA GENERAL ZANJAS DETALLE 2	1/2.000
02-01-008	01	PLANTA GENERAL CIRCUITOS	1/5.000
02-01-008	02	PLANTA GENERAL CIRCUITOS DETALLE 1	1/2.000
02-01-008	03	PLANTA GENERAL CIRCUITOS DETALLE 2	1/2.000
02-01-009	01	PLANTA GENERAL RED DE TIERRAS	1/5.000
02-01-009	02	PLANTA GENERAL RED DE TIERRAS DETALLE 1	1/2.000

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Nº PLANO	Nº HOJA	DESCRIPCIÓN	ESCALA
02-01-009	03	PLANTA GENERAL RED DE TIERRAS DETALLE 2	1/2.000
02-01-010	01	PUESTA A TIERRA POWER STATION	1/100
02-01-011	01	PLANTA GENERAL VALLADO	1/5.000
02-01-011	02	PLANTA GENERAL VALLADO DETALLE 1	1/2.000
02-01-011	03	PLANTA GENERAL VALLADO DETALLE 2	1/2.000
02-01-012	01	VALLADO PERIMETRAL	1/40
02-01-013	01	PLANTA GENERAL VIALES	1/5.000
02-01-013	02	PLANTA GENERAL VIALES DETALLE 1	1/2.000
02-01-013	03	PLANTA GENERAL VIALES DETALLE 2	1/2.000
02-01-014	01	SECCIÓN TIPO VIALES	S/E
02-01-015	01	ESTRUCTURA SEGUIDORES	S/E
02-01-016	01	ZANJAS TIPO BT Y MT	1/20
02-01-017	01	CONTENEDOR TIPO	1/75

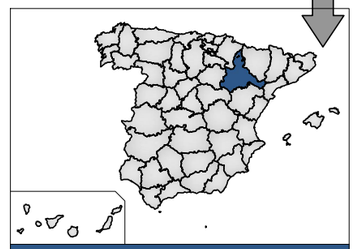
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

SISENER INGENIEROS, S.L.





COM. AUTÓNOMA:
ARAGÓN



PROVINCIA:
ZARAGOZA

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA215276

http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D108LSJ4

9/9 2021

Habilitación Profesional: Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

SITUACIÓN

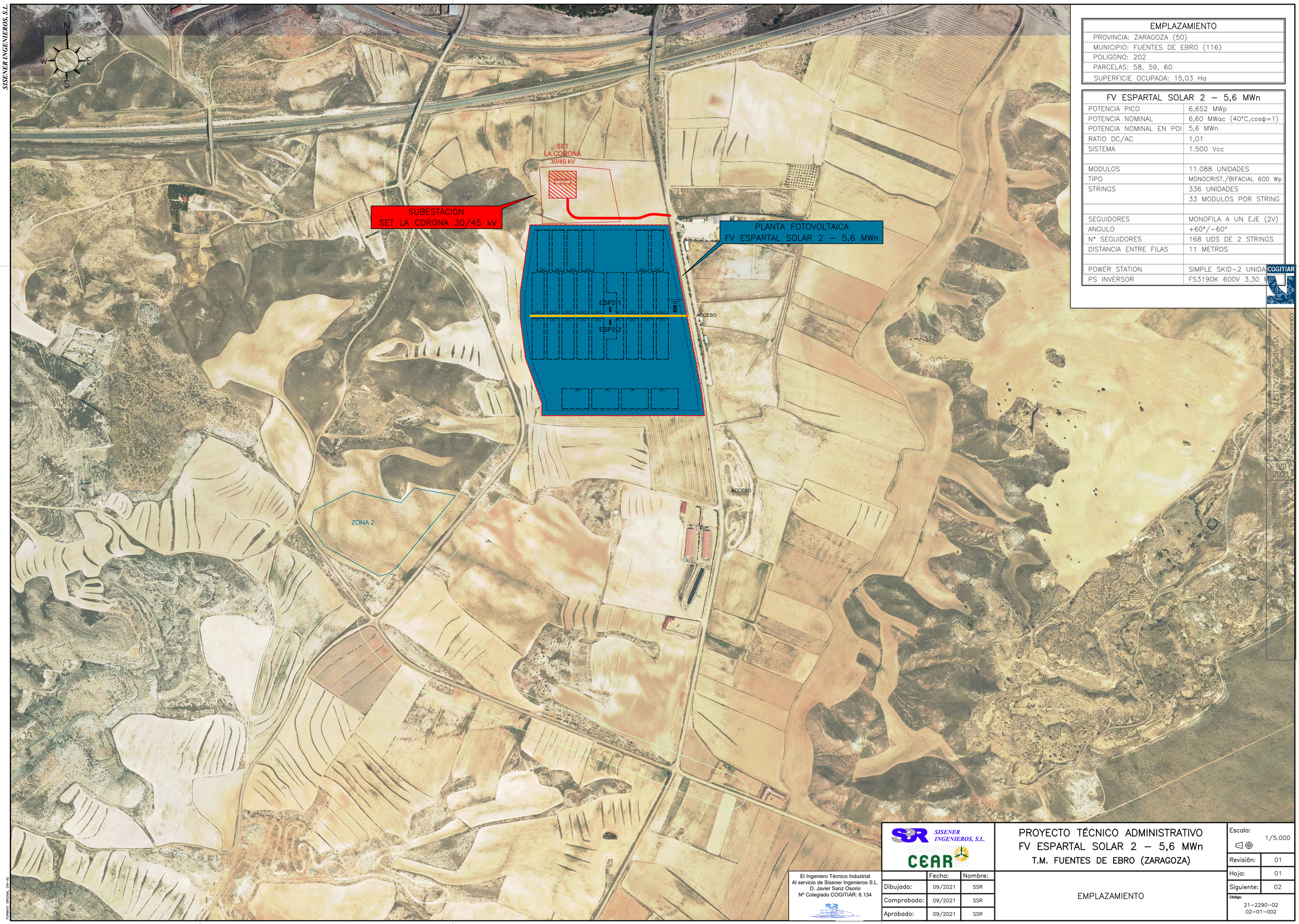
Escala: 1/20.000

Revisión:	01
Hoja:	01
Siguiente:	––

Código: 21–2290–02 02–01–001

FORMATO ORIGINAL DIN–A3

SISENER INGENIEROS, S.L.



EMPLAZAMIENTO
PROVINCIA: ZARAGOZA (50)
MUNICIPIO: FUENTES DE EBRO (116)
POLIGONO: 202
PARCELAS: 58, 59, 60
SUPERFICIE OCUPADA: 15,03 Ha

FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn	
POTENCIA PICO	6,652 MWp
POTENCIA NOMINAL	6,60 MWac (40°C,cosϕ=1)
POTENCIA NOMINAL EN POI	5,6 MWn
RATIO DC/AC	1,01
SISTEMA	1.500 Vcc
MODULOS	11.088 UNIDADES
TIPO	MONOCRIST./BIFACIAL 600 Wp
STRINGS	336 UNIDADES
	33 MODULOS POR STRING
SEGUIDORES	MONOFILA A UN EJE (2V)
ANGULO	+60°/–60°
Nº SEGUIDORES	168 UDS DE 2 STRINGS
DISTANCIA ENTRE FILAS	11 METROS
POWER STATION	SIMPLE SKID–2 UNIDA
PS INVERSOR	FS3190K 600V 3,30 M

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
VISADO 21ZA21547G
9/9/2021

Habilitación Colegial: 6.134 | Profesional: Javier Sanz Osorio

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

EMPLAZAMIENTO

Escala:	1/5.000
Revisión:	01
Hoja:	01
Siguiente:	02

Código:
21–2290–02
02–01–002

FORMATO ORIGINAL DIN–A2

SISENER INGENIEROS, S.L.

CARRETERA
ZP-1127 (CV-209)

ACCESO
ZP-1127 (CV-209) PK-8,25

SUBESTACIÓN
SET LA CORONA 30/45 kV

PLANTA FOTOVOLTAICA
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn

SET LA CORONA 30/45 kV

ESP2.1

ESP2.2

ACCESO

ACCESO

ZONA 2

EMPLAZAMIENTO	
PROVINCIA: ZARAGOZA (50)	
MUNICIPIO: FUENTES DE EBRO (116)	
POLIGONO: 202	
PARCELAS: 58, 59, 60	
SUPERFICIE OCUPADA: 15,03 Ha	

FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn	
POTENCIA PICO	6,652 MWp
POTENCIA NOMINAL	6,60 MWac (40°C,cosϕ=1)
POTENCIA NOMINAL EN POI	5,6 MWn
RATIO DC/AC	1,01
SISTEMA	1.500 Vcc
MODULOS	11.088 UNIDADES
TIPO	MONOCRIST./BIFACIAL 600 Wp
STRINGS	336 UNIDADES
	33 MODULOS POR STRING
SEGUIDORES	MONOFILA A UN EJE (2V)
ANGULO	+60°/–60°
Nº SEGUIDORES	168 UDS DE 2 STRINGS
DISTANCIA ENTRE FILAS	11 METROS
POWER STATION	SIMPLE SKID–2 UNIDA
PS INVERSOR	FS3190K 600V 3,30 M

LEYENDA	
	Límite vallado
	Límite Power Station
	Viales
	Power Station
	Estructura Seguidores
	Camino existente
	Carretera

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS

http://colegiatgon.visado.net/VisadoElectronico/FrmVerificarCSV.aspx?CSV=FRPUPFJ2D1DBLS34

VISADO: VIZA215276

9/9 2021

Habilitación Profesional: Colleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

ACCESOS

Escala:	1/7.500
Revisión:	01
Hoja:	02
Siguiente:	–
Código:	21–2290–02 02–01–002

FORMATO ORIGINAL DIN-A2

SISENER INGENIEROS, S.L.

N
W
E
S

SUBESTACIÓN
SET LA CORONA 30/45 kV

SET
LA CORONA
30/45 kV

PLANTA FOTOVOLTAICA
FV ESPARTAL SOLAR 2 - 5,6 MWn

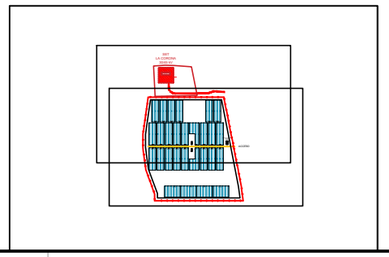
ESP2-1
ESP2-2
ACCESO

50116B20200078
50116B20201052
50116B20200056
50116B20200057
50116B20200012
50116B20200078
50116B20200055
50116B20200013
50116B20204077
50116B20200054
50116B20200014
50116B20209007
50116B20200015
50116B20209003
50116B20200016
50116B20201077
50116B20200073
50116B20200059
50116B20200058
50116B20200074
50116B20209008
50116B20200042
50116B20200017
50116B20200071
50116B20200070
50116B20200060
50116B20200040
50116B20200039
50116B20200069
50116B20200038
50116B20200061
50116B20200018
50116B20209006
50116A10300043
50116B20200019
50116B20200037
50116A10300046
50116A10300045
50116B20200036
50116B20200065
50116B20200062
50116B20200020
50116A10400039
50116B20200035
50116B20200068
50116B20200021
50116B20200034
50116B20200022
50116B20200033
50116B20700001
50116B20200066
50116B20200067
50116B20200023
50116B20700005
50116B20200032

EMPLAZAMIENTO	
PROVINCIA: ZARAGOZA (50)	
MUNICIPIO: FUENTES DE EBRO (116)	
POLIGONO: 202	
PARCELAS: 58, 59, 60	
SUPERFICIE OCUPADA: 15,03 Ha	

FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn	
POTENCIA PICO	6,652 MWp
POTENCIA NOMINAL	6,60 MWac (40°C,cosϕ=1)
POTENCIA NOMINAL EN POI	5,6 MWn
RATIO DC/AC	1,01
SISTEMA	1.500 Vcc
MODULOS	11.088 UNIDADES
TIPO	MONOCRIST./BIFACIAL 600 Wp
STRINGS	336 UNIDADES
	33 MODULOS POR STRING
SEGUIDORES	MONOFILA A UN EJE (2V)
ANGULO	+60°/–60°
Nº SEGUIDORES	168 UDS DE 2 STRINGS
DISTANCIA ENTRE FILAS	11 METROS
POWER STATION	SIMPLE SKID–2 UNIDADES
PS INVERSOR	FS3190K 600V 3,30 MVA

LEYENDA	
	Límite vallado
	Línea subterranea evacuación MT
	Límite Power Station
	Viales 4 m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.
CEAR

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PLANTA GENERAL

Escala: 1/5.000
Revisión: 01
Hoja: 01
Siguiente: 02
Código: 21–2290–02 02–01–003

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA215276
http://portal.cogitiar.es/visado/ValidadorDocumentos.aspx?CC=ES&UUID=PU3Q10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

FORMATO ORIGINAL DIN–A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

SET
LA CORONA
30/45 kV

SET LA CORONA
30/45 kV

50116B20200055
50116B20200054
50116B20200053
50116B20200059
50116B20200058
50116B20200013
50116B20200
50116B20209
50116B20200
50116B20200070
50116B20200060
50116B202000

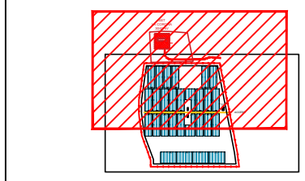
CB1.01 CB1.02 CB1.03 CB1.04 CB1.05 CB1.06
CB1.07 CB1.08 CB1.09 CB1.10 CB1.11 CB1.12 CB1.13 CB1.14 CB1.15
CB1.16 CB2.01 CB2.02 CB2.03 CB2.04 CB2.05 CB2.06 CB2.07 CB2.08

ESP2-1
ESP2-2

CASETA DE CONTROL
Y ALMACEN
2x30m²

ACCESO

LEYENDA	
	Límite vallado
	Línea subterranea evacuación MT
	Límite Power Station
	Viales 4 m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PLANTA GENERAL. DETALLES

Escala:	1/2.000
Revisión:	01
Hoja:	02
Siguiente:	03

Código:
21–2290–02
02–01–003

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://ooiiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RHPHBD108LSJ4
9/9
2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

FORMATO ORIGINAL DIN-A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

N
W E
S

50116B2020

50116B20200017

6B20200070

50116B20200060

CB1.01 CB1.02 CB1.03 CB1.04 CB1.05 CB1.06

CB1.07 CB1.08 CB1.09 CB1.10 CB1.11 CB1.12 CB1.13 CB1.14 CB1.15

ESP2-1

CASETA DE CONTROL Y ALMACEN 2x30m²

ACCESO

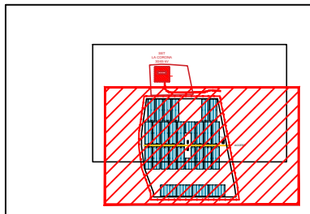
CB1.16 CB2.01 CB2.02 CB2.03 CB2.04 CB2.05 CB2.06 CB2.07 CB2.08

ESP2-2

ZONA DE ACOPIO Y RESIDUOS 4.250 m2

CB2.09 CB2.10 CB2.11 CB2.12

LEYENDA	
	Límite vallado
	Línea subterranea evacuación MT
	Límite Power Station
	Viales 4 m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PLANTA GENERAL. DETALLES

Escala:	1/2.000
Revisión:	01
Hoja:	03
Siguiente:	–

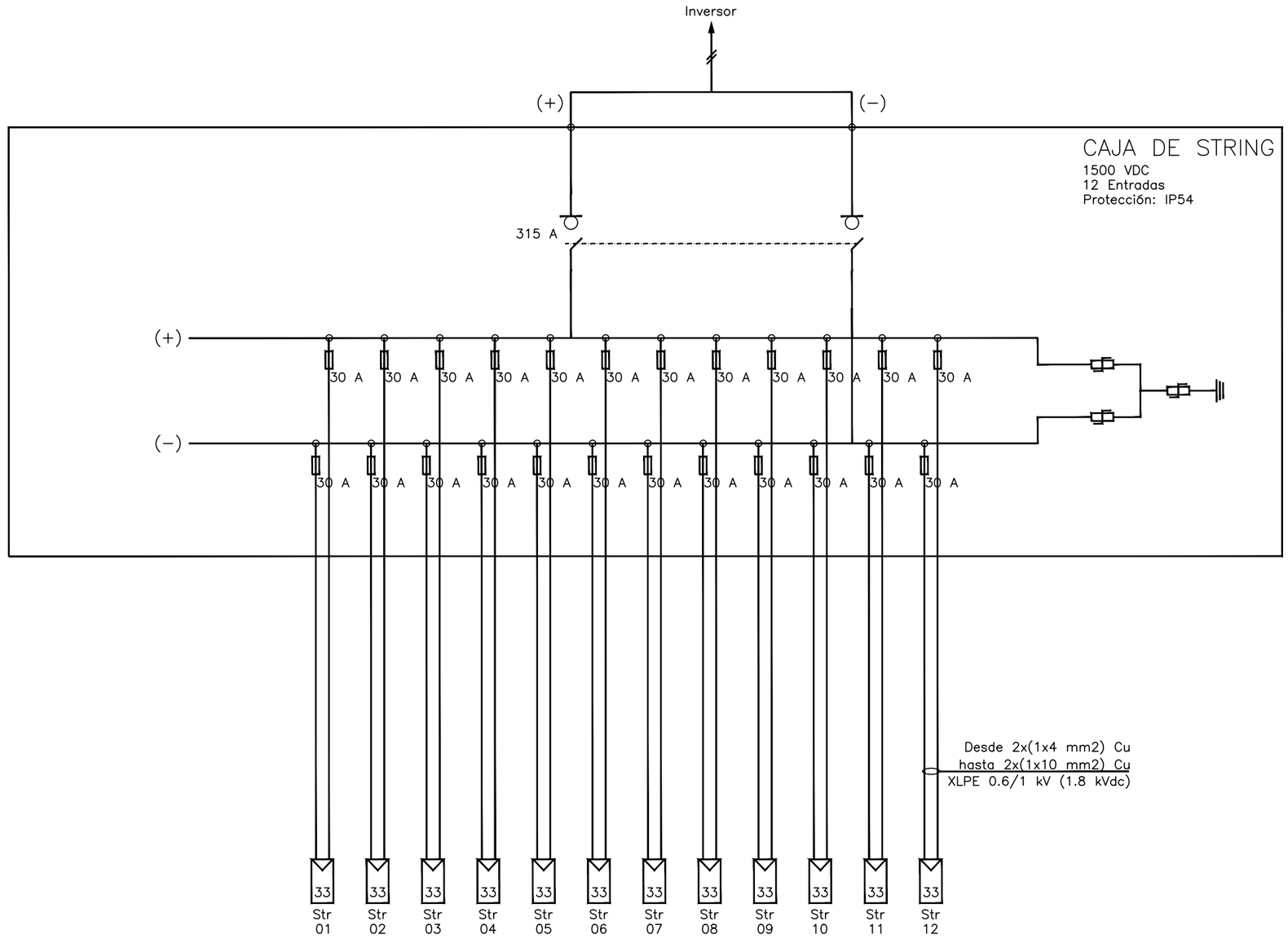
Código:
21–2290–02
02–01–003

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://ovisados.coarag.es/visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D108LSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

FORMATO ORIGINAL DIN-A3

SISENER INGENIEROS, S.L.



12 Strings por caja de string
33 Módulos por string
Risen Energy Co., Ltd RSM120−8−600BMDG
Potencia 600 Wp / 1500 VDC

NOTAS:
1.− Para más información consultar Anejo 1 Cálculos.

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
COGITIAR
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

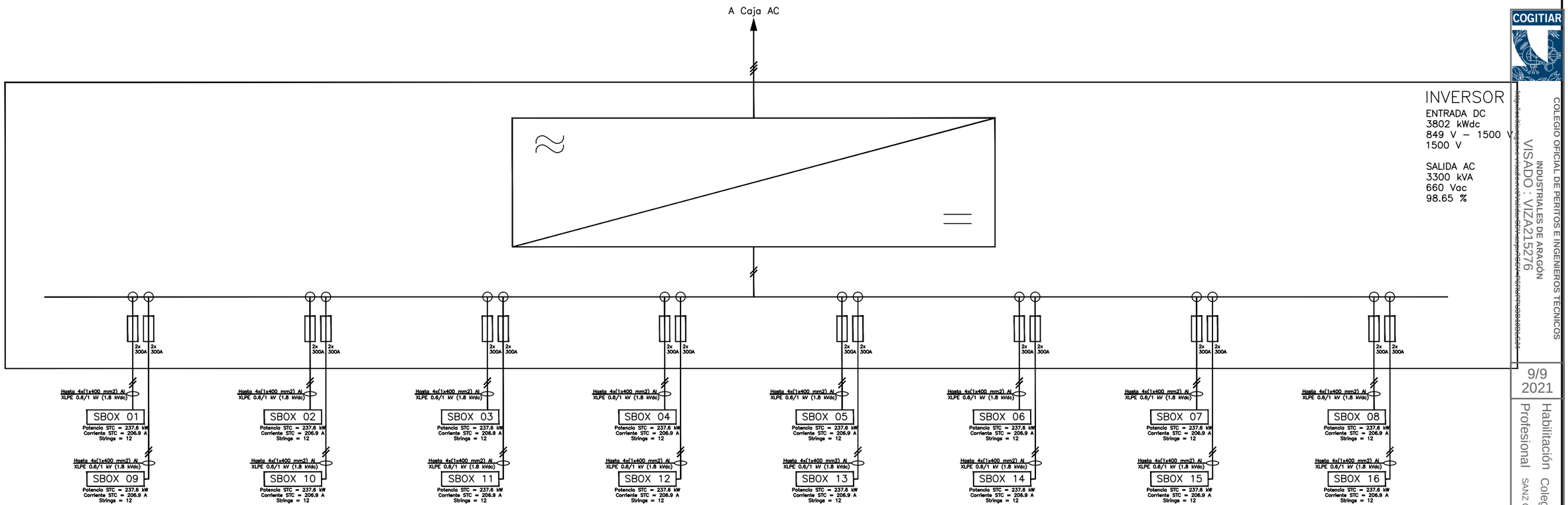
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 − 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

ESQUEMA UNIFILAR CC

Escala: S/E
Revisión: 01
Hoja: 01
Siguiente: 02
Código: 21−2290−02 02−01−004

FORMATO ORIGINAL DIN−A3

SISENER INGENIEROS, S.L.



NOTAS:
1.– Para más información consultar Anejo 1 Cálculos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
9/9
2021
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

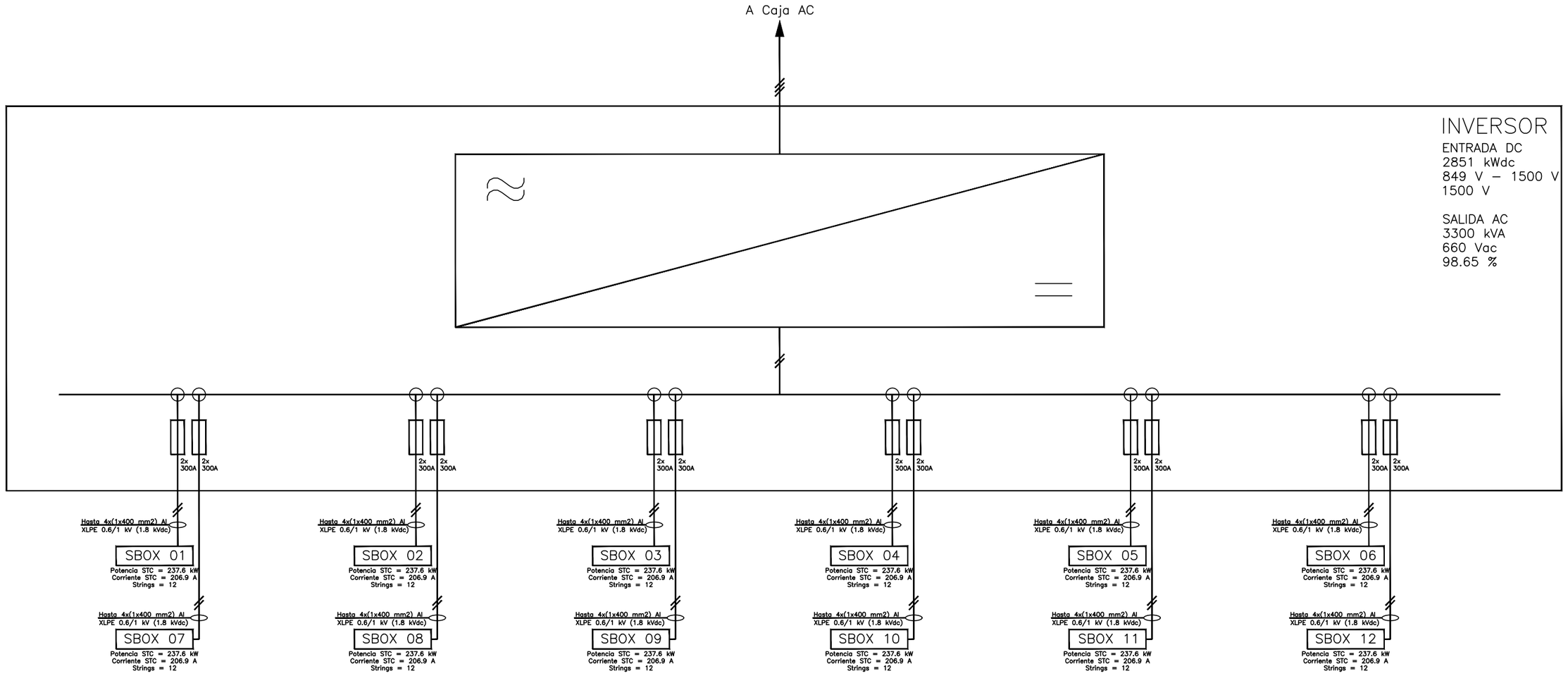
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

ESQUEMA UNIFILAR CC

Escala: S/E
Revisión: 01
Hoja: 02
Siguiente: 03
Código: 21–2290–02 02–01–004

FORMATO ORIGINAL DIN–A3



NOTAS:
1.– Para más información consultar Anejo 1 Cálculos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D108LSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.
CEAR

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

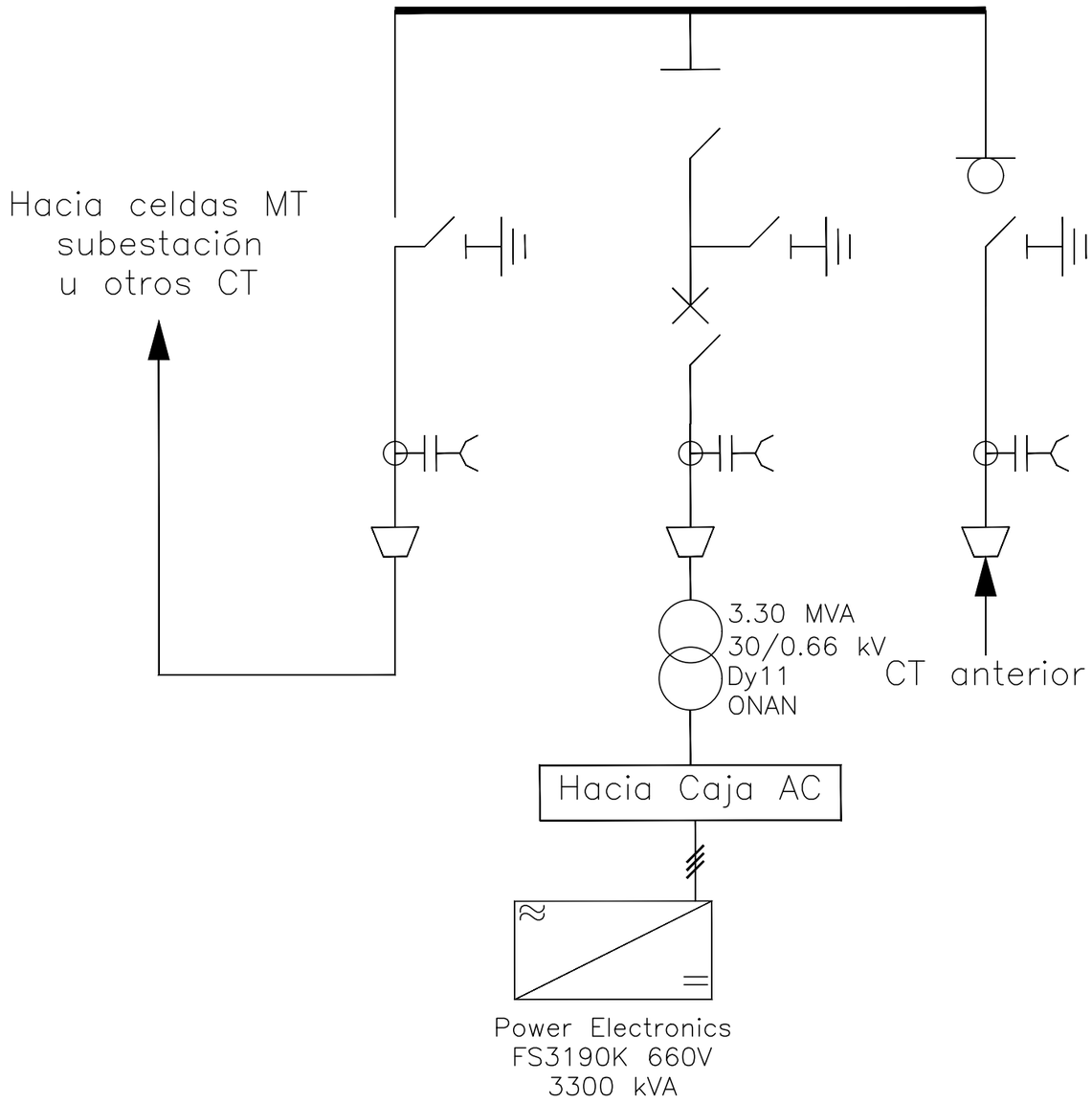
ESQUEMA UNIFILAR CC

Escala: S/E
Revisión: 01
Hoja: 03
Siguiente: 04
Código: 21–2290–02 02–01–004

FORMATO ORIGINAL DIN–A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

POWER STATION
SIMPLE SKID
630 A, 20 kA, 36 kV, 50 Hz



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D108LSJ4
9/9 2021
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.
CEAR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

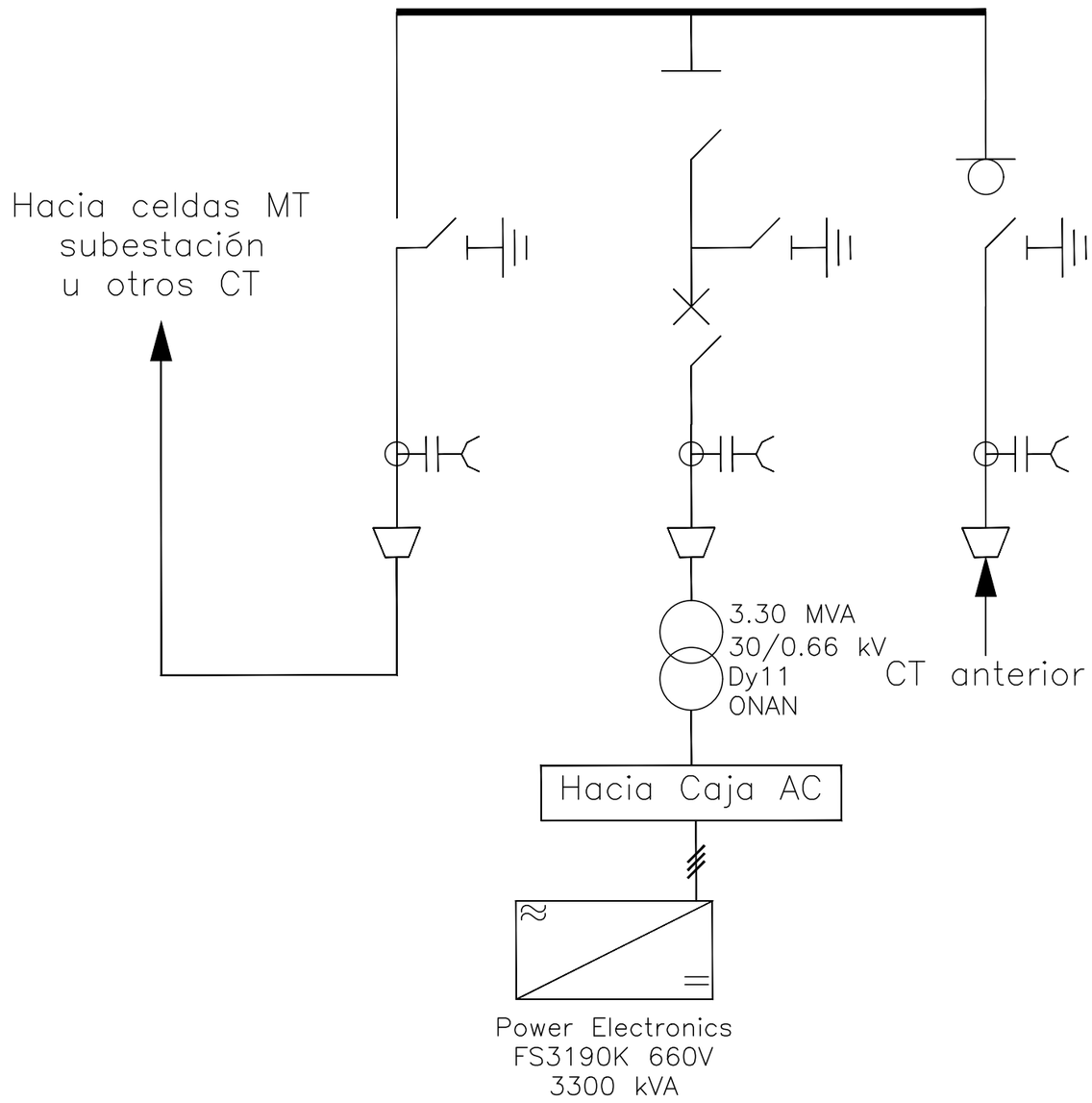
ESQUEMA UNIFILAR CC

Escala: S/E
Revisión: 01
Hoja: 04
Siguiente: --
Código: 21–2290–02 02–01–004

FORMATO ORIGINAL DIN–A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

POWER STATION
SIMPLE SKID
630 A, 20 kA, 36 kV, 50 Hz



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D108LSJ4
9/9 2021
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

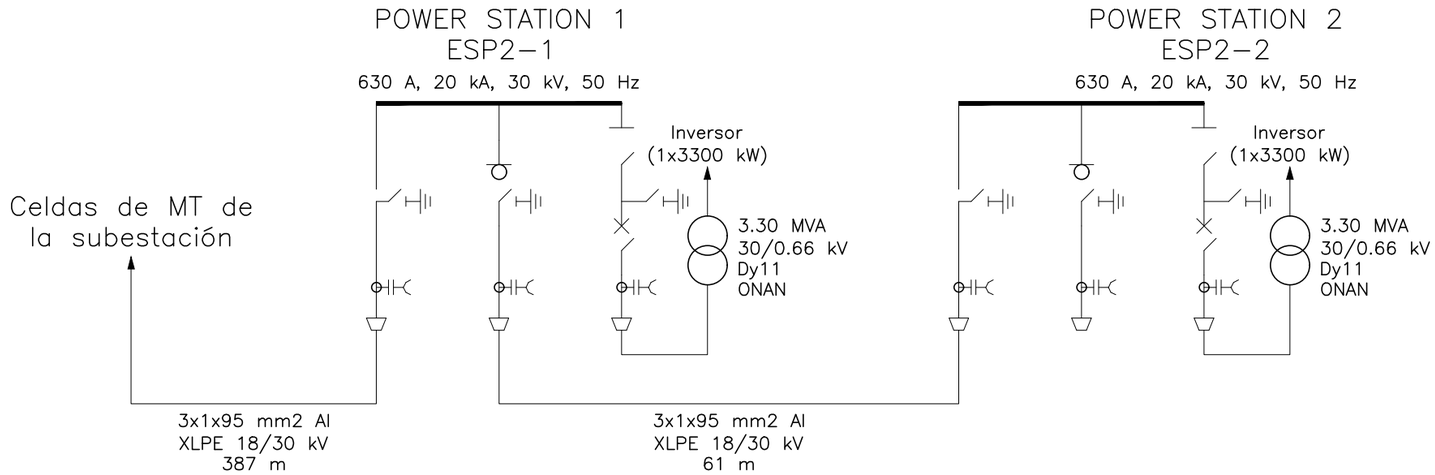
	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

ESQUEMA UNIFILAR CC

Escala: S/E
Revisión: 01
Hoja: 04
Siguiente: --
Código: 21–2290–02 02–01–004

FORMATO ORIGINAL DIN–A3

SISENER INGENIEROS, S.L.



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D108LSJ4
9/9
2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

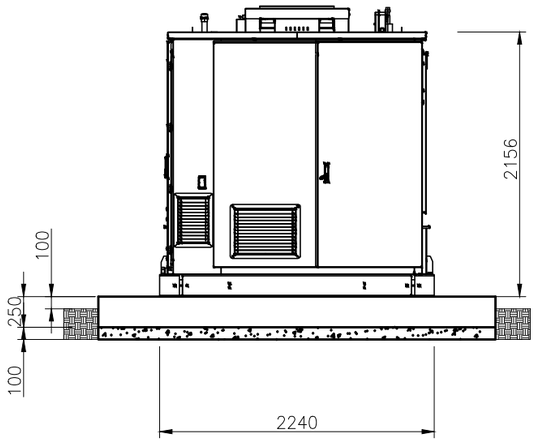
ESQUEMA UNIFILAR MT

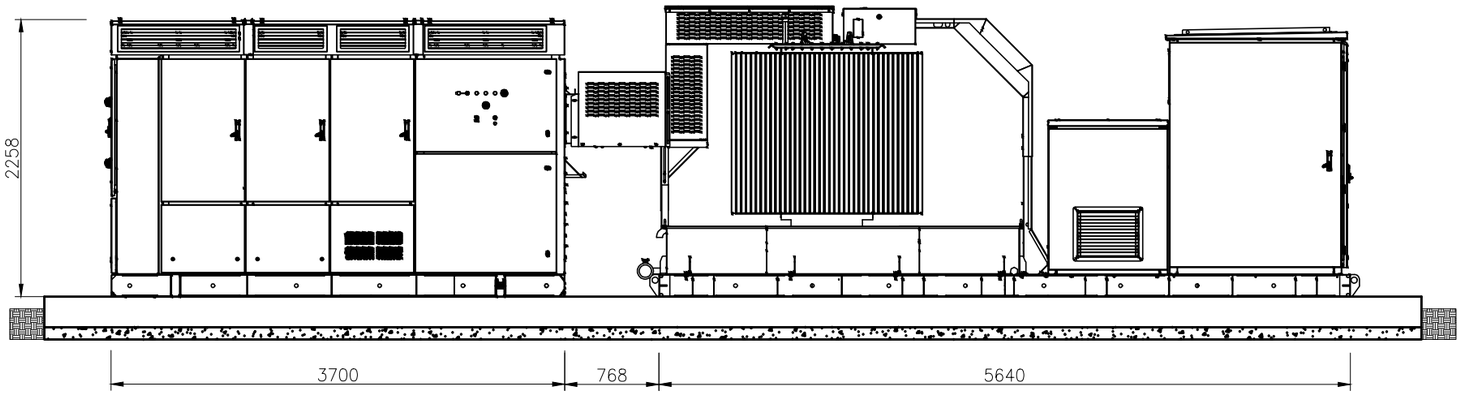
Escala:	S/E
Revisión:	01
Hoja:	01
Siguiente:	––

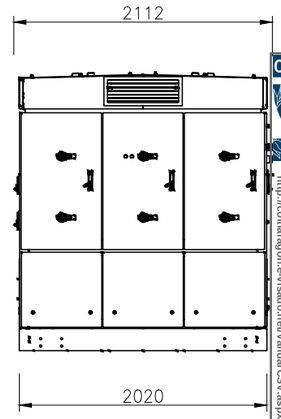
Código:
21–2290–02
02–01–005

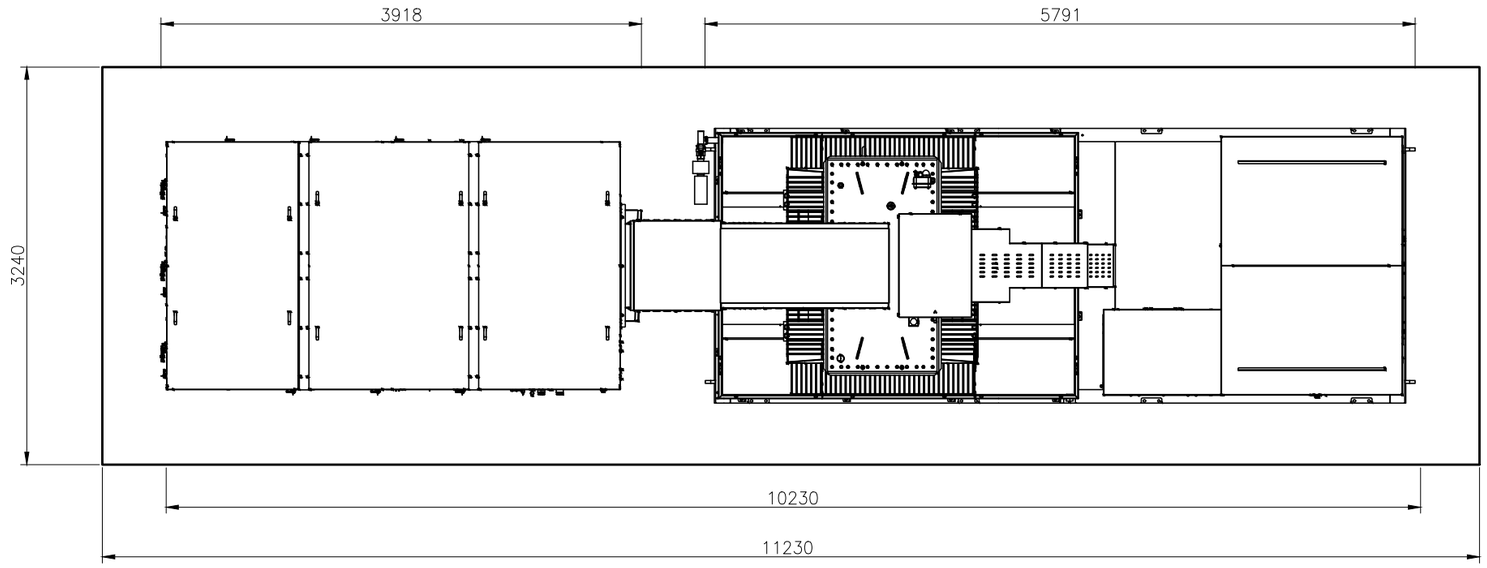
FORMATO ORIGINAL DIN–A3

SISENER INGENIEROS, S.L.









COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO · VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D108LSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

SISENER INGENIEROS, S.L.

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

POWER STATION SIMPLE SKID

Escala:	1/50
Revisión:	01
Hoja:	01
Siguiente:	–
Código:	21–2290–02 02–01–006

FORMATO ORIGINAL DIN-A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

SUBESTACIÓN
SET LA CORONA 30/45 kV

PLANTA FOTOVOLTAICA
FV ESPARTAL SOLAR 2 - 5,6 MWn

SET
LA CORONA
30/45 kV

ESP2-1

ESP2-2

ACCESO

50116B20200078
50116B20201052
50116B20200056
50116B20200057
50116B20200012
50116B20200078
50116B20200055
50116B20200013
50116B20204077
50116B20200054
50116B20200014
50116B20209007
50116B20200015
50116B20209003
50116B20200016
50116B20201077
50116B20200073
50116B20200059
50116B20200058
50116B20200074
50116B20209008
50116B20200042
50116B20200017
50116B20200040
50116B20200071
50116B20200070
50116B20200060
50116B20200039
50116B20200069
50116B20200038
50116B20200061
50116A10300043
50116B20209006
50116B20200018
50116B20200019
50116B20200037
50116B20200036
50116B20200065
50116B20200062
50116B20200020
50116B20200035
50116B20200021
50116B20200034
50116B20200022
50116B20200033
50116B20200066
50116B20200023

EMPLAZAMIENTO	
PROVINCIA: ZARAGOZA (50)	
MUNICIPIO: FUENTES DE EBRO (116)	
POLIGONO: 202	
PARCELAS: 58, 59, 60	
SUPERFICIE OCUPADA: 15,03 Ha	

FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn	
POTENCIA PICO	6,652 MWp
POTENCIA NOMINAL	6,60 MWac (40°C,cosϕ=1)
POTENCIA NOMINAL EN POI	5,6 MWn
RATIO DC/AC	1,01
SISTEMA	1.500 Vcc
MODULOS	11.088 UNIDADES
TIPO	MONOCRIST./BIFACIAL 600 Wp
STRINGS	336 UNIDADES
	33 MODULOS POR STRING
SEGUIDORES	MONOFILA A UN EJE (2V)
ANGULO	+60°/–60°
Nº SEGUIDORES	168 UDS DE 2 STRINGS
DISTANCIA ENTRE FILAS	11 METROS
POWER STATION	SIMPLE SKID–2 UNIDADES
PS INVERSOR	FS3190K 600V 3,30 MVA

LEYENDA	
	Limite vallado
	Viales 4m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)
	Zanja circuitos varios (CC strings/CA/COM)
	Zanja CC (1 y 2 circuitos FV)
	Zanja CC (3 y 4 circuitos FV)
	Zanja CC (5 y 6 circuitos FV)
	Zanja CC (7, 8 y 9 circuitos FV)
	Zanja CA (Seguridad Perimetral)
	Zanja exclusiva de puesta a tierra
	Zanja MT (1 terna)
	Zanja MT (2 ternas)

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PLANTA GENERAL ZANJAS

Escala: 1/5.000

Revisión:	01
Hoja:	01
Siguiente:	02

Código: 21–2290–02 02–01–007

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA215276
http://oficinavirtual.cogitiar.es/VisadoOnline/ValidadorDocumentos.aspx?CSV=E3EJPU3B108LS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

FORMATO ORIGINAL DIN–A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

SET
LA CORONA
30/45 kV

SET LA CORONA
30/45 kV

50116B20200055

50116B20200054

50116B20200053

50116B20200059

50116B20200058

50116B20200013

50116B20200

50116B20209

50116B20200

50116B202000

50116B20200060

ESP2-1

ESP2-2

CB1.01 CB1.02 CB1.03 CB1.04 CB1.05 CB1.06

CB1.07 CB1.08 CB1.09 CB1.10 CB1.11 CB1.12 CB1.13 CB1.14 CB1.15

CB1.16 CB2.01 CB2.02 CB2.03 CB2.04 CB2.05 CB2.06 CB2.07 CB2.08

CASETA DE CONTROL
Y ALMACEN
2x30m²

ACCESO

LEYENDA	
	Limite vallado
	Viales 4m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)
	Zanja circuitos varios (CC strings/CA/COM)
	Zanja CC (1 y 2 circuitos FV)
	Zanja CC (3 y 4 circuitos FV)
	Zanja CC (5 y 6 circuitos FV)
	Zanja CC (7, 8 y 9 circuitos FV)
	Zanja CA (Seguridad Perimetral)
	Zanja exclusiva de puesta a tierra
	Zanja MT (1 terna)
	Zanja MT (2 ternas)

FORMATO ORIGINAL DIN-A3

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PLANTA GENERAL ZANJAS. DETALLES

Escala:	1/2.000
Revisión:	01
Hoja:	02
Siguiente:	03
Código:	21–2290–02 02–01–007

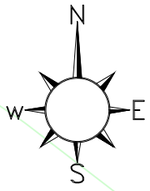
COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://ooiiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RNPPBD108LSJ4

9/9
2021

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

SISENER INGENIEROS, S.L.



50116B20200

50116B20200017

ACCESO

CB1.01 CB1.02 CB1.03 CB1.04 CB1.05 CB1.06

ESP2-1

CASETA DE CONTROL Y ALMACEN 2x30m²

CB1.07 CB1.08 CB1.09 CB1.10 CB1.11 CB1.12 CB1.13 CB1.14 CB1.15

CB1.16 CB2.01 CB2.02 CB2.03 CB2.04 CB2.05 CB2.06 CB2.07 CB2.08

ESP2-2

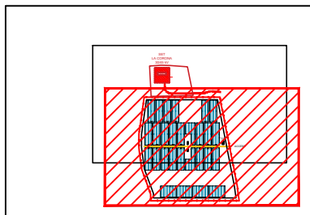
6B20200070

50116B20200060

ZONA DE ACOPIO Y RESIDUOS 4.250 m2

CB2.09 CB2.10 CB2.11 CB2.12

LEYENDA	
	Limite vallado
	Viales 4m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)
	Zanja circuitos varios (CC strings/CA/COM)
	Zanja CC (1 y 2 circuitos FV)
	Zanja CC (3 y 4 circuitos FV)
	Zanja CC (5 y 6 circuitos FV)
	Zanja CC (7, 8 y 9 circuitos FV)
	Zanja CA (Seguridad Perimetral)
	Zanja exclusiva de puesta a tierra
	Zanja MT (1 terna)
	Zanja MT (2 ternas)



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PLANTA GENERAL ZANJAS. DETALLES

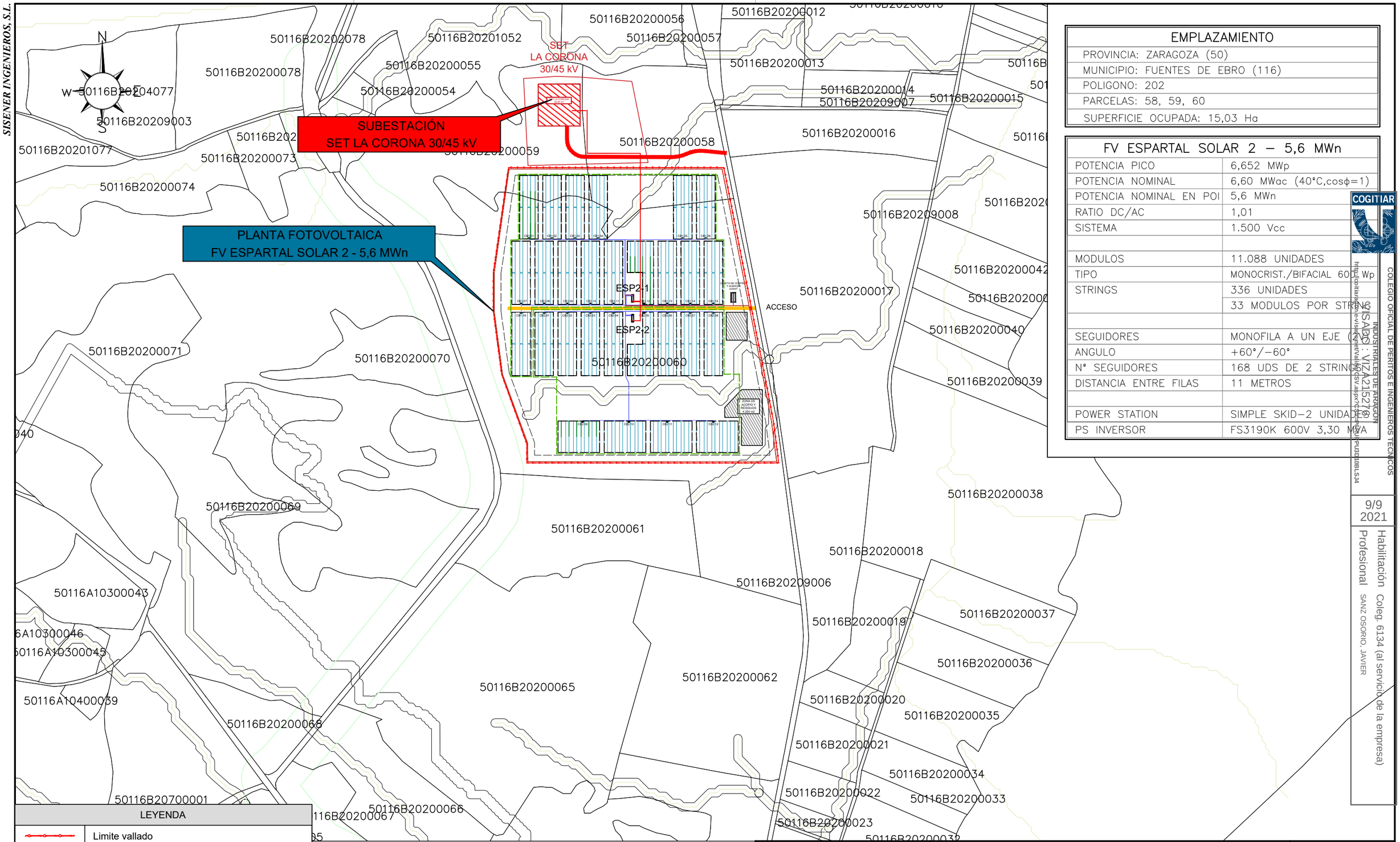
Escala:	1/2.000
Revisión:	01
Hoja:	03
Siguiente:	–

Código:
21–2290–02
02–01–007

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://ovs.cogiti.es/visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

FORMATO ORIGINAL DIN-A3

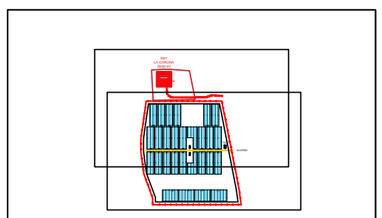
SISENER INGENIEROS, S.L.



EMPLAZAMIENTO	
PROVINCIA: ZARAGOZA (50)	
MUNICIPIO: FUENTES DE EBRO (116)	
POLIGONO: 202	
PARCELAS: 58, 59, 60	
SUPERFICIE OCUPADA: 15,03 Ha	

FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn	
POTENCIA PICO	6,652 MWp
POTENCIA NOMINAL	6,60 MWac (40°C,cosϕ=1)
POTENCIA NOMINAL EN POI	5,6 MWn
RATIO DC/AC	1,01
SISTEMA	1.500 Vcc
MODULOS	11.088 UNIDADES
TIPO	MONOCRIST./BIFACIAL 600 Wp
STRINGS	336 UNIDADES
	33 MODULOS POR STRING
SEGUIDORES	MONOFILA A UN EJE (2V)
ANGULO	+60°/–60°
Nº SEGUIDORES	168 UDS DE 2 STRINGS
DISTANCIA ENTRE FILAS	11 METROS
POWER STATION	SIMPLE SKID–2 UNIDADES
PS INVERSOR	FS3190K 600V 3,30 MVA

LEYENDA	
	Limite vallado
	Viales 4m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)
	Circuito CC - FV
	Circuito CA - Seguridad perimetral
	Circuito 1 MT



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PLANTA GENERAL CIRCUITOS BT Y MT

Escala: 1/5.000

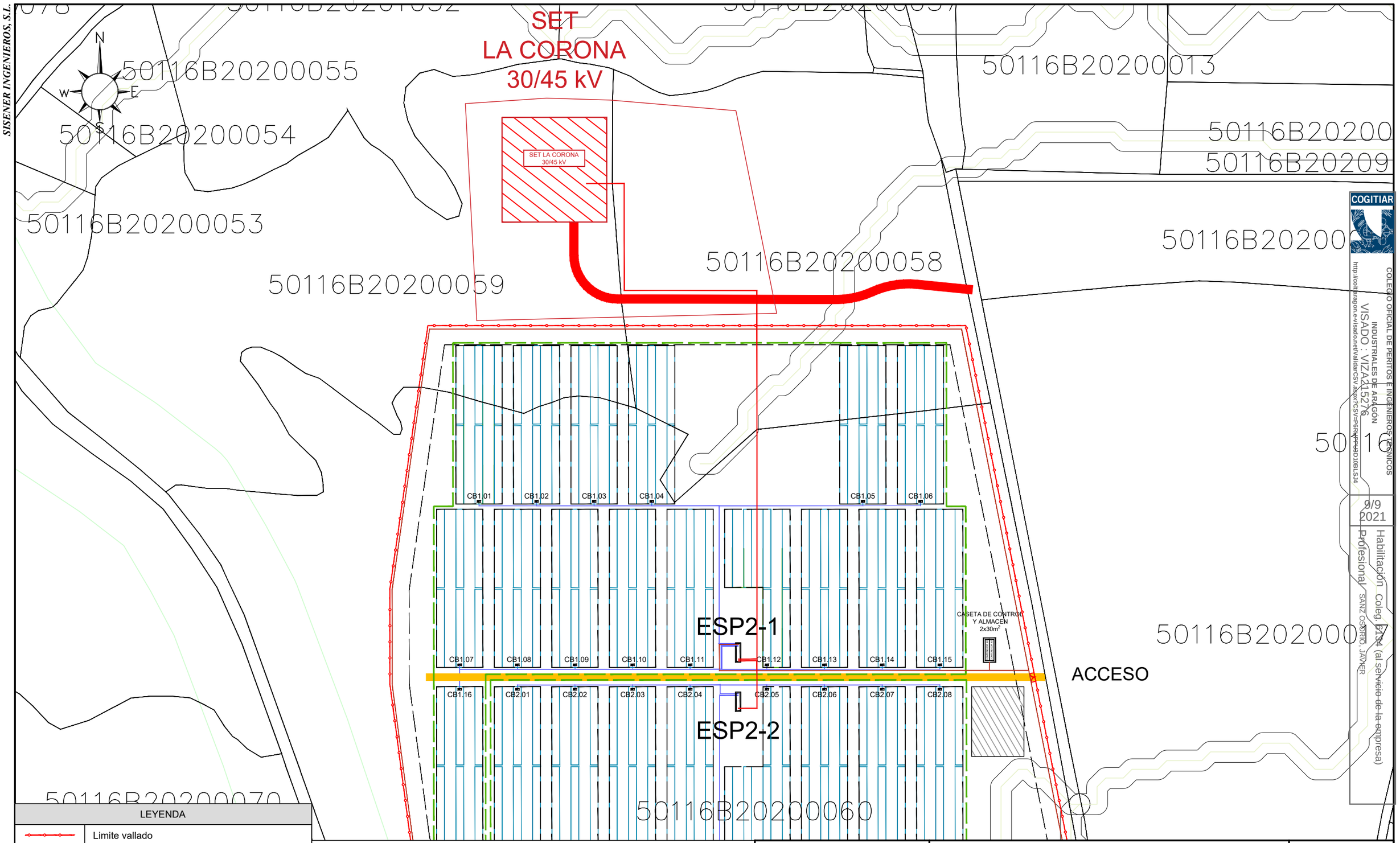
Revisión:	01
Hoja:	01
Siguiente:	02

Código: 21–2290–02 02–01–008

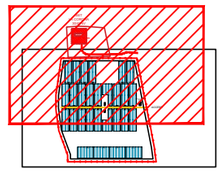
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA215276
http://cpitiar.es/visado/ValidadorDocumentos.aspx?c=ePUP3Q10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

FORMATO ORIGINAL DIN–A3

SISENER INGENIEROS, S.L.



LEYENDA	
	Limite vallado
	Viales 4m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)
	Circuito CC - FV
	Circuito CA - Seguridad perimetral
	Circuito 1 MT



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PLANTA GENERAL CIRCUITOS BT Y MT. DETALLES

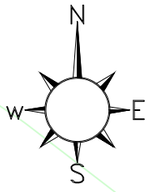
Escala:	1/2.000
Revisión:	01
Hoja:	02
Siguiente:	03

Código:
21–2290–02
02–01–008

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA115276
http://ooiiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=F6RHHHBD108LLS34
9/9 2021
Habilitación Colegiado 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

FORMATO ORIGINAL DIN-A3

SISENER INGENIEROS, S.L.



CB1.01 CB1.02 CB1.03 CB1.04 CB1.05 CB1.06

CB1.07 CB1.08 CB1.09 CB1.10 CB1.11 CB1.12 CB1.13 CB1.14 CB1.15

ESP2-1

CASETA DE CONTROL Y ALMACEN 2x30m²

ACCESO

CB1.16 CB2.01 CB2.02 CB2.03 CB2.04 CB2.05 CB2.06 CB2.07 CB2.08

ESP2-2

ZONA DE ACOPIO Y RESIDUOS 4.250 m2

CB2.09 CB2.10 CB2.11 CB2.12

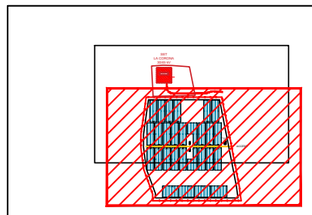
50116B20200060

50116B20200017

50116B2020

6B20200070

LEYENDA	
	Limite vallado
	Viales 4m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)
	Circuito CC - FV
	Circuito CA - Seguridad perimetral
	Circuito 1 MT



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

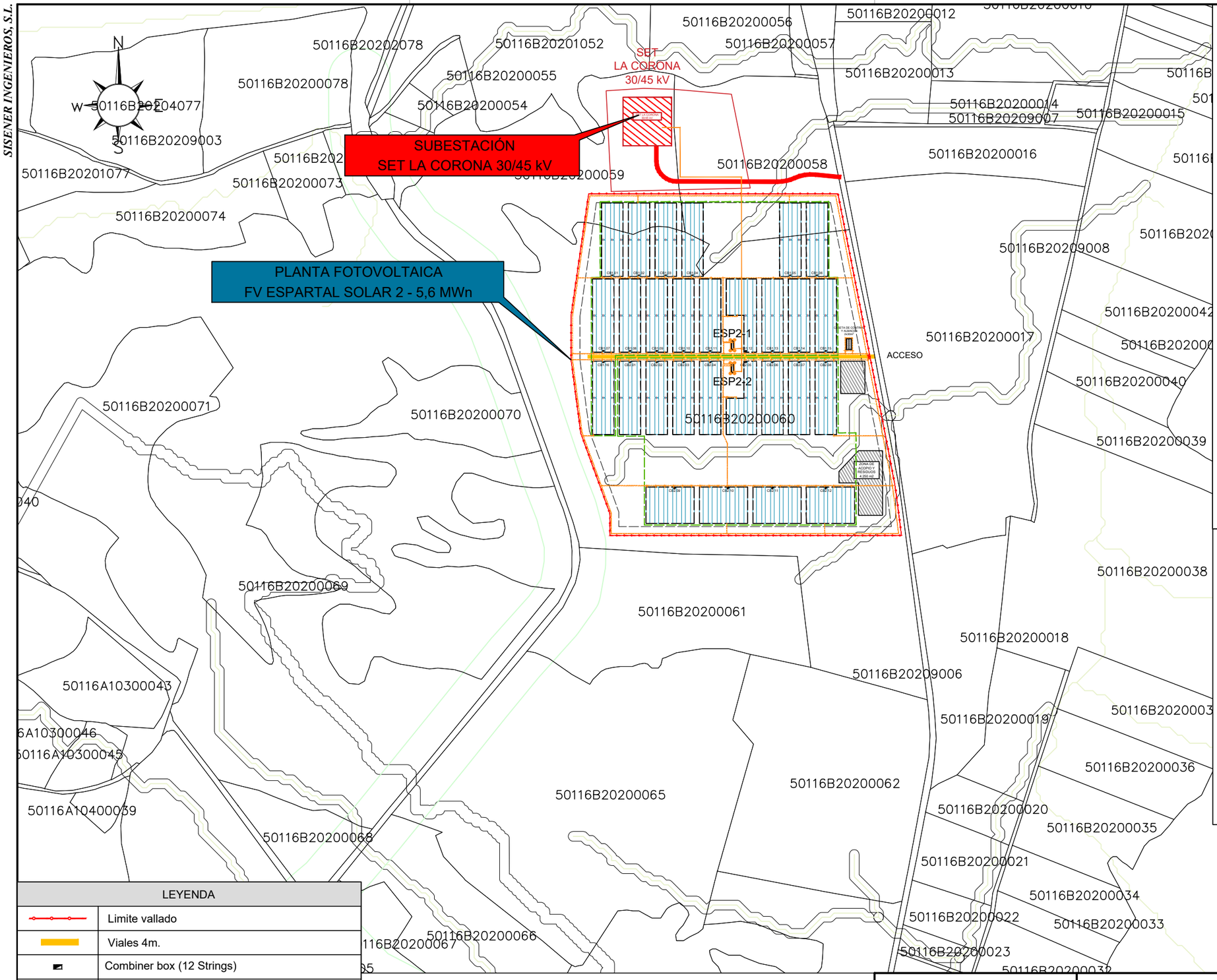
PLANTA GENERAL CIRCUITOS BT Y MT. DETALLES

Escala: 1/2.000
Revisión: 01
Hoja: 03
Siguiente: –
Código: 21–2290–02 02–01–008

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://ovs.cogiti.es/visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D108LSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

FORMATO ORIGINAL DIN-A3

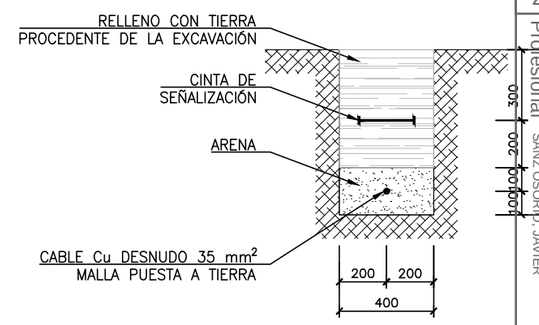
SISENER INGENIEROS, S.L.



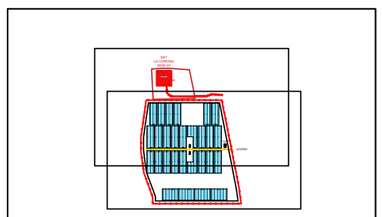
EMPLAZAMIENTO
PROVINCIA: ZARAGOZA (50)
MUNICIPIO: FUENTES DE EBRO (116)
POLIGONO: 202
PARCELAS: 58, 59, 60
SUPERFICIE OCUPADA: 15,03 Ha

FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn	
POTENCIA PICO	6,652 MWp
POTENCIA NOMINAL	6,60 MWac (40°C,cosϕ=1)
POTENCIA NOMINAL EN POI	5,6 MWn
RATIO DC/AC	1,01
SISTEMA	1.500 Vcc
MODULOS	11.088 UNIDADES
TIPO	MONOCRIST./BIFACIAL 600 Wp
STRINGS	336 UNIDADES
	33 MODULOS POR STRING
SEGUIDORES	MONOFILA A UN EJE (2V)
ANGULO	+60°/–60°
N° SEGUIDORES	168 UDS DE 2 STRINGS
DISTANCIA ENTRE FILAS	11 METROS
POWER STATION	SIMPLE SKID–2 UNIDADES
PS INVERSOR	FS3190K 600V 3,30 MVA

ZANJA EXCLUSIVA
CABLE DE PUESTA A TIERRA
(ESCALA 1/30)



LEYENDA	
	Limite vallado
	Viales 4m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)
	Cable de tierra 25 mm² (Entre seguidores)
	Cable de tierra 35 mm² (Red general)
	Cable de tierra 50 mm² (Zanja MT)
	Pica de puesta a tierra de 2 m.
	Punto de soldadura exotermica



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PLANTA GENERAL RED DE TIERRAS

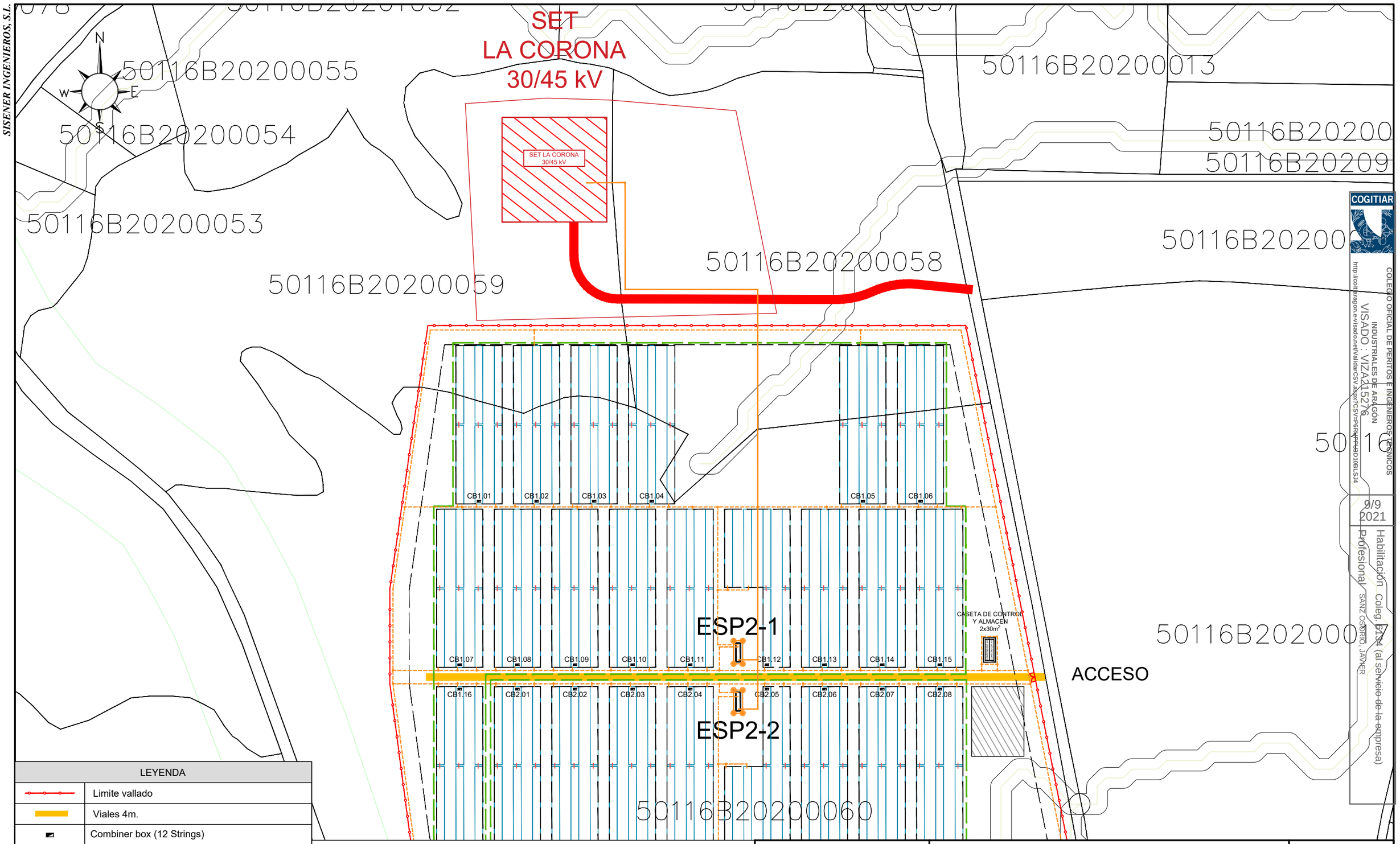
Escala:	1/5.000
Revisión:	01
Hoja:	01
Siguiente:	02

Código:
21–2290–02
02–01–009

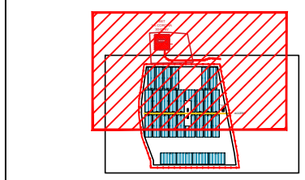
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA215276
http://cogitiar.es/visado/visadoVal.aspx?c=ejeuPU3j3108LS34
9/9 2021
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

FORMATO ORIGINAL DIN–A3

SISENER INGENIEROS, S.L.



LEYENDA	
	Limite vallado
	Viales 4m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)
	Cable de tierra 25 mm² (Entre seguidores)
	Cable de tierra 35 mm² (Red general)
	Cable de tierra 50 mm² (Zanja MT)
	Pica de puesta a tierra de 2 m.
	Punto de soldadura exotermica



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PLANTA GENERAL RED DE TIERRAS. DETALLES

Escala: 1/2.000

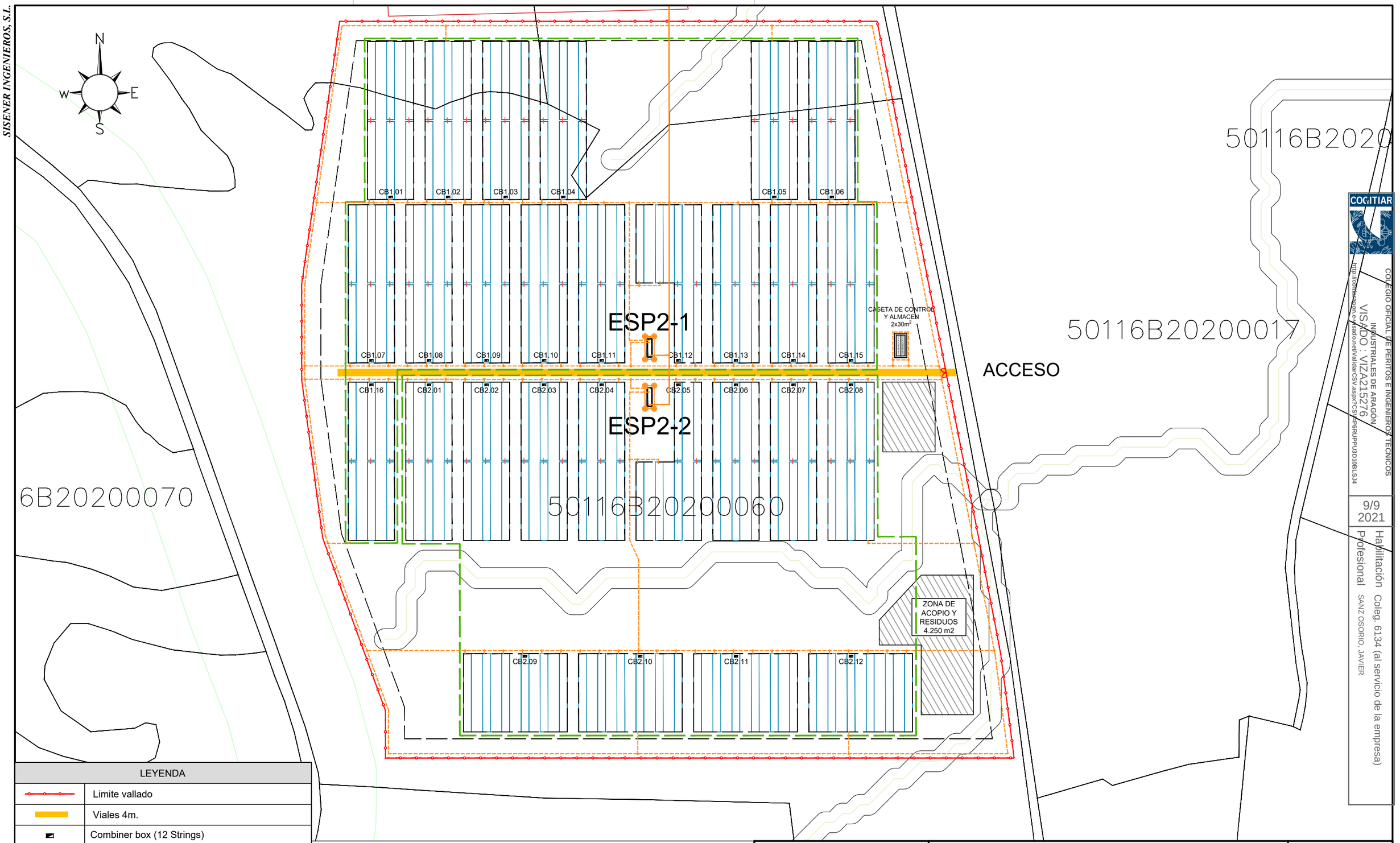
Revisión:	01
Hoja:	02
Siguiente:	03

Código:
21–2290–02
02–01–009

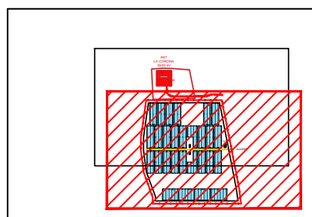
FORMATO ORIGINAL DIN–A3

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA115276
http://ooiiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=F6RHHHBD108LS34
9/9 2021
Habilitación Colegiado (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

SISENER INGENIEROS, S.L.



LEYENDA	
	Limite vallado
	Viales 4m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)
	Cable de tierra 25 mm² (Entre seguidores)
	Cable de tierra 35 mm² (Red general)
	Cable de tierra 50 mm² (Zanja MT)
	Pica de puesta a tierra de 2 m.
	Punto de soldadura exotermica



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PLANTA GENERAL RED DE TIERRAS. DETALLES

Escala:	1/2.000
Revisión:	01
Hoja:	03
Siguiente:	–

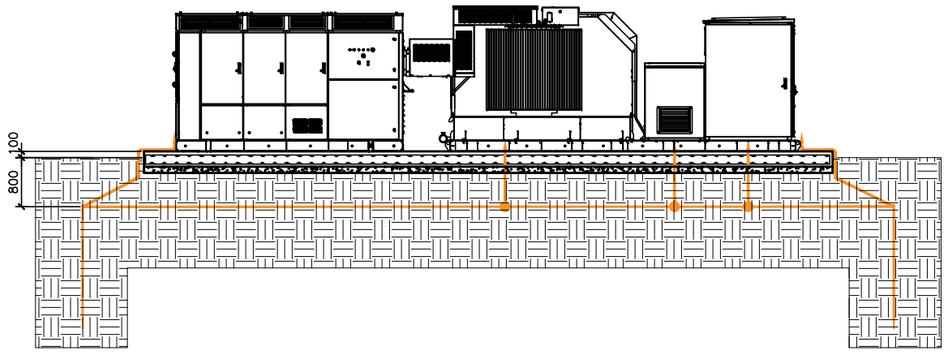
Código:
21–2290–02
02–01–009

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://ovs.cogiti.es/visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D108LSJ4
9/9
2021
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

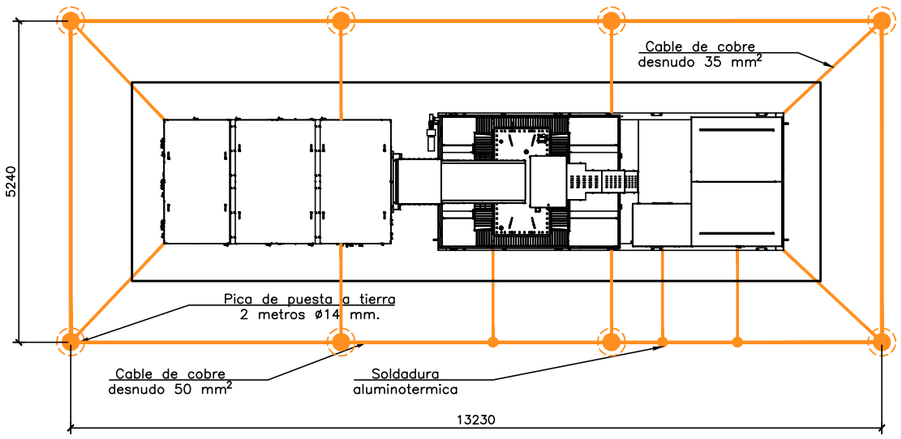
FORMATO ORIGINAL DIN-A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

ALZADO PUESTA A TIERRA POWER STATION 1 INVERSOR



PLANTA PUESTA A TIERRA POWER STATION 1 INVERSOR



LEYENDA	
	Cable Cu PaT 35 mm²
	Cable Cu PaT 50 mm²
	Pica de PaT de 2 m.
	Punto soldadura exotermica

FORMATO ORIGINAL DIN-A3

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

SISENER INGENIEROS, S.L.

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

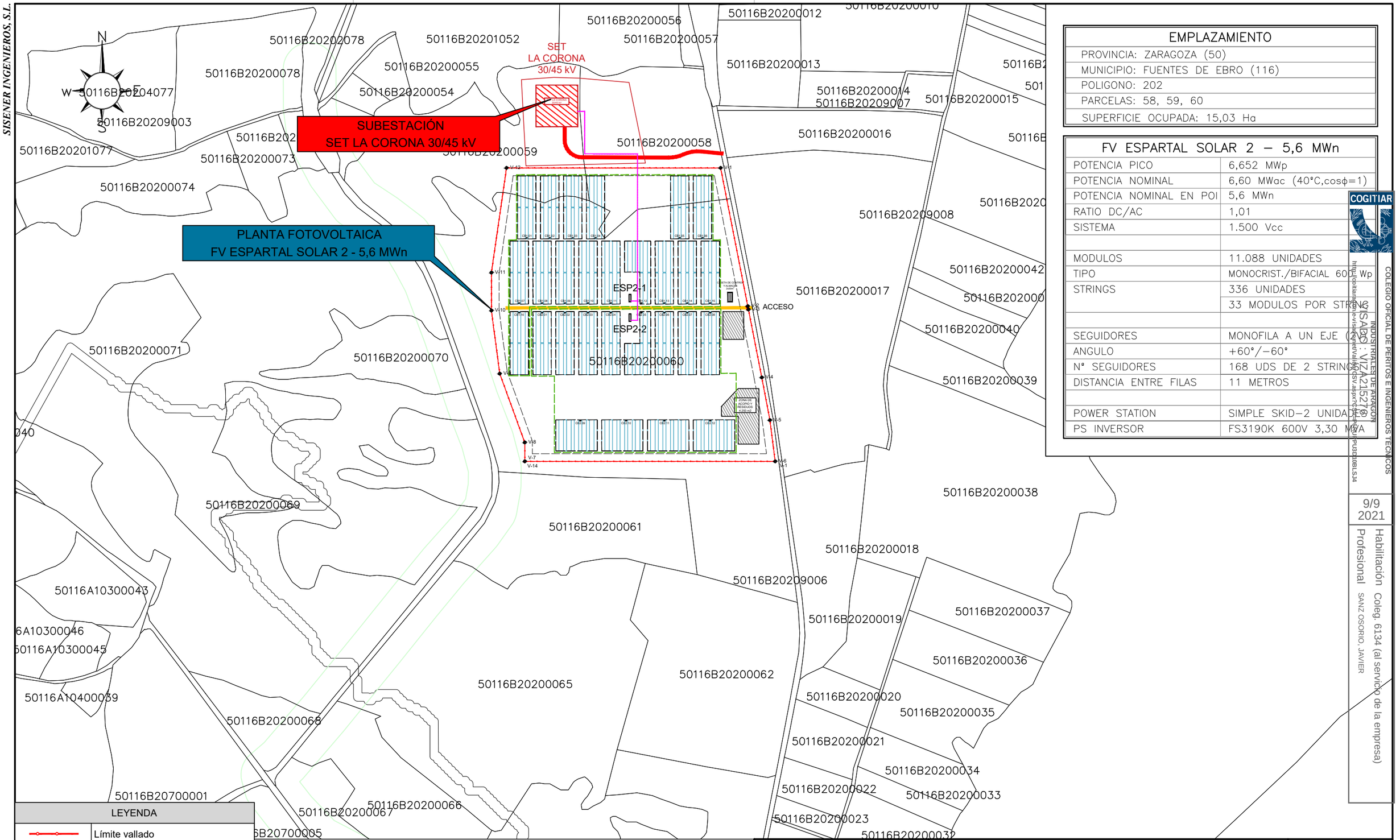
PUESTA A TIERRA POWER STATION

Escala:	1/100
Revisión:	00
Hoja:	01
Siguiente:	--

Código: 21-2290-02 02-01-010

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

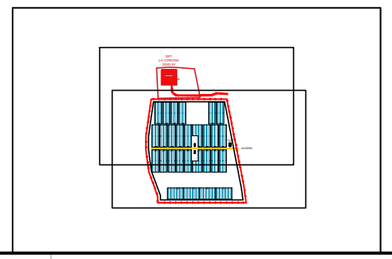
SISENER INGENIEROS, S.L.



EMPLAZAMIENTO	
PROVINCIA: ZARAGOZA (50)	
MUNICIPIO: FUENTES DE EBRO (116)	
POLIGONO: 202	
PARCELAS: 58, 59, 60	
SUPERFICIE OCUPADA: 15,03 Ha	

FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn	
POTENCIA PICO	6,652 MWp
POTENCIA NOMINAL	6,60 MWac (40°C,cosϕ=1)
POTENCIA NOMINAL EN POI	5,6 MWn
RATIO DC/AC	1,01
SISTEMA	1.500 Vcc
MODULOS	11.088 UNIDADES
TIPO	MONOCRIST./BIFACIAL 600 Wp
STRINGS	336 UNIDADES
	33 MODULOS POR STRING
SEGUIDORES	MONOFILA A UN EJE (2V)
ANGULO	+60°/–60°
Nº SEGUIDORES	168 UDS DE 2 STRINGS
DISTANCIA ENTRE FILAS	11 METROS
POWER STATION	SIMPLE SKID–2 UNIDADES
PS INVERSOR	FS3190K 600V 3,30 MVA

LEYENDA	
	Límite vallado
	Línea subterranea evacuación MT
	Límite Power Station
	Viales 4 m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)
	Punto



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PLANTA GENERAL VALLADO

Escala: 1/5.000

Revisión:	01
Hoja:	01
Siguiente:	02

Código:
21–2290–02
02–01–011

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA215276
https://cogitiar.es/visado/validarVisado.aspx?c=ES&u=PU3Q10BLS34
9/9 2021
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

FORMATO ORIGINAL DIN–A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

N
W E
S

SET
LA CORONA
30/45 kV

SET LA CORONA
30/45 kV

50116B20200055
50116B20200054
50116B20200053
50116B20200059
50116B20200058
50116B20200013
50116B20200
50116B20209
50116B20200
50116B202000
50116B20200060
50116B20200070

V-12
V-1
V-11
V-10
V-2
V-3

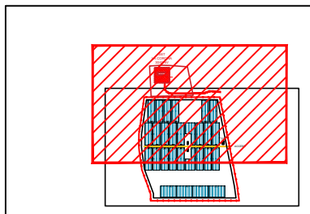
CB1.01 CB1.02 CB1.03 CB1.04 CB1.05 CB1.06
CB1.07 CB1.08 CB1.09 CB1.10 CB1.11 CB1.12 CB1.13 CB1.14 CB1.15
CB1.16 CB2.01 CB2.02 CB2.03 CB2.04 CB2.05 CB2.06 CB2.07 CB2.08

ESP2-1
ESP2-2

CASETA DE CONTROL
Y ALMACEN
2x30m²

ACCESO

LEYENDA	
	Límite vallado
	Línea subterranea evacuación MT
	Límite Power Station
	Viales 4 m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)
	Punto



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.
CEAR

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PLANTA GENERAL VALLADO. DETALLES

Escala:	1/2.000
Revisión:	01
Hoja:	02
Siguiente:	03

Código:
21–2290–02
02–01–011

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://ooiiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RNPHBD108LSJ4
9/9
2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

FORMATO ORIGINAL DIN-A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

N
W E
S

V-12 V-1 V-11 V-10 V-9 V-8 V-7 V-14 V-2 V-3 V-4 V-5 V-6 V-1

CB1.01 CB1.02 CB1.03 CB1.04 CB1.05 CB1.06
CB1.07 CB1.08 CB1.09 CB1.10 CB1.11 CB1.12 CB1.13 CB1.14 CB1.15
CB1.16 CB2.01 CB2.02 CB2.03 CB2.04 CB2.05 CB2.06 CB2.07 CB2.08
CB2.09 CB2.10 CB2.11 CB2.12

ESP2-1

ESP2-2

CASETA DE CONTROL Y ALMACEN 2x30m²

ACCESO

ZONA DE ACOPIO Y RESIDUOS 4.250 m2

50116B20200017

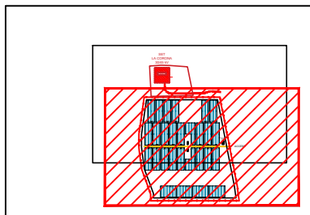
50116B20200060

6B20200070

50116B2020

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://ovs.cogiti.es/visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPJD3108LSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

LEYENDA	
	Límite vallado
	Línea subterranea evacuación MT
	Límite Power Station
	Viales 4 m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)
	Punto



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.
CEAR

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PLANTA GENERAL VALLADO. DETALLES

Escala:	1/2.000
Revisión:	01
Hoja:	03
Siguiente:	–

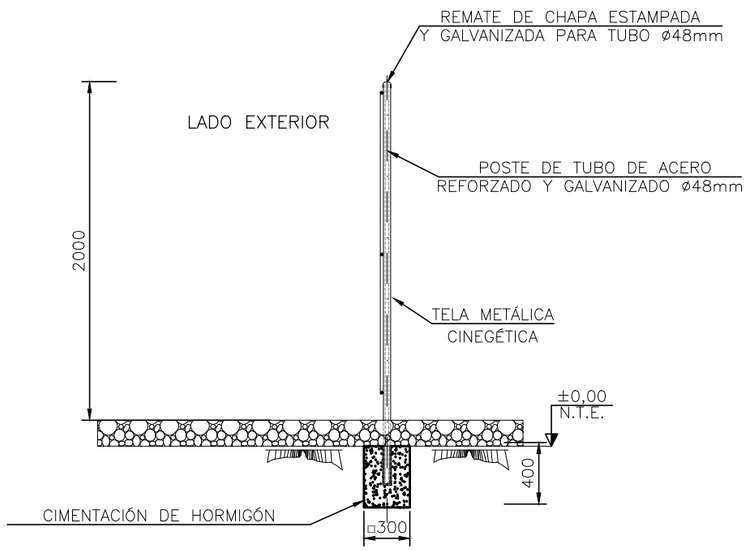
Código:
21–2290–02
02–01–011

FORMATO ORIGINAL DIN-A3

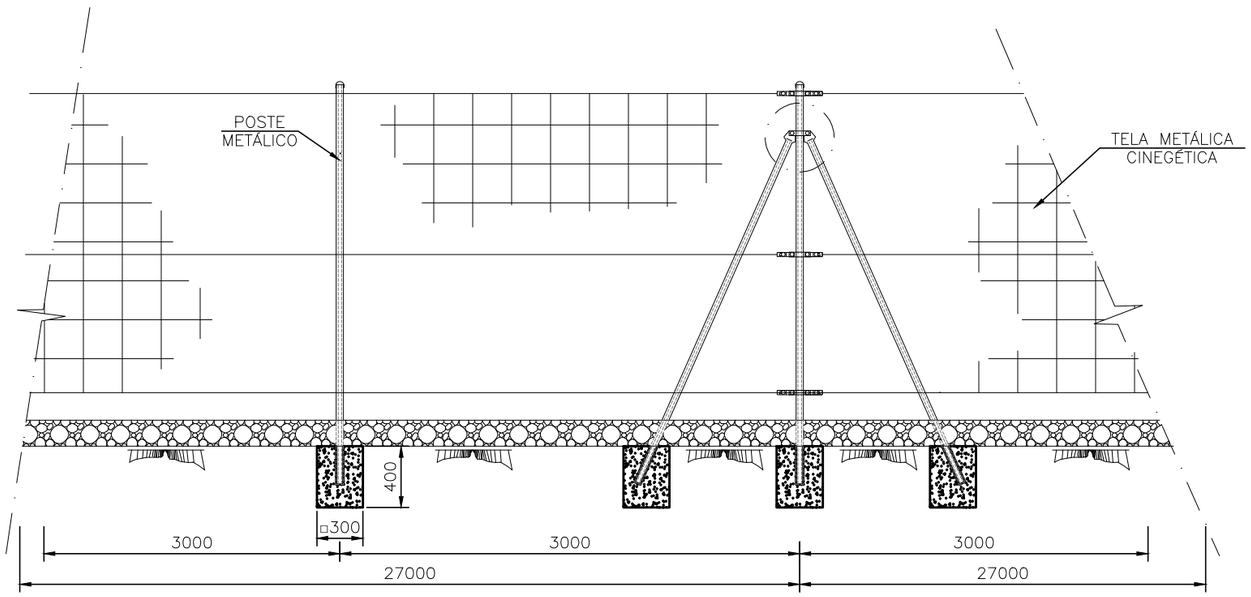
SISENER INGENIEROS, S.L.

VALLADO PERIMETRAL

PERFIL TIPO



ALZADO TIPO



NOTAS:

1.– COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS, EXCEPTO LAS INDICADAS.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D108LS34
9/9
2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

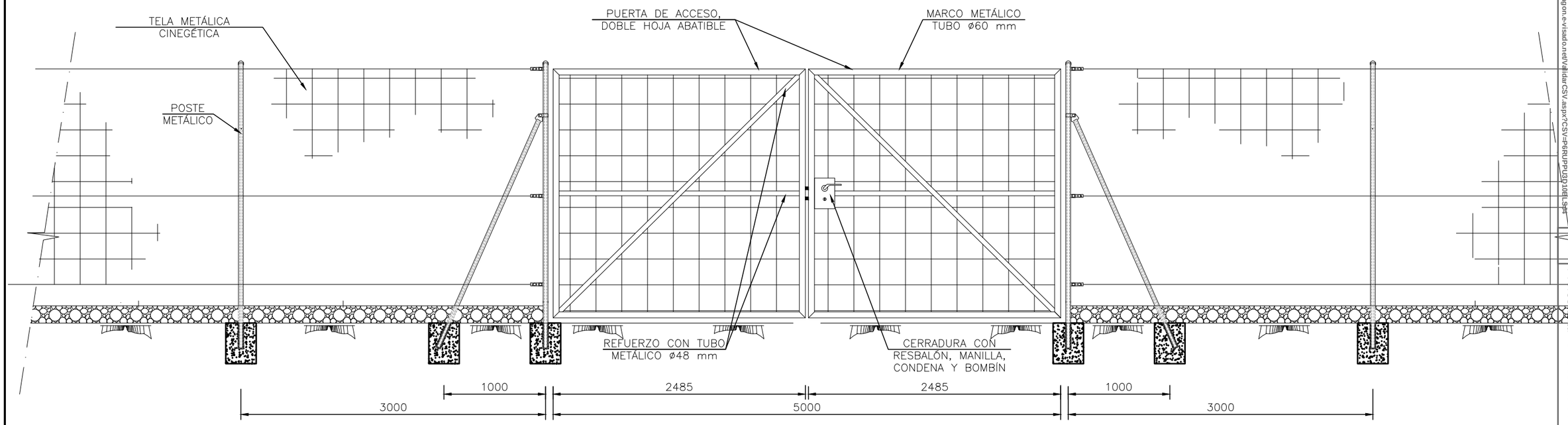
VALLADO PERIMETRAL

Escala:	1/40
Revisión:	01
Hoja:	01
Siguiente:	02
Código:	20–2290–02 02–01–012

FORMATO ORIGINAL DIN–A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

PUERTA DE ACCESO



NOTAS:

1.– COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS, EXCEPTO LAS INDICADAS.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D106L1sp
9/9 2021
Habilitación Colegiado (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

VALLADO PERIMETRAL. PUERTA DE ACCESO

Escala:	1/40
Revisión:	01
Hoja:	02
Siguiente:	–
Código:	20–2290–02 02–01–012

FORMATO ORGINAL DIN–A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

SUBESTACIÓN
SET LA CORONA 30/45 kV

PLANTA FOTOVOLTAICA
FV ESPARTAL SOLAR 2 - 5,6 MWn

SET
LA CORONA
30/45 kV

ESP2-1

ESP2-2

ACCESO

X=697626,506 Y=4596259,328

X=697979,0887 Y=4596259,328

X=697842,753 Y=4595870,976

X=698056,0887 Y=4595870,976

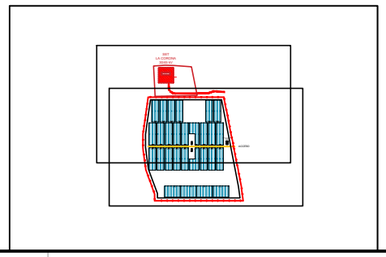
X=697520,506 Y=4597768,468

50116B20200078
50116B20201052
50116B20200056
50116B20200057
50116B20200012
50116B20200078
50116B20200055
50116B20200013
50116B20204077
50116B20200054
50116B20200014
50116B20209007
50116B20200015
50116B20209003
50116B20200016
50116B20201077
50116B20200073
50116B20200058
50116B20200059
50116B20200074
50116B20209008
50116B20200042
50116B20200017
50116B20200040
50116B20200071
50116B20200070
50116B20200060
50116B20200039
50116B20200069
50116B20200038
50116B20200061
50116B20200018
50116A10300043
50116B20209006
50116B20200019
50116B20200037
50116A10300046
50116A10300045
50116B20200036
50116B20200062
50116B20200065
50116A10400039
50116B20200020
50116B20200035
50116B20200068
50116B20200021
50116B20200034
50116B20700001
50116B20200022
50116B20200033
50116B20200066
50116B20200067
50116B20200023
50116B20700005
50116B20200032

EMPLAZAMIENTO	
PROVINCIA: ZARAGOZA (50)	
MUNICIPIO: FUENTES DE EBRO (116)	
POLIGONO: 202	
PARCELAS: 58, 59, 60	
SUPERFICIE OCUPADA: 15,03 Ha	

FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn	
POTENCIA PICO	6,652 MWp
POTENCIA NOMINAL	6,60 MWac (40°C,cosϕ=1)
POTENCIA NOMINAL EN POI	5,6 MWn
RATIO DC/AC	1,01
SISTEMA	1.500 Vcc
MODULOS	11.088 UNIDADES
TIPO	MONOCRIST./BIFACIAL 600 Wp
STRINGS	336 UNIDADES
	33 MODULOS POR STRING
SEGUIDORES	MONOFILA A UN EJE (2V)
ANGULO	+60°/–60°
Nº SEGUIDORES	168 UDS DE 2 STRINGS
DISTANCIA ENTRE FILAS	11 METROS
POWER STATION	SIMPLE SKID–2 UNIDADES
PS INVERSOR	FS3190K 600V 3,30 MVA

LEYENDA	
	Límite vallado
	Línea subterranea evacuación MT
	Límite Power Station
	Viales 4 m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PLANTA GENERAL VIALES

Escala: 1/5.000

Revisión:	01
Hoja:	01
Siguiente:	02

Código:
21–2290–02
02–01–013

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA215276
http://cogitiar.es/visado/visadoElectronicoPdf.aspx?c2=ejuPU3j0BLS.s4
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER
9/9 2021

FORMATO ORIGINAL DIN–A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

SET
LA CORONA
30/45 kV

SET LA CORONA
30/45 kV

50116B20200055

50116B20200054

50116B20200053

50116B20200059

50116B20200058

50116B20200013

50116B20200

50116B20209

50116B20200

50116B202000

50116B20200070

50116B20200060

CB1.01 CB1.02 CB1.03 CB1.04 CB1.05 CB1.06

CB1.07 CB1.08 CB1.09 CB1.10 CB1.11 CB1.12 CB1.13 CB1.14 CB1.15

CB1.16 CB2.01 CB2.02 CB2.03 CB2.04 CB2.05 CB2.06 CB2.07 CB2.08

ESP2-1

ESP2-2

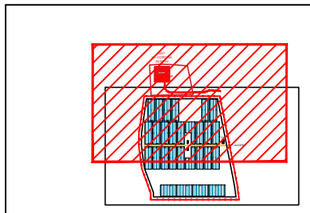
CASETA DE CONTROL
Y ALMACEN
2x30m²

ACCESO

X=697625.506 Y=4596259.328

X=697979.0887 Y=4596259.328

LEYENDA	
	Límite vallado
	Línea subterranea evacuación MT
	Límite Power Station
	Viales 4 m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PLANTA GENERAL VIALES. DETALLES

Escala:	1/2.000
Revisión:	01
Hoja:	02
Siguiente:	03

Código:
21–2290–02
02–01–013

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://ooiiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RHPHBD108LSJ4

9/9
2021

Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

FORMATO ORIGINAL DIN-A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

N
W E
S

50116B2020

CB1.01 CB1.02 CB1.03 CB1.04 CB1.05 CB1.06

ESP2-1

CB1.07 CB1.08 CB1.09 CB1.10 CB1.11 CB1.12 CB1.13 CB1.14 CB1.15

CASETA DE CONTROL Y ALMACEN
2x30m²

50116B20200017

ACCESO

X=697625.506 Y=4596259.328

CB1.16 CB2.01 CB2.02 CB2.03 CB2.04 CB2.05 CB2.06 CB2.07 CB2.08

ESP2-2

X=697979.0887 Y=4596259.328

6B20200070

50116B20200060

ZONA DE ACOPIO Y RESIDUOS
4.250 m2

CB2.09 CB2.10 CB2.11 CB2.12

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

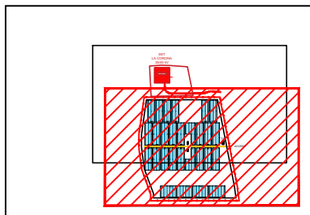
VISADO : VIZA215276

http://ovs.cogiti.es/visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D108LSJ4

9/9
2021

Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

LEYENDA	
	Límite vallado
	Línea subterranea evacuación MT
	Límite Power Station
	Viales 4 m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PLANTA GENERAL VIALES. DETALLES

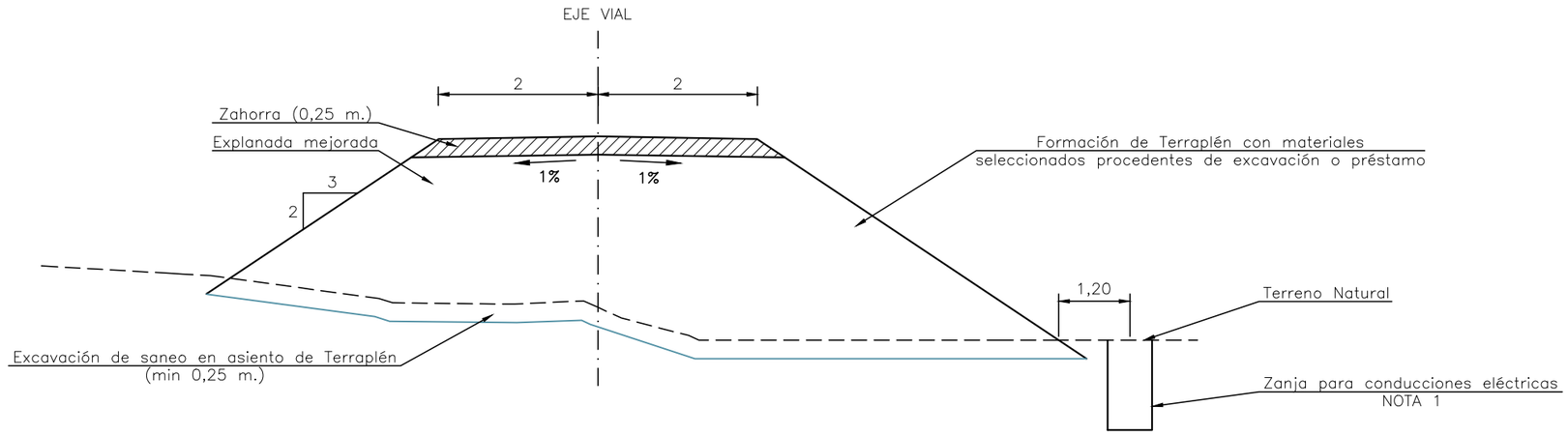
Escala:	1/2.000
Revisión:	01
Hoja:	03
Siguiente:	–

Código:
21–2290–02
02–01–013

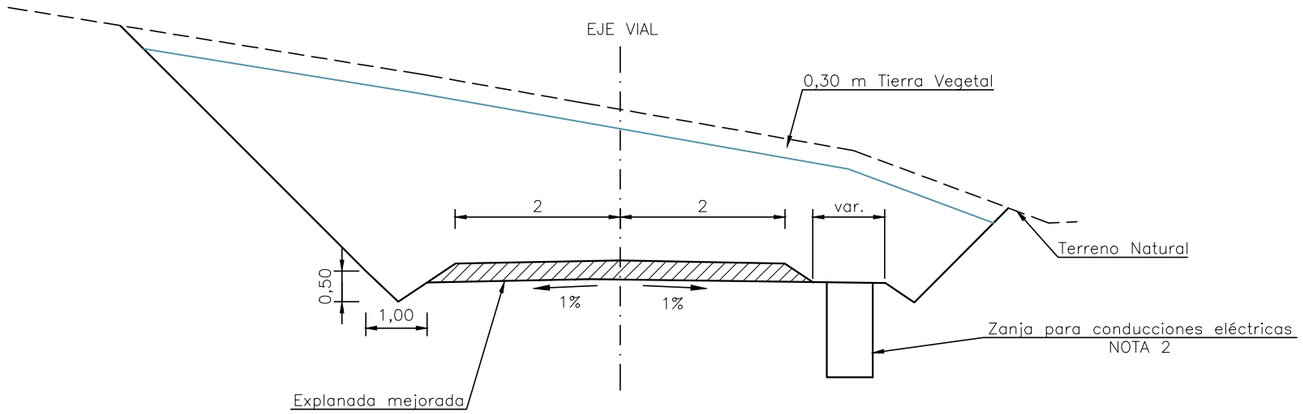
FORMATO ORIGINAL DIN–A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

SECCIÓN TIPO VIAL EN TERRAPLÉN



SECCIÓN TIPO VIAL EN DESMONTE



NOTAS

1.– Las dimensiones de las zanjas serán según plano de zanjas tipo.
2.– Añadir entre 1 a 1,50 m. de sobreancho con la sección en trinchera.

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

SISENER INGENIEROS, S.L.

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

SECCIÓN TIPO VIALES

Escala:	S/E
Revisión:	01
Hoja:	01
Siguiente:	––
Código:	21–2290–02 02–01–014

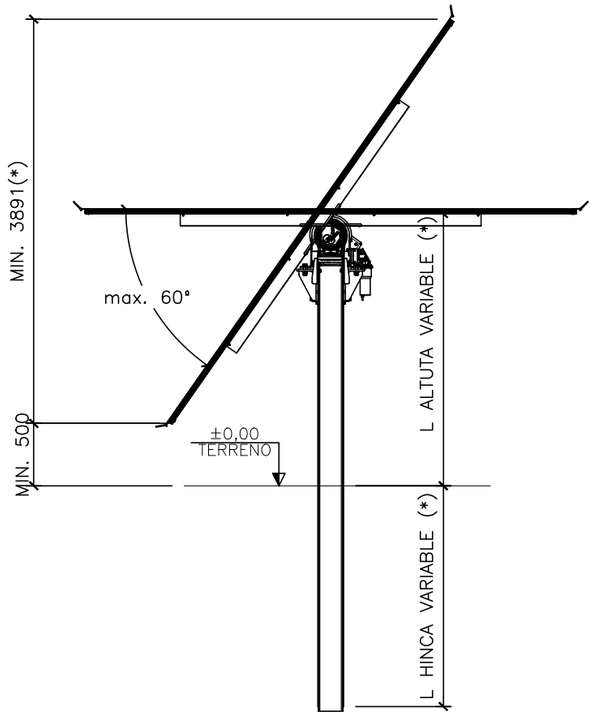
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPJD3108LSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

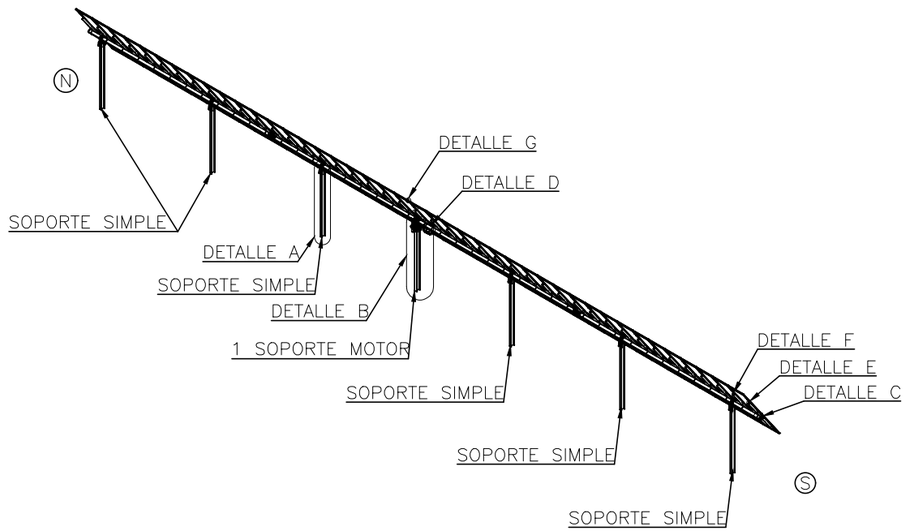
FORMATO ORIGINAL DIN-A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

NOTAS

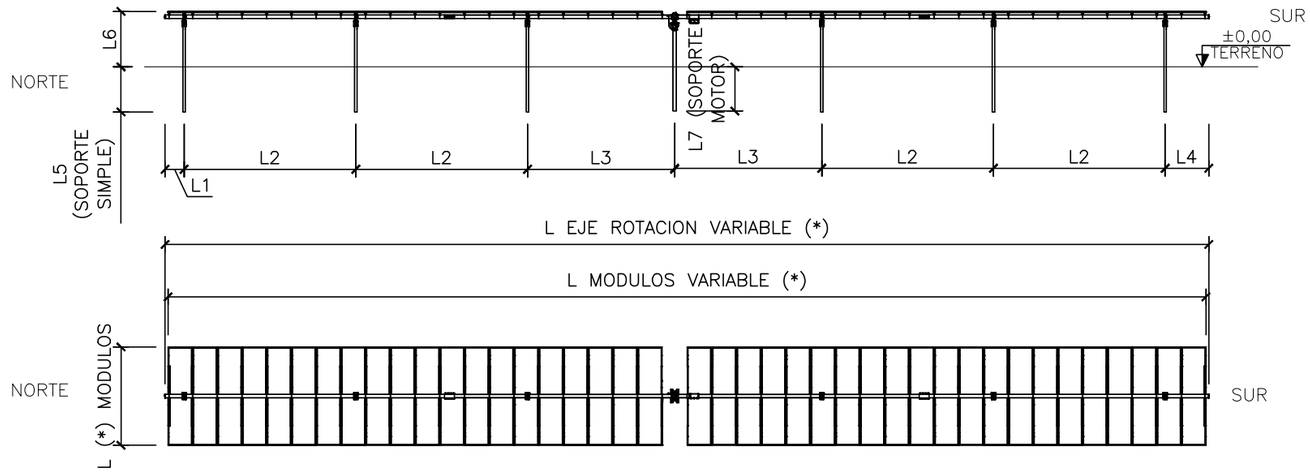
(*) Representación tipo de seguidor de hasta 82 módulos.
Dimensiones estimada 44,836x4,494 m. para 66 módulos.
Altura mínima aproximadas de los módulos a 60°.



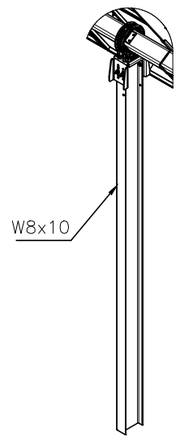


TRACKER CON INCLINACION 0° (POSICION HORIZONTAL)

SF7 2x42P – TRACKER EXTERIOR

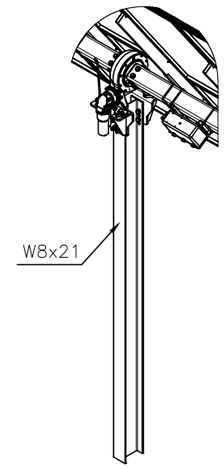


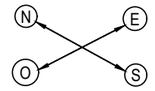
SOPORTE SIMPLE



DETALLE A
ESCALA 1:50

SOPORTE MOTOR





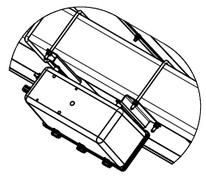
DETALLE B
ESCALA 1:50

TAPA DE PLASTICO



DETALLE C
ESCALA 1:15

CAJA ELECTRONICA



DETALLE D
ESCALA 1:15

TORNILLOS FINALES



DETALLE E
ESCALA 1:10

TORNILLOS MEDIOS



DETALLE F
ESCALA 1:10

ANTENA



DETALLE G
ESCALA 1:15

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://ooltiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

ESTRUCTURA SEGUIDORES

Escala:	S/E
Revisión:	00
Hoja:	01
Siguiente:	--

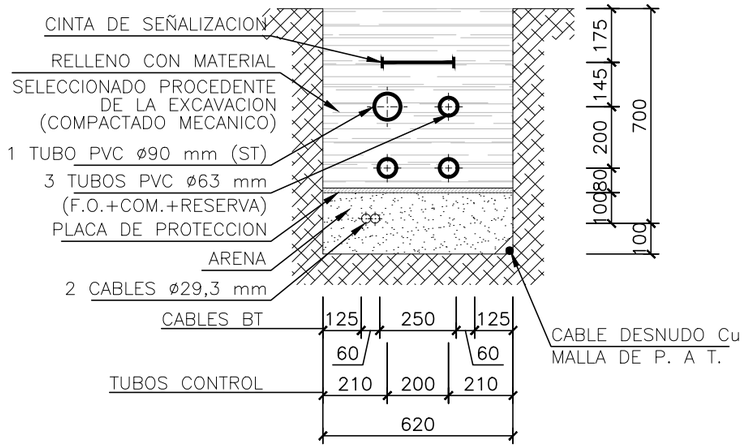
Código: 21–2290–02 02–01–015

FORMATO ORIGINAL DIN–A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

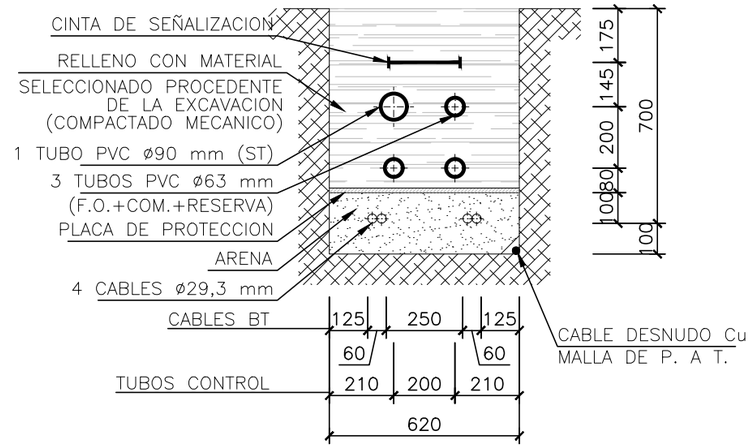
SECCIONES EN TIERRA

1 CIRCUITO B.T.
(TIPO A)



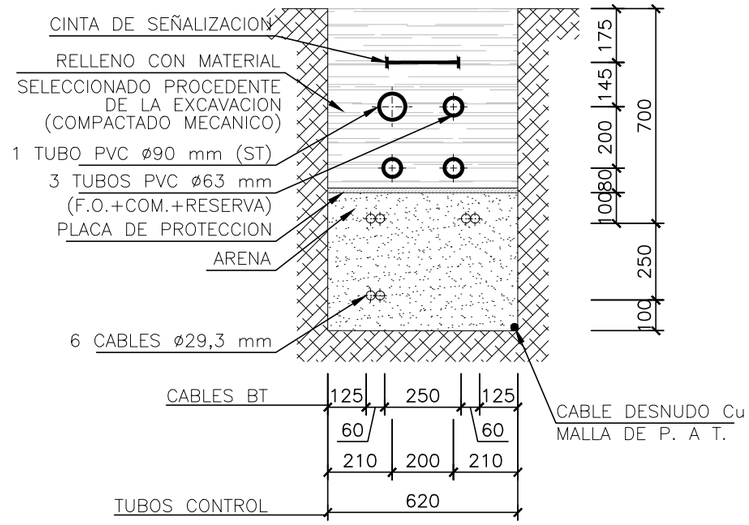
SECCIONES EN TIERRA

2 CIRCUITOS B.T.
(TIPO B)



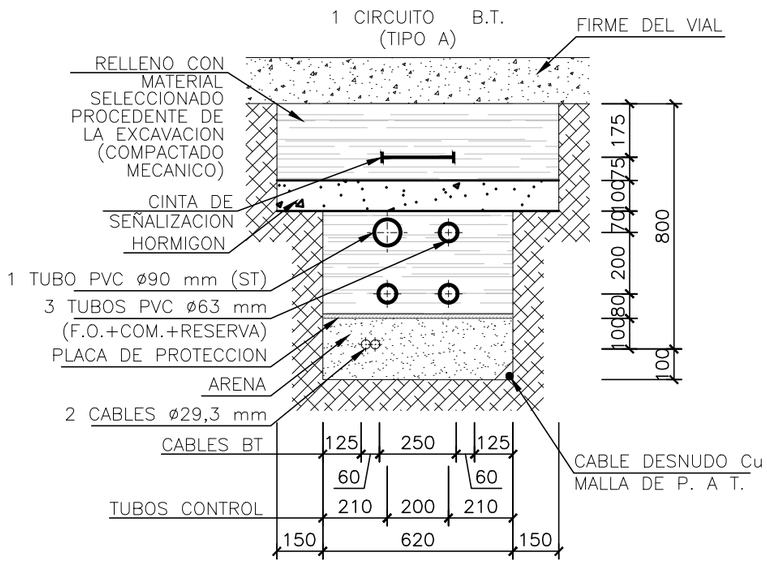
SECCIONES EN TIERRA

3 CIRCUITOS B.T.
(TIPO C)



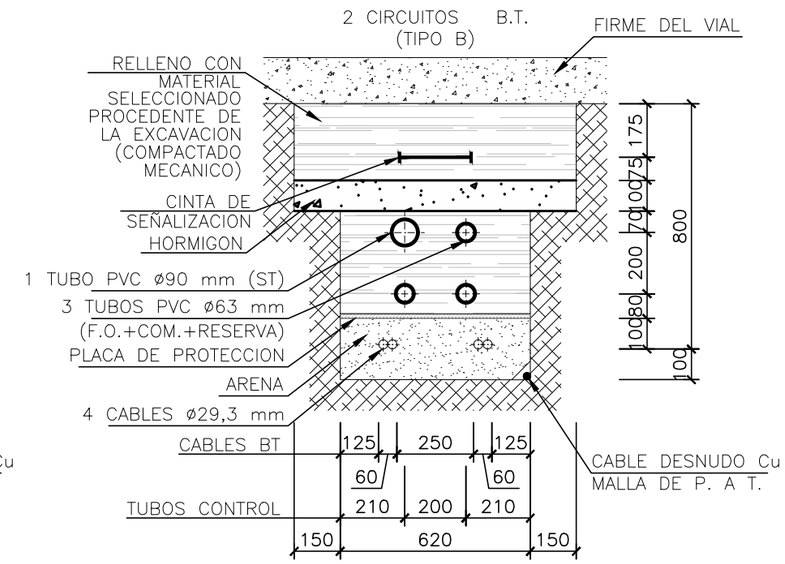
SECCIONES BAJO VIAL

1 CIRCUITO B.T.
(TIPO A)



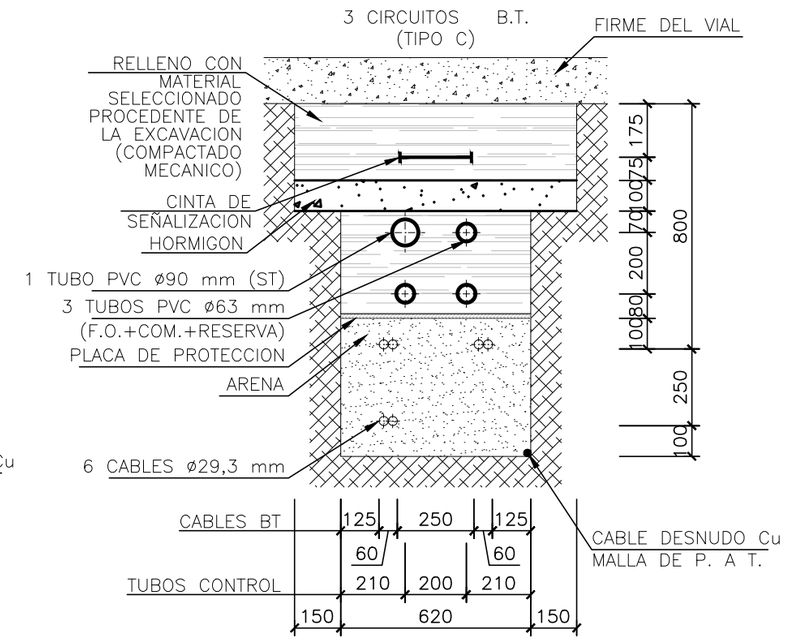
SECCIONES BAJO VIAL

2 CIRCUITOS B.T.
(TIPO B)



SECCIONES BAJO VIAL

3 CIRCUITOS B.T.
(TIPO C)



NOTAS:

1.– COTAS EN MILÍMETROS, EXCEPTO LAS INDICADAS.

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

ZANJAS TIPO BT Y MT. ZANJAS BT

Escala: 1/20

Revisión:	01
Hoja:	01
Siguiente:	02

Código:
21–2290–02
02–01–016

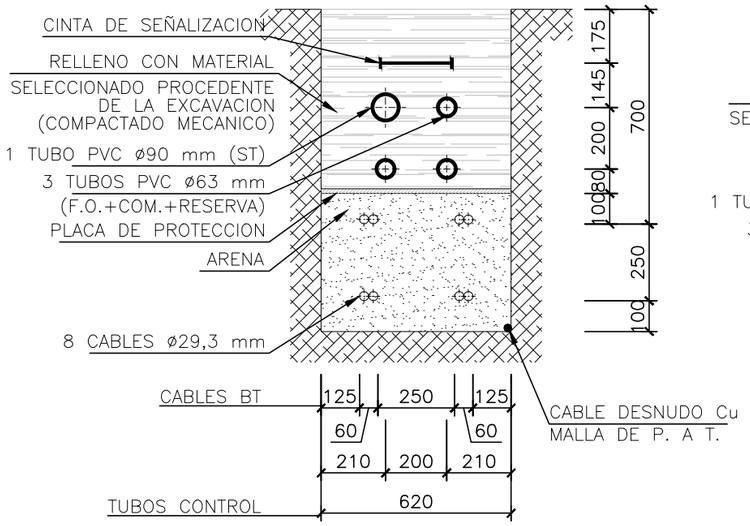
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

FORMATO ORIGINAL DIN–A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

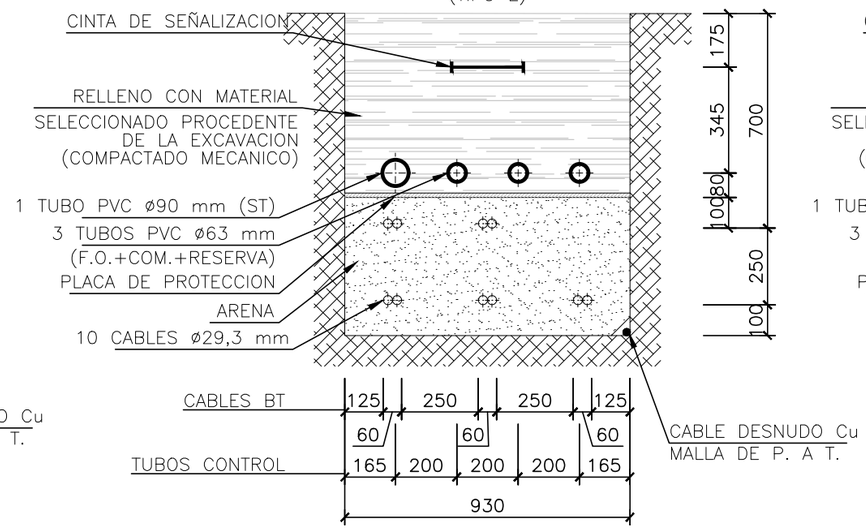
SECCIONES EN TIERRA

4 CIRCUITOS B.T.
(TIPO D)



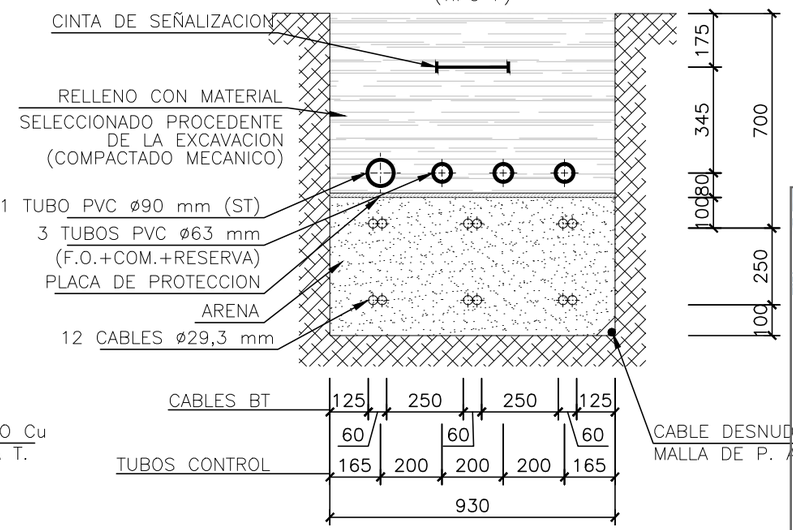
SECCIONES EN TIERRA

5 CIRCUITOS B.T.
(TIPO E)



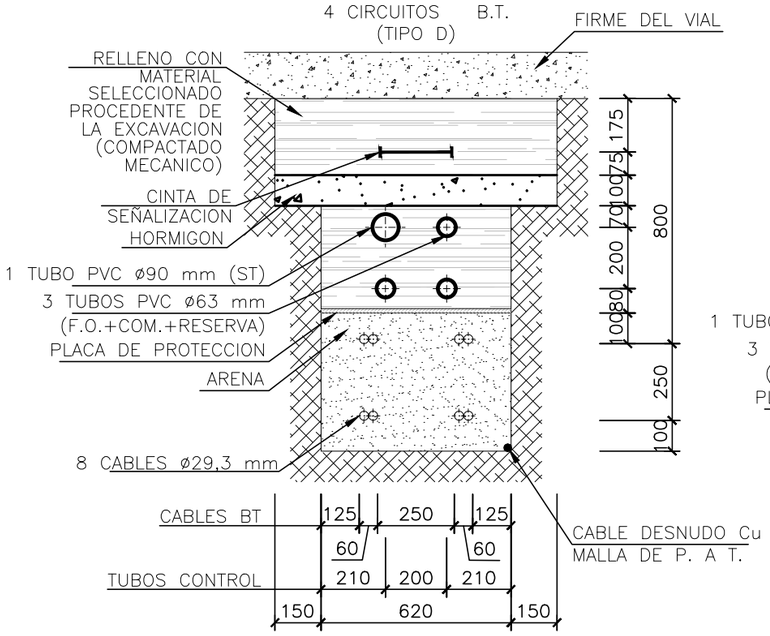
SECCIONES EN TIERRA

6 CIRCUITOS B.T.
(TIPO F)



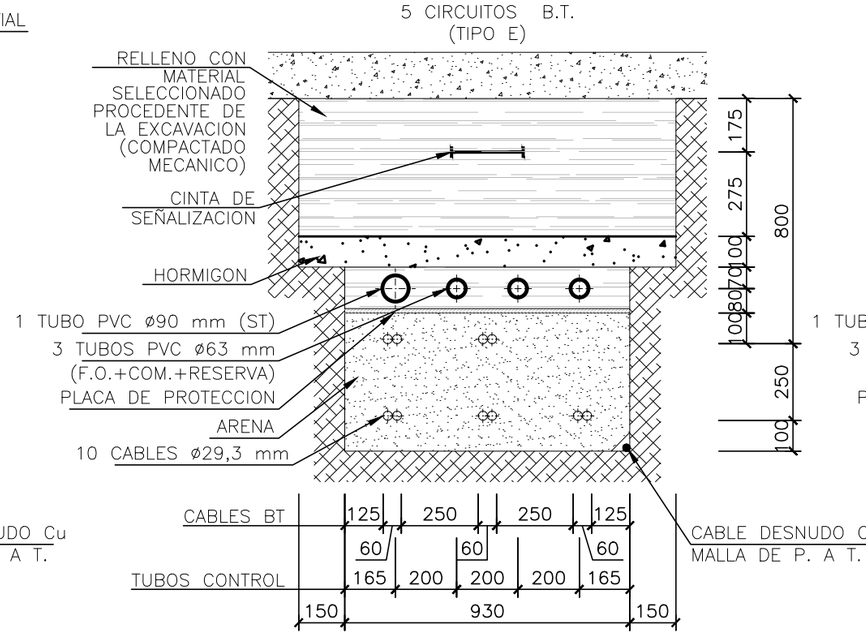
SECCIONES BAJO VIAL

4 CIRCUITOS B.T.
(TIPO D)



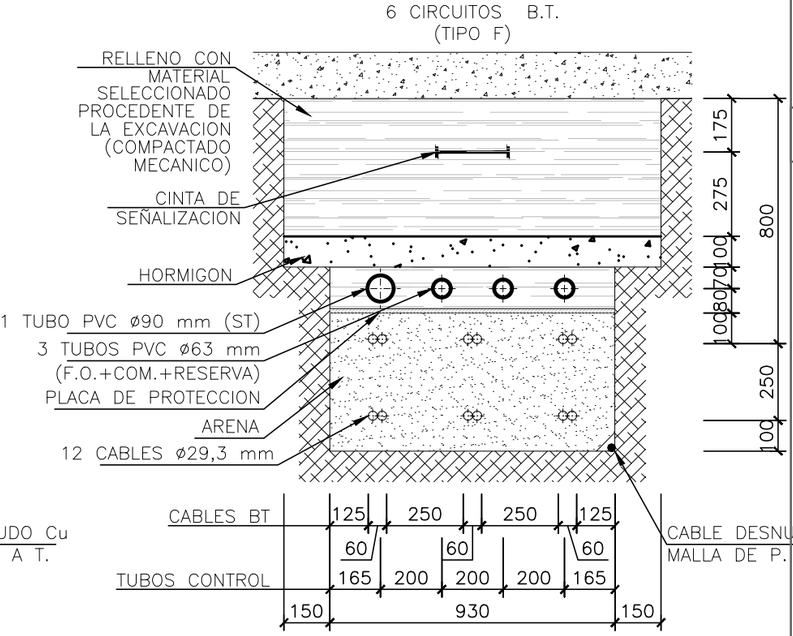
SECCIONES BAJO VIAL

5 CIRCUITOS B.T.
(TIPO E)



SECCIONES BAJO VIAL

6 CIRCUITOS B.T.
(TIPO F)



COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO: VIZA215276

http://ooitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D108LSJ4

9/9 2021

Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

NOTAS:

1.– COTAS EN MILÍMETROS, EXCEPTO LAS INDICADAS.

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

ZANJAS TIPO BT Y MT. ZANJAS BT

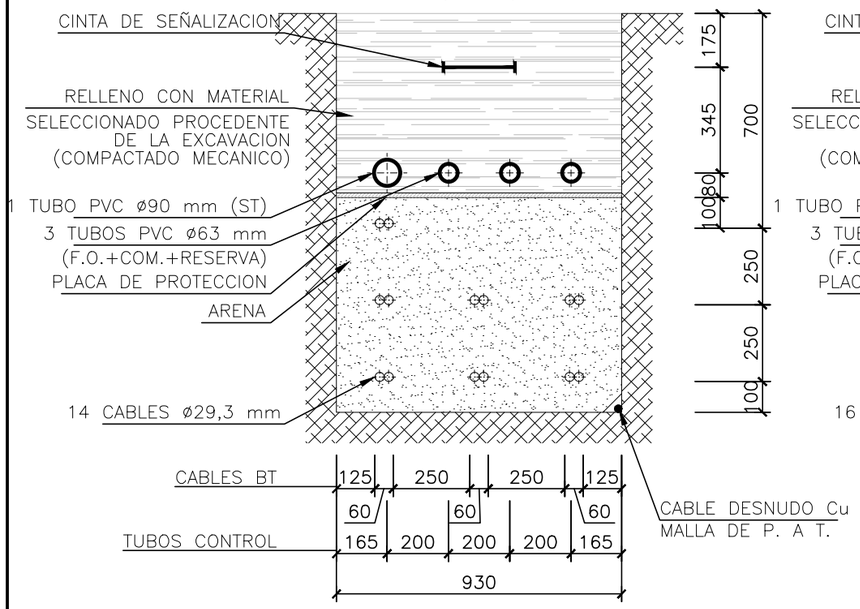
Escala:	1/20
Revisión:	01
Hoja:	02
Siguiente:	03

Código:
21–2290–02
02–01–016

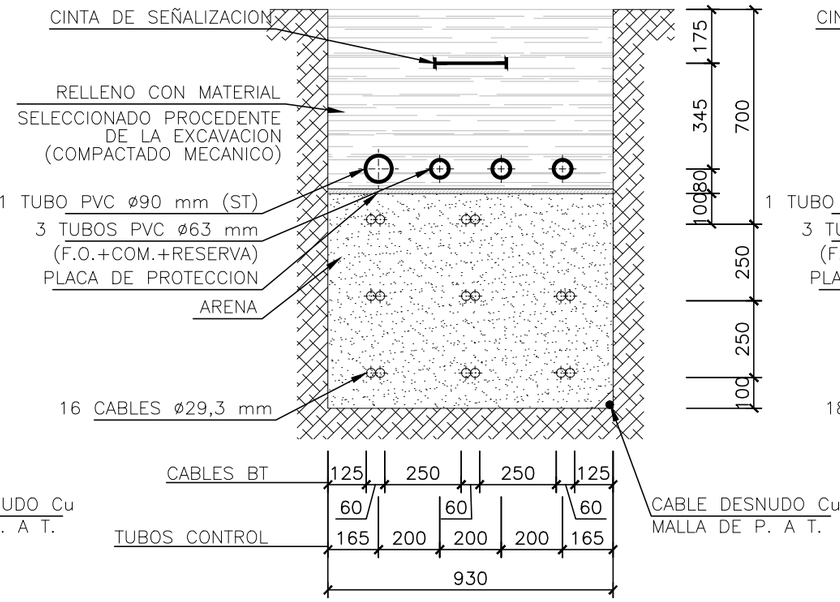
FORMATO ORIGINAL DIN–A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

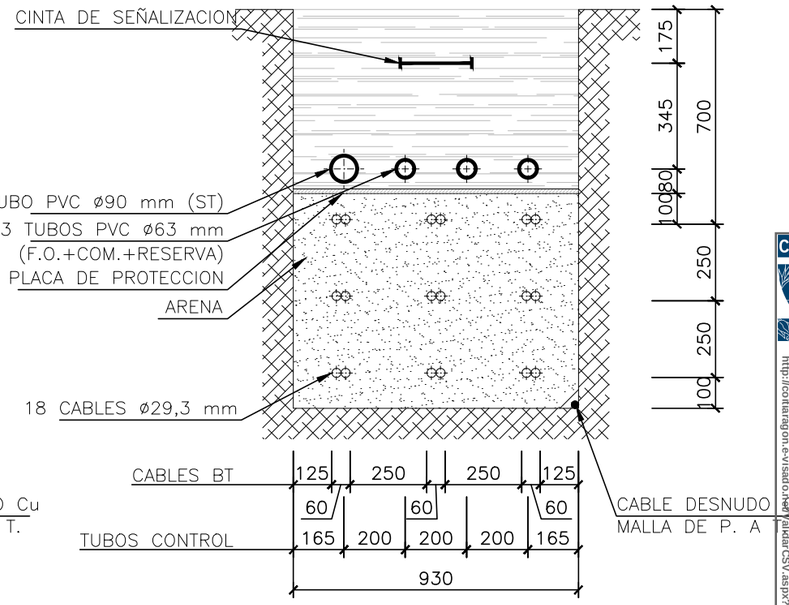
SECCIONES EN TIERRA
7 CIRCUITOS B.T.
(TIPO G)



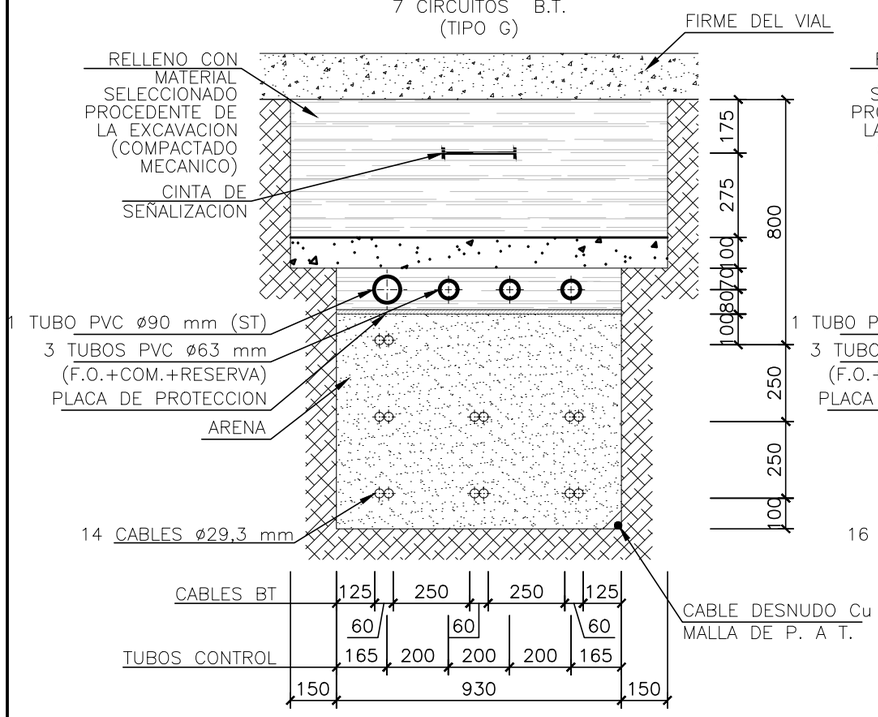
SECCIONES EN TIERRA
8 CIRCUITOS B.T.
(TIPO H)



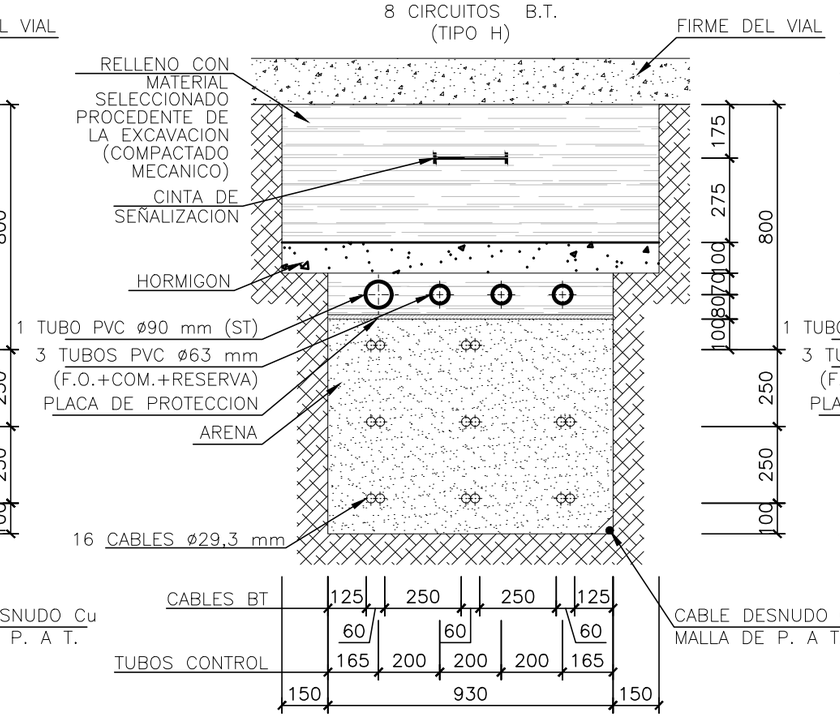
SECCIONES EN TIERRA
9 CIRCUITOS B.T.
(TIPO I)



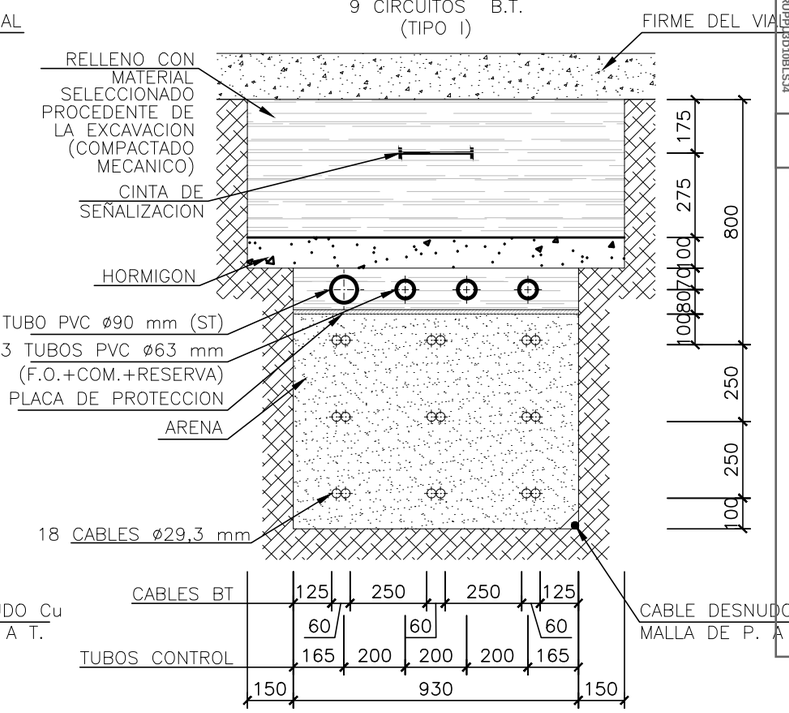
SECCIONES BAJO VIAL
7 CIRCUITOS B.T.
(TIPO G)



SECCIONES BAJO VIAL
8 CIRCUITOS B.T.
(TIPO H)



SECCIONES BAJO VIAL
9 CIRCUITOS B.T.
(TIPO I)



NOTAS:

1.– COTAS EN MILÍMETROS, EXCEPTO LAS INDICADAS.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO: VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPBJ3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

ZANJAS TIPO BT Y MT. ZANJAS BT

Escala:	1/20
Revisión:	01
Hoja:	03
Siguiente:	04

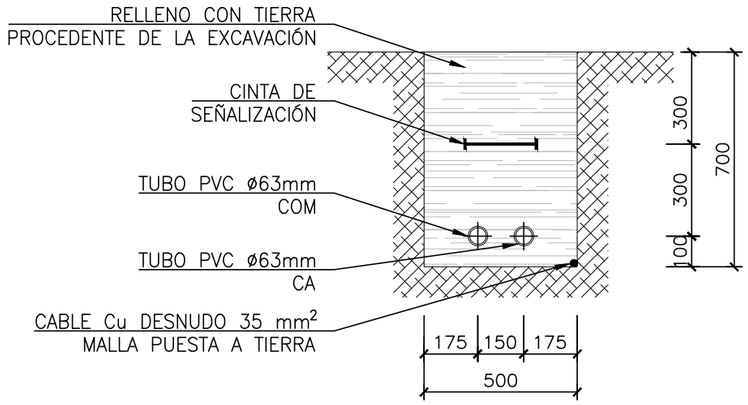
Código: 21–2290–02 02–01–016

FORMATO ORIGINAL DIN–A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

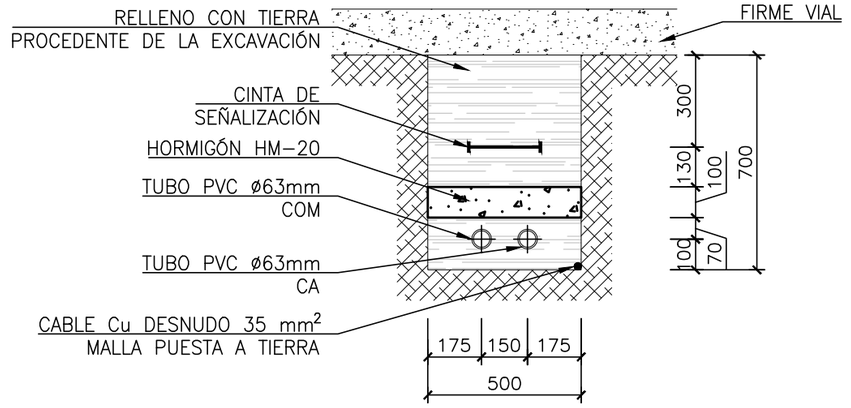
SECCIONES EN TIERRA

SEGURIDAD PERIMETRAL



SECCIONES BAJO VIAL

SEGURIDAD PERIMETRAL



COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN

VISADO : VIZA215276

http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPJD3108LSJ4

9/9
2021

Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

NOTAS:

1.– COTAS EN MILÍMETROS, EXCEPTO LAS INDICADAS.

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

ZANJAS TIPO BT Y MT. ZANJAS BT

Escala: 1/20

Revisión: 01

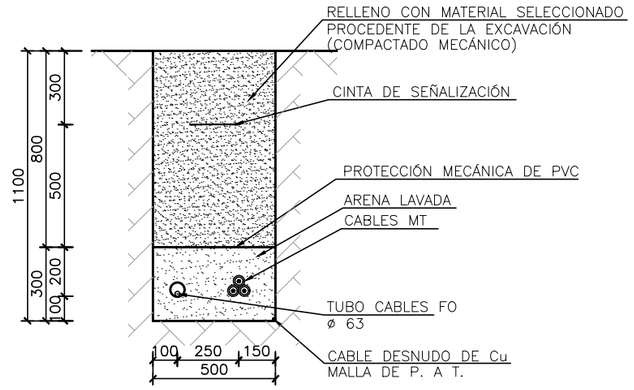
Hoja: 04

Siguiente: 05

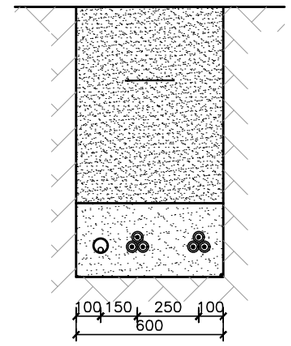
Código: 21–2290–02 02–01–016

FORMATO ORIGINAL DIN-A3

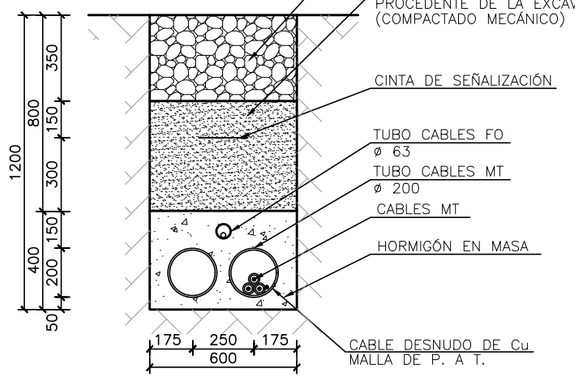
SISENER INGENIEROS, S.L.



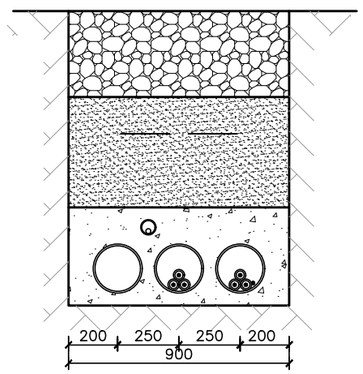
ZANJA TIPO MT 1 CIRCUITO
(BAJO TERRENO NORMAL)



ZANJA TIPO MT 2 CIRCUITOS (2 TERNAS)
(BAJO TERRENO NORMAL)



ZANJA TIPO MT 1 CIRCUITO
(PASO REFORZADO CRUZAMIENTO CAMINOS)



ZANJA TIPO MT 2 CIRCUITOS (2 TERNAS)
(PASO REFORZADO CRUZAMIENTO CAMINOS)

NOTAS:

1.– COTAS EN MILÍMETROS, EXCEPTO LAS INDICADAS.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D108LSJ4
9/9
2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

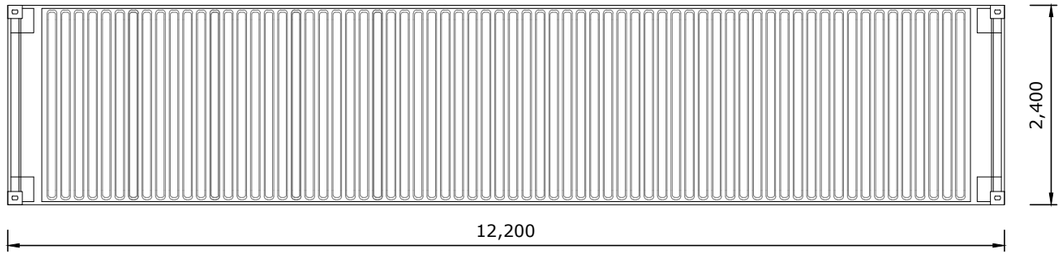
ZANJAS TIPO BT Y MT. ZANJAS MT

Escala:	1/20
Revisión:	01
Hoja:	05
Siguiente:	–
Código:	21–2290–02 02–01–016

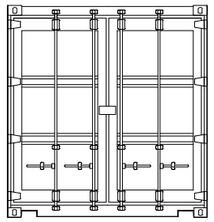
FORMATO ORIGINAL DIN–A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

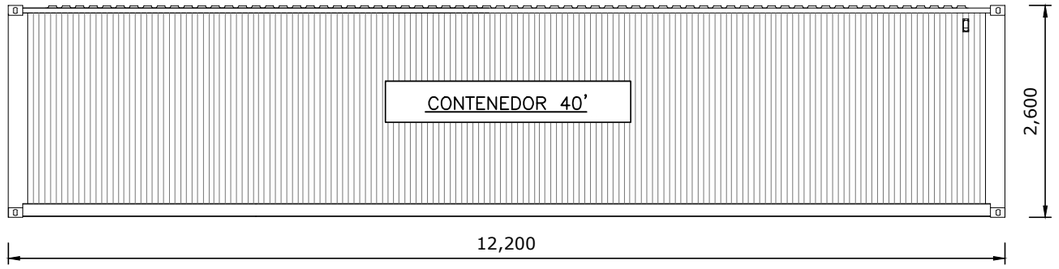
PLANTA PRINCIPAL



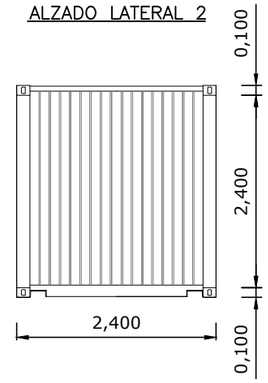
ALZADO LATERAL 1



ALZADO PRINCIPAL



ALZADO LATERAL 2



NOTAS:

1.- ALMACÉN FORMADO POR 1 CONTENEDOR DE 40'.
2.- CASETA DE CONTROL FORMADO POR 1 CONTENEDOR DE 40'.
3.- CONTENEDORES CONFORMADOS CON PANELES PRACTICABLES CON POSIBILIDAD DE INSTALACIÓN DE VENTANAS Y PUERTAS SIMPLES O DOBLES.
4.- CONTENEDORES CON INSTALACIONES AUXILIARES REQUERIDAS INCLUIDAS EN EL SUMINISTRO.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

CONTENEDOR TIPO

Escala:	1/75
Revisión:	01
Hoja:	01
Siguiente:	--

Código:
21–2290–02
02–01–017

FORMATO ORIGINAL DIN–A3

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

4.-PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1. OBJETO 2

2. CÓDIGOS Y NORMAS 2

3. DISPOSICIONES GENERALES 7

3.1. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO 7

3.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA 7

3.3. VALORACIONES 8

3.4. HERRAMIENTAS E INSTRUMENTACIÓN 9

3.5. CONTROL DE MATERIALES Y EQUIPO 9

4. TRABAJOS ELÉCTRICOS GENERALES 10

4.1. GENERALIDADES 10

4.2. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS 10

REQUISITOS GENERALES 10

4.3. CONEXIONADO 11

4.4. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 13

TENDIDO Y CONEXIONADO DE LOS CIRCUITOS A TIERRA 13

4.5. RECEPCIÓN DE LA OBRA 15

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiatragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

1. OBJETO

El objeto del presente documento es definir los requisitos y características técnicas para la realización del montaje y puesta en servicio de las infraestructuras eléctricas correspondientes a la Planta Fotovoltaica del presente proyecto.

2. CÓDIGOS Y NORMAS

Además de la normativa legal vigente de obligado cumplimiento, serán de aplicación los códigos y normas en vigor, en su última edición, que se citan:

- 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 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera en el sistema eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Pliego de condiciones técnicas de instalaciones conectadas a red establecidas por el IDAE en su apartado destinado a Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica (PCT-C.-Julio 2011).
- 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
- Orden IET/1045/2014, de 16 de junio, por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden IET/2735/2015, de 17 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso de energía eléctrica para 2016 y se aprueban determinadas instalaciones tipo y parámetros retributivos de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden ETU/130/2017, de 17 de febrero, por la que se actualizan los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, a efectos de su aplicación al semiperiodo regulatorio que tiene su inicio el 1 de enero de 2017.
- Norma UNE 157701:2006, especialmente su Anexo A, sobre estructura de un proyecto de instalación eléctrica de Baja Tensión.
- Especificaciones técnicas específicas de la compañía eléctrica distribuidora.
- Normas Autonómicas y Provinciales para este tipo de instalaciones.
- Normas Municipales para este tipo de instalaciones.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

TRAZADO DE CAMINOS Y OBRA CIVIL

- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes", de la Instrucción de carreteras.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (Instrucción 8.3-IC Señalización de obra).
- Recomendaciones para el diseño de intersecciones.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75), según Orden del Ministerio de Obras Públicas, de 2 de julio de 1976.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- 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.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, 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.
- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción, y sus posteriores modificaciones.
- 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 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- 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.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción vigente.
- Real Decreto. 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados a la exposición al ruido.
- Reglamento de aparatos elevadores, Real Decreto 2291/1985 de 8 de noviembre, derogado parcialmente por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la prevención de riesgos laborales que pueda afectar a los trabajadores que realicen la obra.
- Normas de Administración Local.
- Disposiciones posteriores que modifiquen, anulen o complementen a las citadas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Los distintos documentos que forman el proyecto se complementan mutuamente. En consecuencia, una obra que venga indicada en unos planos y no aparezca en otros deberá ser ejecutada por EL CONTRATISTA, previa consulta a la DIRECCIÓN TÉCNICA, sin indemnización alguna.

Se aplica el mismo criterio a los materiales y trabajos accesorios no indicados en los documentos, o a las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo en el espíritu o intención y que por uso y costumbre son generalmente admitidos como necesarios para la ejecución normal de una obra.

La propiedad se reserva el derecho a introducir modificaciones en los planos de la adjudicación, facilitando para ello los croquis necesarios. Estas modificaciones no suponen variación del precio salvo que impliquen un cambio que en la documentación de contrata no se podía prever.

3.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

a) Implícitamente la posibilidad de ejecución de las obras por el hecho de presentarse a la licitación y el buen funcionamiento de sus instalaciones. Reconoce asimismo haber visitado el emplazamiento, haberse dado cuenta de su accesibilidad, condiciones de ejecución, etc. y por consiguiente habrá valorado los trabajos a realizar. Por consiguiente, no se admitirán reclamaciones por parte del CONTRATISTA por la omisión o error en los planos o por no haber interpretado el sentido de las estipulaciones, teniendo en cuenta que las cifras y cantidades que se indican se dan tan sólo a título de información.

   Para la ejecución del programa de montaje, EL CONTRATISTA deberá tener siempre en la obra el número de operarios adecuado a los trabajos que se estén realizando.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

El personal será el adecuado para cada trabajo, estando especialmente preparado para el mismo y desarrollándolo en armonía con los demás para la buena consecución del programa.

b) En la ejecución de las obras que se hayan contratado, el CONTRATISTA será el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante la ejecución, siendo de su riesgo e independiente de la inspección del técnico. Asimismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran.

   Si a juicio de la DIRECCIÓN TÉCNICA hubiera alguna parte de la obra mal ejecutada, tendrá el CONTRATISTA la obligación de demolerla y volverla a ejecutar tantas veces como sea necesario, no dándole motivo estos trabajos de pedir indemnizaciones de ninguna clase.

c) EL CONTRATISTA no podrá hacer ningún trabajo que suponga un suplemento de gastos sin autorización escrita de LA DIRECCIÓN TÉCNICA y en caso de utilizar materiales de calidades y precios superiores a los estipulados, serán de su cargo.

d) Todos los impuestos sobre los objetos a suministrar, mano de obra y accesorios irán a cargo del contratista.

3.3. VALORACIONES

Las valoraciones de las unidades contempladas en la obra se deducirán de multiplicar el número de éstas obtenido a resultas de las mediciones, por el precio unitario estipulado, sin que su importe pueda exceder a la cifra total de los presupuestos aprobados. Por consiguiente, el número de unidades de obra contemplado en el proyecto no servirá para la valoración.

Las obras no concluidas se abonarán con arreglo a precios consignados en el presupuesto, sin que pueda pretenderse la valoración de otra manera.

Las cantidades calculadas para obras accesorias, incluidas partidas alzadas del presupuesto, serán abonadas a los precios de la contrata, según las condiciones de la misma o por lo que resulte de la medición final.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

3.4. HERRAMIENTAS E INSTRUMENTACIÓN

El CONTRATISTA aportará toda la herramienta e instrumentación necesaria para el tipo de trabajo a realizar.

Se dispondrá en obra de medidores de aislamiento, detectores de faltas de cable enterrado, medidores de parámetros eléctricos, equipos para medición de tierras, tarado de relés y en general toda la herramienta e instrumentación necesaria para la correcta ejecución y puesta en marcha de las instalaciones.

La DIRECCIÓN TÉCNICA se reserva el derecho de rechazar en cualquier momento aquellas herramientas e instrumentación que juzgue inadecuadas.

3.5. CONTROL DE MATERIALES Y EQUIPO

A. El suministro de todos los materiales y equipos a montar, salvo indicación en contra, será por cuenta del CONTRATISTA.

B. El CONTRATISTA será responsable de los materiales y equipos, incluyendo el personal y MEDIOS necesarios para las actividades de recepción en fábrica y en obra, almacenamiento, conservación, manipulación y transporte hasta el lugar de montaje y el mantenimiento necesario después del montaje, hasta la entrega final a LA DIRECCIÓN TÉCNICA.

C. EL CONTRATISTA deberá reparar satisfactoriamente, o reponer, todos los materiales y equipos que resulten dañados o inutilizados como consecuencia de una inadecuada o incompleta realización de tales actividades.

D. LA DIRECCIÓN TÉCNICA tendrá acceso y podrá ejercer su supervisión sobre todas las actividades relacionadas con la fabricación, el almacenamiento, manipulación y mantenimiento de equipos y materiales.

E. En el Plan de Calidad de la obra, el CONTRATISTA establecerá el correspondiente procedimiento general de almacenamiento, manipulación y mantenimiento, en el que se contemplarán tanto los aspectos técnicos

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

como de funcionamiento del almacén, con la definición completa del proceso a seguir, las condiciones técnicas y las responsabilidades para cada una de las actividades.

F. Los materiales de aportación deberán ser almacenados en un área acondicionada, libre de humedad y temperatura adecuada.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

4. TRABAJOS ELÉCTRICOS GENERALES

4.1. GENERALIDADES

Este apartado será de aplicación al:

- Montaje de canalizaciones eléctricas, incluyendo en este concepto la canalización propiamente dicha, el soportado de la misma y las tapas o blindajes de protección que pudieran incluirse en el diseño
- Tendido y conexionado de cables.
- Sistema de puesta a tierra.
- Sistema de iluminación y fuerza.

Se establecen en este punto las instrucciones generales que deben seguirse para la correcta preparación, ejecución y documentación de los trabajos que se lleven a cabo durante el montaje.

4.2. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

REQUISITOS GENERALES

Previamente a la instalación, el CONTRATISTA realizará un replanteo de detalle, ajustándose exactamente a la situación de bornas de equipos y a la geometría de las estructuras y del trazado general, debiendo tener especialmente en cuenta que:

A. El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales de las paredes o estructuras que las soporten o delimiten.

B. El replanteo de detalle que elabore el CONTRATISTA será presentado a la Dirección Técnica en obra, de la que deberá obtener su aprobación antes del inicio de los trabajos.

Las canalizaciones podrán ser de alguno de los siguientes tipos:

- De hormigón/ hormigón vibroprensado
- De cemento.
- De plástico.
- Metálicas.

Puesto que en este proyecto existen en principio canalizaciones, no se hace más referencia a ellas.

4.3. CONEXIONADO

A. Antes de proceder al conexionado definitivo de los cables a sus equipos, el CONTRATISTA llevará a cabo las siguientes operaciones y comprobaciones:

1. Procederá al pelado de los hilos, para lo que se emplearán herramientas adecuadas, con el fin de no deteriorar el hilo ni su aislamiento.

2. Efectuará una comprobación al 100% de la continuidad eléctrica de los hilos que pretenda conectar. Esta comprobación se realizará en circuito abierto, alimentando con una batería de C.C. y utilizando un aparato luminoso-acústico.

3. Realizará, asimismo, una comprobación al 100% de aislamiento entre conductores y entre cada uno de ellos y tierra.

   Para la medida de la resistencia de aislamiento se utilizará un Megger capaz de proporcionar tensión continua en vacío comprendida entre los 500 y 1.000 voltios, para circuitos de baja tensión, y de 2.500 a 5.000 voltios, para circuitos de alta tensión.

   El valor de la resistencia, medida en ohmios, se considerará aceptable cuando se supere la cantidad que se obtenga de multiplicar por 100 la

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

tensión máxima de servicio, expresada en voltios, con un valor mínimo de 250.000 ohmios.

B Para la realización de las comprobaciones realizadas en el párrafo anterior, el CONTRATISTA elaborará un Procedimiento para la Comprobación de la Continuidad y Aislamiento Eléctrico que presentará a la Dirección Técnica para su aprobación.

En dicho procedimiento se reflejará de forma ordenada y detallada la siguiente información:

- Aparatos y esquemas de la instalación para la comprobación de la continuidad eléctrica de los conductores.
- Medidas a realizar de la resistencia de aislamiento.
- Aparatos y esquemas de conexión para la realización de la medida de aislamiento.
- Tabla de valores admisibles para la resistencia de aislamiento, en función de las diferentes tensiones de servicio que se dispongan en la planta.
- Precauciones que deberán tomarse durante la realización de las medidas y comprobaciones.

C. Para la conexión de los diferentes hilos, se empleará una herramienta de engaste que garantice el control de la presión sobre el terminal.

D. El terminal a emplear en armarios eléctricos y paneles en general, será del tipo de presión preaislado de punta u ojal, según exija el punto donde vaya conexionado.

E. Paralelamente a la ejecución del conexionado, se llevará a cabo el etiquetado del cable, así como de los hilos que lo compongan, ajustándose a los siguientes requisitos:

1. La etiqueta del cable se conectará en el punto de interrupción de la cubierta exterior.
2. La etiqueta del cable llevará marcado con tinta indeleble su número de identificación y composición.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

3. Dichas etiquetas consistirán en un manguito termorretráctil. El material empleado en su fabricación contará con la aprobación de la Dirección Técnica.

4. La etiqueta del hilo se colocará inmediatamente antes de su conexión a las regletas de origen y destino.

5. La etiqueta del hilo llevará marcado con tinta indeleble el número de identificación del cable al que pertenezca y a la borna de conexión de origen y destino.

F. Simultáneamente con el conexionado, se realizarán “in situ” las operaciones de taladrado, enhebrado del cable y apriete del prensa que deban llevarse a cabo para asegurar la estanqueidad del paso del cable o el grapado en perfiles normalizados que aseguren firmeza.

4.4. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

TENDIDO Y CONEXIONADO DE LOS CIRCUITOS A TIERRA

1. Las uniones entre cables o entre cables y pletinas de cobre desnudo se realizarán según se indique en el Proyecto, de alguna de las siguientes formas:

   - Soldadura aluminotérmica.

   - Uniones atornilladas.

   - Grapas.

   - Terminales.

2. En el caso de uniones soldadas, se elaborará y presentará a la aprobación de la DIRECCIÓN TÉCNICA un Procedimiento para la realización de la soldadura de tipo aluminotérmico, en el que además de quedar reflejadas las variables de proceso, se establecerán la forma y los medios para el cumplimiento de las siguientes condiciones:

   2.1. Preparación de la unión:

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir hasta que éstos tengan el brillo del metal. Se podrá utilizar para esa operación lija o cepillo de acero.
- Los conductores mojados o húmedos deberán quedar perfectamente secos, pues la realización de la soldadura en tales circunstancias ocasionaría la aparición de porosidades, que harían rechazable la unión.
- Asimismo, los conductores que hubieran sido tratados con aceites o grasa serán previamente desengrasados, utilizando para ello un producto adecuado.
- Los moldes para la realización de la soldadura serán los que en cada caso (dependiendo de los materiales a unir), recomiende el fabricante aprobado.
- A cada tipo de unión corresponderá un diseño de molde. No se permitirá la colocación de suplementos en los moldes para realizar soldaduras diferentes con un mismo diseño de molde.
- Antes de realizar la soldadura, los moldes deberán limpiarse y secarse cuidadosamente.

2.2. Ejecución de la soldadura

- Se deberán tener en cuenta las instrucciones del fabricante, las cuales se reflejarán en el procedimiento de soldadura.
- El calor producido durante el proceso de unión no deberá provocar la fusión de ningún punto de los elementos a unir.
- Figurarán en el procedimiento los criterios de rechazo de soldadura, indicando que serán 100% rechazables las uniones con grietas, poros, derrames, o cualquier otro fallo.
- El máximo número de veces que se podrá emplear un mismo molde se establecerá a partir de las recomendaciones del fabricante (máximo 50 soldaduras). Como medida de seguridad adicional, se

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

llevarán a cabo muestreos sobre un 5% de las uniones realizadas con un mismo molde.

3. Las uniones atornilladas entre pletinas o las que se realicen con grapas especiales o mediante terminales, se efectuarán observando las siguientes precauciones:

   - Se limpiarán previamente las superficies de contacto, con el fin de que la resistencia eléctrica de la unión sea mínima.
   - La limpieza indicada anteriormente se llevará a cabo de forma que no se elimine el galvanizado de las pletinas o estructuras que lleven este tratamiento.
   - El CONTRATISTA deberá dar el par de apriete adecuado a los tornillos, con el fin de asegurar la continuidad de la unión.

4.5. RECEPCIÓN DE LA OBRA

1. Previo a la recepción el CONTRATISTA hará entrega de la documentación final en la que se recogerá el estado último en el que ha quedado la instalación: planos, mediciones, recorridos…

2. En la recepción provisional estarán presentes el funcionario técnico asignado por la Administración, el facultativo encargado de la Dirección de Obra y el CONTRATISTA, levantándose el acta correspondiente.

Al realizarse la recepción de las obras, el CONTRATISTA deberá presentar las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. De no cumplirse este requisito, no se llevará a cabo la recepción.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

A partir de la fecha de recepción provisional, el CONTRATISTA garantiza todas las obras ejecutadas y los materiales empleados, durante un año. En este periodo se corregirán las desviaciones observadas, se eliminarán las obras rechazadas y se repararán todas aquellas posibles averías surgidas en lo que tenga que ver con el proyecto.

Zaragoza, Septiembre de 2.021

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

SISENER INGENIEROS, S.L.
Paseo Independencia 16, 1ª planta
50004 Zaragoza
Tlfn.: 976 301 351 Fax: 976 214 760

Javier Sanz Osorio

Colegiado 6.134 COGITIAR

Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

5.-ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. MEMORIA 4

1.1. OBJETO 4

1.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS 4

1.2.1. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 4

1.2.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES 4

1.2.3. EMPLAZAMIENTO 5

1.2.4. ACCESOS 6

1.2.5. ALCANCE 5

1.3. MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA 7

1.4. MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN 7

1.5. INSTALACIONES PARA EL PERSONAL 7

1.5.1. INSTALACIONES PROVISIONALES 7

1.6. PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA 11

1.7. PREVENCIÓN DE INCENDIOS 13

1.8. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES 13

1.9. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS 14

1.10. PROTECCIONES COLECTIVAS 14

1.11. PROTECCIONES PERSONALES 15

1.12. MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADAS AL PROCESO CONSTRUCTIVO 17

1.12.1. OBRA CIVIL 17

1.12.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS. 19

1.12.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES. 26

1.13. MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES 26

1.13.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES 26

1.13.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS. 27

1.13.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES 29

1.14. INSTALACIONES SANITARIAS 29

1.15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL 30

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

1.15.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES 30
1.15.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES 30
1.15.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD 30
1.15.4. PROTECCIONES PERSONALES 31
1.15.5. PROTECCIONES COLECTIVAS 32
1.16. MAQUINARIA 32
1.16.1. CAMIONES CON VOLQUETE, CAJA O PLATAFORMA 32
1.16.2. CAMIÓN GRÚA 32
1.16.3. RETROEXCAVADORA 32
1.16.4. HORMIGONERA 33
1.17. SOLDADURA 33
1.17.1. SOLDADURA ELÉCTRICA 33
1.17.2. SOLDADURA AUTÓGENA Y OXICORTE 34
1.18. MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO (DUMPER) 34
1.19. CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO 35
1.20. COMPRESOR 35
1.21. MARTILLO NEUMÁTICO 35
1.22. VIBRADOR 35
1.23. SIERRA CIRCULAR 36
1.24. MEDIOS AUXILIARES 36
1.24.1. ANDAMIOS DE SERVICIOS 36
1.24.2. ANDAMIOS COLGADOS 36
1.24.3. ANDAMIOS DE BORRIQUETAS 36
1.24.4. ESCALERA DE MANO 37
1.25. MANIOBRAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS 37
2. PLIEGO DE CONDICIONES 38
2.1. OBJETO 38
2.1.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN 38
2.1.2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 40
2.1.3. PROTECCIONES COLECTIVAS 43
2.1.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES 44

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

2.1.5. MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS 46
2.1.6. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS 47
2.1.7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 48
2.1.8. SERVICIOS DE PREVENCIÓN 49
2.1.9. SERVICIOS MÉDICOS 51
2.1.10. ACTIVIDADES FORMATIVAS 52
2.1.11. NORMAS REFERENTES AL PERSONAL EN OBRA 52
2.1.12. TRATAMIENTO DE LOS ACCIDENTES 54
2.1.13. ACCIONES A SEGUIR ANTE CASO DE ACCIDENTE LABORAL 55
2.1.14. COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 56
2.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES 57
2.2.1. LIBRO DE INCIDENCIAS 57
2.2.2. SEGUROS 58
2.2.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 58
3. PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE 60
3.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES 60
3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS 61
3.3. PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS 62
3.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 62
3.5. FORMACIÓN Y REUNIONES 62
3.6. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD 63
4. PLANOS 64

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

1. MEMORIA

1.1. OBJETO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

El "Estudio de Seguridad y Salud" se redacta de acuerdo con el Real Decreto 1.627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de Construcción.

1.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

El objeto de las obras a realizar ha sido detallado en la Memoria general del proyecto, por lo que en este apartado se recogen de forma resumida sus características principales.

1.2.1. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Denominación del Proyecto:

“PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA FV ESPARTAL 2 - 5,6 MWn”

El presente Estudio de Seguridad y Salud está dirigido, dentro del proyecto, a la obra civil del proceso de construcción de la planta fotovoltaica.

1.2.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES

El presupuesto de ejecución material del proyecto asciende a la cantidad de: **2.461.937,23 € (DOS MILLONES CUATROCIENTOS SESENTA Y UN MIL NOVECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS Y VEINTITRES CENTIMOS**

.

El plazo de ejecución para la realización del proyecto se ha estimado en **cuatro (4) meses**.

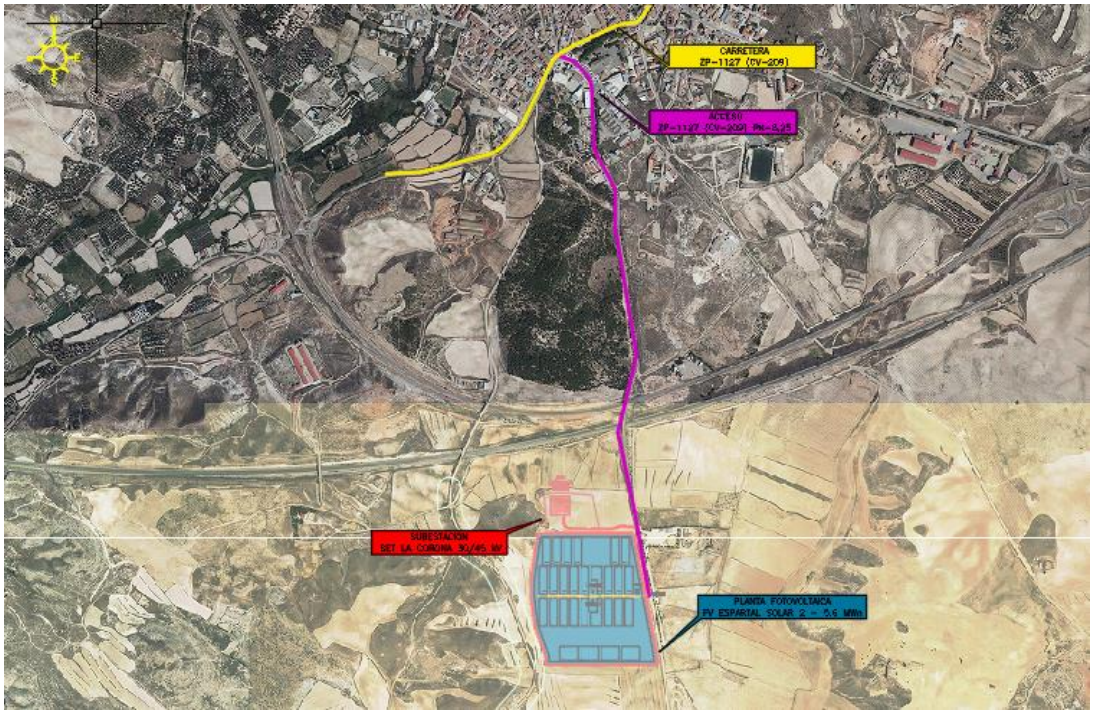
Sobre la base de los estudios de planeamiento de la ejecución de la obra, se estima que el número máximo de operarios trabajando simultáneamente en el proyecto alcanzará la cifra de **veinticinco (25) personas**.

1.2.3. EMPLAZAMIENTO

La planta fotovoltaica, así como la subestación de evacuación se encontrarán situadas en fincas de carácter rústico en el término municipal de Fuentes de Ebro, en la provincia de Zaragoza:

Provincia:	Zaragoza (50)
Término Municipal:	Fuentes de Ebro (116)
Polígono	202
Parcela	58, 59, 60

El recorrido de la línea de Media Tensión hasta la subestación se realizará principalmente por el interior de la planta fotovoltaica, menos en el tramo final de enlace con la subestación, que se realizará por la parcela en la que se ubica y si fuera necesario en paralelo a los caminos públicos de la zona y que afectará también al término municipal de Fuentes de Ebro por estar la subestación situada en él.



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

La planta de 5,6 MWn de potencia instalada y la línea de evacuación de MT se extenderá por las parcelas mencionadas, limitando con otras parcelas y caminos de los mismos polígonos por el resto de los puntos cardinales.

1.2.4. ACCESOS

El acceso general a la planta se realizará desde la carretera ZP-1127 (CV-209) que une Fuentes de Ebro con Mediana de Aragón en el tramo urbano con intersección con el Camino de Valoca y posteriormente por el Camino del Cementerio para una vez abandonada la zona urbana atravesar dos puentes; uno sobre la carretera N-232 y otro sobre la vía del AVE Zaragoza-Barcelona de ADIF para dar finalmente acceso al camino de Valtornera desde el que se accede a la planta fotovoltaica. La longitud total aproximada es de 1,8 Km.

El camino de acceso a la zona que compone la planta será desde un punto del camino cercano más idóneo, para lo cual se realizará un acondicionamiento adecuado para su enlace y se deberá seguir las recomendaciones marcadas por el Ayuntamiento afectado.

1.2.5. ALCANCE

Las obras a realizar pueden clasificarse en:

• Obras civiles de ejecución de:

- Excavaciones.
- Rellenos.
- Cimentaciones.
- Canalizaciones para conducciones.
- Drenajes.
- Centros de transformación.

• Montaje equipos e instalaciones:

- Estructuras fijas.
- Instalación eléctrica y de control.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

El tipo de obras hace que haya que prever su ejecución con más de un contratista.

1.3. MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

Se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares y maquinaria:

- Escaleras de mano.
- Maquinaria de movimiento de tierras. Excavadoras.
- Hormigonera eléctrica.
- Soldadora.
- Mesa sierra circular.
- Camión hormigonera.
- Motovolquete (Dumper).
- Grupo de compresores y grupo electrógeno.
- Martillo.
- Camión Dumper.
- Camión grúa.
- Poleas eléctricas

1.4. MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra. Tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

1.5. INSTALACIONES PARA EL PERSONAL

1.5.1. INSTALACIONES PROVISIONALES

A) Generalidades

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

El deber de protección de la seguridad y salud de los trabajadores que el artículo 14 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 8 de noviembre de 1995 encomienda al empresario incluye todos los aspectos relacionados con el trabajo.

En este sentido amplio es contemplada la planificación de la prevención en el artículo 15 de la citada Ley como uno de los principios generales de la acción preventiva, que debe buscar la integración de la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

Precisamente entre dichas condiciones de trabajo, el artículo 4.7º de la misma Ley enumera, en primer lugar, las características generales de los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes en el centro de trabajo.

Las obras de construcción como centro específico de trabajo encuadrado en el marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales no podían ser ajenas a las prescripciones anteriores.

Y así, en cumplimiento del principio de integración de la actividad preventiva desde el momento mismo del proyecto empresarial, que impregna el nuevo enfoque de la prevención, el artículo 5º del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece, como parte del contenido mínimo del plan de seguridad y salud, 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 cumplimiento de las prescripciones citadas anteriormente se procede a analizar las características de estas instalaciones:

Dado el volumen de trabajadores previsto, es necesario aplicar una visión global de los problemas que plantea el movimiento concentrado y simultáneo de personas dentro de ámbitos cerrados en los que se deben desarrollar actividades cotidianas, que exigen cierta intimidad o relación con otras personas. Esas circunstancias condicionan su diseño.

Al diseñarlas, se ha intentado dar un tratamiento uniforme, contrario a las prácticas que permiten la dispersión de los trabajadores en pequeños grupos repartidos descontroladamente por toda la obra, con el desorden por todos conocido y que es

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

causa del aumento de los riesgos de difícil control, falta de limpieza de la obra en general y aseo deficiente de las personas.

Los principios de diseño han sido los que se expresan a continuación:

1. Aplicar los principios que regulan estas instalaciones según la legislación vigente, con las mejoras que exige el avance de los tiempos.
2. Dar el mismo tratamiento que se da a estas instalaciones en cualquier otra industria fija; es decir, centralizarlas metódicamente.
3. Dar a todos los trabajadores un trato igualitario de calidad y confort, independientemente de su raza y costumbres o de su pertenencia a cualquiera de las empresas: principal o subcontratadas, o se trate de personal autónomo o de esporádica concurrencia.
4. Resolver de forma ordenada y eficaz las posibles circulaciones en el interior de las instalaciones provisionales, sin graves interferencias entre los usuarios.
5. Permitir que se puedan realizar en ellas de forma digna reuniones de tipo sindical o formativo, con tan sólo retirar el mobiliario o reorganizarlo.
6. Organizar de forma segura el ingreso, estancia en su interior y salida de la obra.

B) Instalaciones provisionales para los trabajadores con módulos prefabricados metálicos comercializados:

b.1 Ubicación y montaje

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se ubicarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.

Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón. Tendrán un aspecto sencillo, pero digno. Deberán retirarse al finalizar la obra.

Se ha modulado cada una de las instalaciones de vestuario para **25 trabajadores**, de tal forma que den servicio a todos los trabajadores adscritos a la obra según la curva de contratación.

b.2 b.2Cuadro informativo de dotación mínima

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotitaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Superficie de vestuario aseo:	25 trabajadores x 2 m. = 50 m.
Superficie de comedor:	25 trabajadores x 2 m. = 50 m.
Nº de módulos necesarios:	50 m. / 30 (sup. mod.) = 2 unid.
Nº de retretes:	25 trabajadores / 25 (unid./trab.) = 1 unid.
Nº de lavabos:	25 trabajadores / 10 (unid./trab.) = 3 unid.
Nº de duchas:	25 trabajadores / 10 (unid./trab.) = 3 unid.

b.3 Vestuarios

El cuarto vestuario dispondrá de armarios o taquillas individuales para dejar la ropa y efectos personales; dichos armarios o taquillas estarán provistos de llave.

Los vestuarios serán de fácil acceso, tendrán las dimensiones suficientes y dispondrán de asientos e instalaciones de forma que se permita a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc.), la ropa de trabajo se podrá guardar separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

b.4 Duchas y lavabos

Adosadas o próximas a los vestuarios estarán las salas de aseo dispuestas con lavabos y duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas tendrán dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene; dispondrán de agua corriente, caliente y fría.

Los lavabos contarán con agua corriente, caliente y fría.

Si las duchas y los lavabos y aseos estuvieran separados, la comunicación entre unos y otros será fácil.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Los vestuarios, duchas y lavabos estarán separados para hombres y mujeres, o se preverá una utilización por separado de los mismos.

b.5 Retretes

Los retretes estarán dispuestos en las proximidades.

Estarán separados para hombres y mujeres, o se preverá su utilización por separado.

b.6 Agua potable

Los trabajadores dispondrán en la obra de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, siendo suministrada periódicamente.

1.6. PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA

A) Botiquín:

De acuerdo con el apartado 14 del Anexo IV del Real Decreto 1627/1997 y el apartado A del Anexo VI del Real Decreto 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se recoge a continuación, indicándose también los centros asistenciales más cercanos a los que trasladar los trabajadores que puedan resultar heridos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
TIPO DE ASISTENCIA	Ubicación	DISTANCIA Y TIEMPO DE LLEGADA
Primeros auxilios	Botiquín portátil.	En obra.
Accidentes leves	Centro Médico Fuentes de Ebro, Fuentes de Ebro, Zaragoza.	3,2 km, 7 min
Accidentes graves	Hospital MAZ Zaragoza, Zaragoza.	36 km, 26 min.

Se dispondrá de un botiquín portátil de primeros auxilios en los vestuarios.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Cada botiquín contendrá: agua oxigenada, alcohol de 96º, un antiséptico, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, bolsas de goma para hielo y agua, guantes esterilizados, colirio estéril.

En el botiquín se dispondrá un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de los centros hospitalarios más próximos: médico, ambulancias, bomberos, policía, etc.

B) Medicina preventiva:

Con el fin de lograr evitar en la medida de lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de toxicomanías peligrosas, el Contratista adjudicatario y los subcontratistas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realizarán los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores en esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Asimismo, exigirá su cumplimiento puntualmente, al resto de las empresas que sean subcontratadas por cada uno de ellos para esta obra.

C) Emergencias:

Debe disponerse de un cartel claramente visible en el que se indiquen los centros asistenciales más próximos a la obra en caso de accidente.

Emergencias:

- Emergencias: Teléfono 112
- Información Toxicológica: 915 620 420
- Bomberos: Teléfono 112
- Policía Local: Teléfono 092
- Guardia Civil: Teléfono 062
- Policía Nacional: Teléfono 091

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU5D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

1.7. PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Todas las obras de construcción están sujetas al riesgo de incendio, por lo que se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento como medidas preventivas:

- Queda prohibida la realización de hogueras, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone del extintor idóneo para la extinción del posible incendio.
- Se tendrán los extintores en lugares próximos a los puntos de trabajo, así como en las instalaciones fijas de la obra, estando estos situados en todo momento en lugar visible y de fácil acceso a todo el personal de la obra.

Los extintores a montar en la obra serán nuevos, a estrenar, de 6 kg. de peso, de polvo ABC. Serán revisados y retimbrados según el mantenimiento exigido legalmente mediante concierto con una empresa autorizada.

Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios:

- Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro.
- En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor, en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con el oportuno pictograma y la palabra EXTINTOR.

1.8. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES

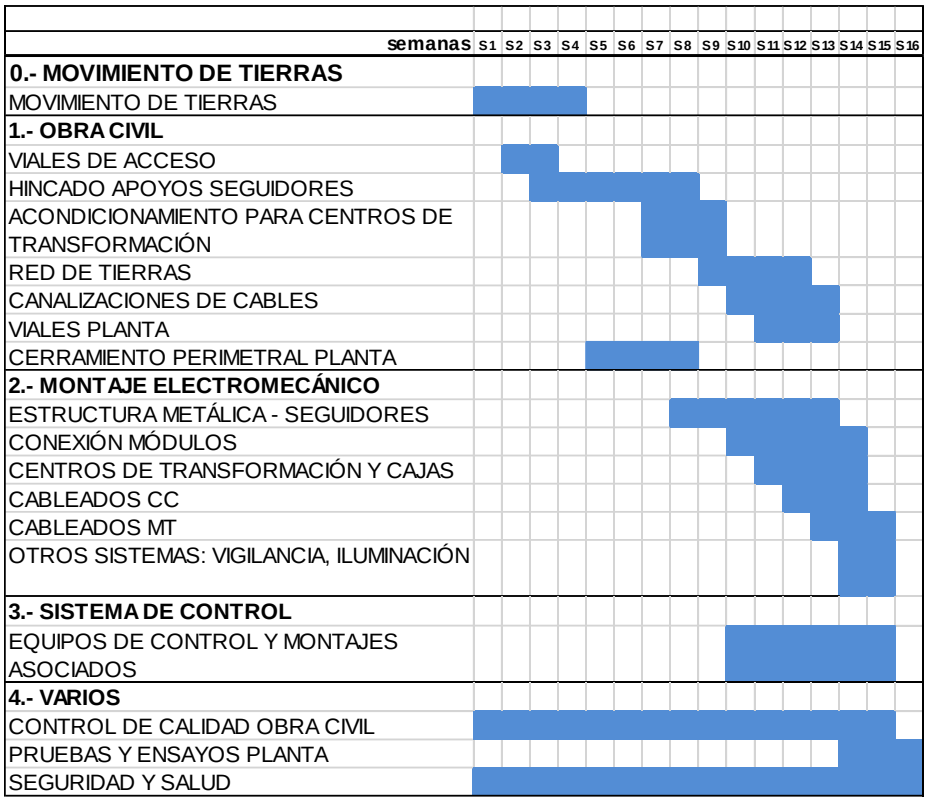
Sobre la base de los estudios de planeamiento de la ejecución de la obra, se estima que el número máximo de operarios trabajando simultáneamente alcanzará la cifra de **25**.

La construcción de la planta fotovoltaica se realizará durante **seis** meses, a partir de la fecha de comienzo de las obras, cuyas fases se desarrollarán de acuerdo al siguiente programa:

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

PLANTA FOTOVOLTAICA
FV ESPARTAL SOLAR 2 - 5,6 MWn
T. M. FUENTES DE EBRO
(ZARAGOZA)

Planificación



1.9. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

La obra se ha presupuestado en un total de **2.461.937,23** euros.

1.10. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Los bordes de las excavaciones profundas quedarán protegidos mediante vallas "tipo ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde de la misma (mínimo 1 m).
- Se colocarán carteles indicativos de los distintos riesgos existentes: en los accesos a la obra, en los distintos tajos y en la maquinaria.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Se establecerán pasarelas de madera para el paso de personal sobre las zanjas, formadas por tablones (60 cm) trabados entre sí y bordeadas de barandillas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listones intermedios y rodapiés.
- Se colocarán topes de retroceso de vertidos y descargas en los bordes de las excavaciones.
- Se instalarán señales de "Peligro indefinido" y otras que se consideren necesarias, a las distancias que marca el Código de Circulación, en prevención de riesgo de colisiones por existir tráfico de camiones. Si se realizan trabajos nocturnos, estas señales quedarán debidamente iluminadas en las condiciones antes indicadas.
- Se instalarán extintores en diferentes puntos de la obra, en la puerta del almacén de productos inflamables si existe, al lado del cuarto eléctrico general, dentro de la caseta de vestuarios y en la oficina de obra.
- La protección eléctrica se basará en la instalación de interruptores diferenciales de media, alta y baja sensibilidad, colocados en el cuadro general, combinados con la red general de toma de tierra, en función de las tensiones de suministro.
- Se comprobará que toda la maquinaria, herramienta y medios auxiliares disponen de sus protecciones colectivas de acuerdo con la norma vigente.

1.11. PROTECCIONES PERSONALES

Los Equipos de Protección Individual (E.P.I.) deberán utilizarse cuando los riesgos no puedan limitarse suficientemente por medios de protección colectiva o métodos o procedimientos de organización de trabajo. Las protecciones necesarias para la realización de los trabajos previstos en el proyecto son las siguientes:

- **Casco de seguridad - Clase N:** cuando exista posibilidad de golpe en la cabeza, caída de objetos o contactos eléctricos.
- **Plantilla-soldadura de cabeza:** en trabajos de soldadura eléctrica.
- **Gafas contra proyecciones:** para trabajos con posible proyección de partículas; protege solamente ojos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- **Gafas contra polvo:** para utilizaren ambientes pulvígenos.
- **Mascarilla contra polvo:** se utilizará cuando la formación de polvo durante el trabajo no se pueda evitar por absorción o humidificación. Irá provista de filtro mecánico recambiable.
- **Mascarilla contra pintura y presencia de biogás:** se utilizará en aquellos trabajos en los que se forme una atmósfera nociva debido a la pulverización de la pintura o presencia de biogás. Poseerá filtro recambiable específico para el tipo de pintura que se emplee.
- **Protector auditivo de cabeza:** en aquellos trabajos en que la formación de ruido sea excesiva
- **Cinturón de seguridad:** para todos los trabajos con riesgo de caída de altura será de uso obligatorio.
- **Cinturón antivibratorio:** para conductores de Dumpers y toda máquina que se mueva por terrenos accidentados. Lo utilizarán también los que manejen martillos neumáticos.
- **Mono de trabajo:** para todo tipo de trabajo.
- **Calzado de seguridad:** para todo tipo de trabajo.
- **Cinturón de seguridad:** cuando exista riesgo de caída desde las alturas.
- **Traje impermeable:** para días de lluvia o en zonas en que existan filtraciones, o embolsamiento de aguas.
- **Guantes de goma:** cuando se manejen hormigones, morteros, yesos u otras sustancias tóxicas formadas por aglomerantes hidráulicos.
- **Guantes de cuero:** para manejar los materiales que normalmente se utilizan en la obra.
- **Guantes aislantes:** se utilizarán cuando se manejen circuitos eléctricos o máquinas que estén o tengan posibilidad de estar con tensión.
- **Guantes para soldador:** para trabajos de soldaduras, lo utilizarán tanto el oficial como el ayudante.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- **Manguitos para soldador:** en especial para la soldadura por arco eléctrico y oxicorte.
- **Polainas para soldador y Mandil de cuero:** para trabajos de soldadura y oxicorte.
- **Pértigas de salvamento, maniobra y de verificación de ausencia de tensión, herramientas aisladas y banquetas:** para trabajos en tensión o con elementos que hayan estado o pudieran estar en tensión.

Siempre que exista homologación M.T., las protecciones personales utilizables se entenderán homologadas.

1.12. MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADAS AL PROCESO CONSTRUCTIVO

1.12.1. OBRA CIVIL

En este apartado se engloban los trabajos relacionados con la ejecución de Obra Civil:

- Movimiento de tierras, excavaciones y rellenos.
- Excavaciones de zanjas, fosos de cimentación, etc.
- Trabajos varios en hormigón.
- Trabajos con acero (ferralla).
- Trabajos de encofrado, entibación y apuntalamiento.
- Cimentaciones, muros, pilares, vigas, forjados, solados.
- Carpintería metálica y cerrajería.
- Pintura y demás obras de acabado.

1.12.1.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Atropello, golpes y colisiones originadas por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de maquinaria.
- Aplastamiento en operaciones de carga y descarga.
- Dermatosis debido al contacto de la piel con cemento.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Contacto con sustancias corrosivas, salpicaduras de pintura en ojos.
- Neumoconiosis debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Caídas en altura de personas en las fases de encofrado, puesta en obra del hormigón y desencofrado, así como en el montaje de equipos e instalaciones. Caídas y descubrimiento del personal en planos inclinados de excavación Generación de polvo, contacto con hormigón.
- Lesiones oculares.
- Explosiones e incendios.
- Desmoronamiento de tierras, hundimientos.
- Intoxicación por desprendimiento de gases de filtración.
- Inhalación de gases tóxicos en procesos de oxicorte.
- Cortes en extremidades del cuerpo o quemaduras en procesos de oxicorte.
- Pinchazos, frecuentemente en los pies, en la fase de desencofrado.
- Incrustaciones de virutas en proceso con sierra circular.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Trabajos sobre pavimentos deslizantes, húmedos o mojados.
- Desprendimientos por mal apilado de elementos.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, tenazas, destornilladores, clavos, etc.)
- Rotura de soportes de andamios, deslizamiento de escaleras inadecuadas.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Caída de tableros o piezas de madera al encofrar y desencofrar.
- Accidentes por eventual rotura de los hierros en el encofrado de los mismos.
- Caídas desde altura.
- Interferencias con conducciones o servicios subterráneos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Electrocuciones.

1.12.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS.

1.12.2.1. EXCAVACIONES Y RELLENOS

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta al conductor.
- Las paredes de excavaciones se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
- Los pozos de cimentación así como de arquetas, zanjas, etc. estarán correctamente señalizados, para evitar caídas del personal a su interior.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Al realizar trabajos en zanja, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 metro.
- La estancia de personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente, o debajo de macizos horizontales, estará prohibida.
- La limpieza normal del fondo de los fosos y las excavaciones manuales a más de 3 m de profundidad se realizarán por dos personas, situándose una de ellas fuera del pozo para auxiliar a la otra si fuera necesario.
- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura (mínimo 3 tablones de 7 cm de espesor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m el borde de la zanja, y estarán amarrados firmemente al borde superior.
- No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde, en prevención de los vuelcos por sobrecarga.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la Dirección Facultativa. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido, por la Dirección facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas.
- Es obligatoria la entibación en zanjas con profundidad superior a 1,50 m cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales.
- La desentibación a veces conlleva un peligro mayor que el entibado. Se realizará en operaciones inversas a las que se haya procedido en la entibación, siendo realizados y vigilados los trabajos por personal competente.
- Todas las excavaciones con más de 2 m de profundidad deben quedar balizadas por la noche para evitar riesgo de caída en ellas.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Formación y conservación de un murete, en borde de rampa, para tope de vehículos.

1.12.2.2. OTROS TRABAJOS O.C. (HORMIGÓN, FERRALLA, ENCOFRADO, ETC.)

- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar su caída a otro nivel.
- Se cumplirán fielmente las normas de desencofrado, acuñamiento de puntales, etc.
- Cuando la grúa eleve materiales (equipos, ferrallas, ladrillos, etc.) el personal no estará debajo de las cargas suspendidas.
- Los clavos existentes en la madera ya usada, se sacarán o se remacharán inmediatamente después de haber desencofrado, retirando los que pudieran haber quedado sueltos por el suelo mediante barrido y apilado. Además se limpiará convenientemente la madera.
- El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe de ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar.
- Durante la elevación de las barras, se evitará que los paquetes de hierro pasen por encima del personal.
- El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas, se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados, lo suficiente para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de las personas bajo cargas suspendidas.
- Las barras se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos, se establecerán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes.
- Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible.
- Se pondrán sobre las parrillas planchas de madera a fin de que el personal no pueda introducir el pie al andar encima de éstas. De idéntica manera se marcarán pasos sobre forjados antes del hormigonado, para facilitar en lo posible esta tarea.
- La maniobra de ubicación “in situ” de las armaduras de pilares y vigas suspendidas, se ejecutarán por un mínimo de tres operarios, dos guiando con sogas, en dos direcciones, el pilar o viga suspendida, mientras un tercero procede manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- El taller de ferralla se ubicará de tal forma que, teniendo acceso a él la grúa, las cargas suspendidas no deban pasar por encima de los montadores.
- Se establecerá un entablado perimétrico en tomo a la dobladora mecánica de ferralla, para evitar las caídas por resbalón o los contactos con la energía eléctrica.
- La carcasa de la dobladora estará conectada a tierra.
- Las borriquetas para armado serán autoestables, para garantizar que no caiga la labor en fase de montaje sobre los pies de los montadores.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

1.12.2.3. HORMIGONADO PARA VERTIDO DIRECTO (CANALETA)

- Previamente al inicio del vertido del hormigón directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar de hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.
- Para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta el cimiento, se colocarán escaleras reglamentarias.

1.12.2.4. HORMIGONADO DE CUBOS

- No se cargará el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa. Se señalizará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo.
- Se prohíbe rigurosamente a persona alguna permanecer debajo de las cargas suspendidas por las grúas.
- Se obligará a los operarios en contacto con los cubos al uso de los guantes protectores.
- Los cubilotes se guiarán mediante cuerdas que impidan golpes o desequilibrados a las personas.

1.12.2.5. HORMIGONADO DE PILARES Y VIGAS

- Mientras se está realizando el vertido del hormigón se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles o colocarán más puntales según los casos. En caso de fallo, lo más recomendable es parar el vertido y no reanudarlo antes de que el comportamiento del encofrado sea el requerido.
- Los vibradores eléctricos estarán protegidos con interruptor automático y toma a tierra a través del cuadro general.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Cuando se esté hormigonando con cubos, se prohíbe que la capacidad del cubo sea superior a la máxima carga admisible de la grúa. Se señalizará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo admitido por la grúa.
- El vertido del hormigón y el vibrado se realizará desde torreta de hormigonado en caso de pilares y desde andamios construidos para construcción de las vigas.
- Las torretas que se empleen para el hormigonado serán de base cuadrada o rectangular, dispondrán de barandilla y rodapié y entre ambos un listón o barra. Podrán llevar ruedas, pero dotadas de sistema de frenado, y llevarán una escalera sólidamente fijada para acceso. El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena durante la permanencia sobre la misma.
- Si existiese peligro de caída de objetos o materiales a otro nivel inferior, éste se acordonará para impedir el paso. Si el peligro de caída de objetos fuese sobre la zona de trabajo, ésta se protegerá con red resistente, o similar.
- Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el piso no esté o resulte resbaladizo.

1.12.2.6. FORJADOS

- No se permite circular ni estacionarse bajo las cargas suspendidas o transportadas mediante la grúa. Se acotará la zona batida por cargas, en evitación de accidentes.
- Si existiese peligro de caída de objetos o materiales a otro nivel inferior, se acotará la zona para impedir el paso.
- Se asegurará la estabilidad de los elementos provisionales mediante cuerdas, puntales o dispositivos necesarios, para hacerlos seguros (encofrados, plataformas, etc.)
- El izado de elementos de tamaño reducido se hará en bandejas o jaulones que tengan los laterales fijos o abatibles. Las piezas estarán correctamente apiladas, no sobresaldrán por los laterales y estarán amarradas en evitación de derrames de la carga por movimientos indeseables.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Las zonas de trabajo dispondrán de accesos fáciles y seguros, (escaleras reglamentarias) y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para evitar que el piso esté o resulte resbaladizo.
- Los huecos pequeños se taparán con trozos de tablón que estén bien unidos entre sí y sujetos al suelo para evitar su deslizamiento.
- No se deberá permitir el tránsito por una planta en tanto no finalice el fraguado del hormigón. Si ello fuere necesario se tenderán tablones transversales a las viguetas o nervios, según los tipos.
- El almacenamiento de los materiales en las plantas se realizará de forma que no se cargue en los centros de los forjados, y lo más alejados posible de los bordes y huecos.
- Durante el hormigonado se evitará la acumulación puntual de hormigón que puede poner en peligro la estabilidad del forjado en construcción. El vertido siempre se hará uniformemente repartido.
- En esta fase de la obra serán extremadas las medidas de orden y limpieza.

1.12.2.7. PINTURA

- Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel.
- El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cemento y otros se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo.
- Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido fumar, comer y beber mientras se manipulen. Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar aparte y previo lavado de manos.
- Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura oxicorte u otras, teniendo previsto en las cercanías del tajo, un extintor adecuado de polvo químico seco.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberán hacerse en recipientes cerrados alejados de fuentes de calor; en particular, cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos para evitar el riesgo de inflamación. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.
- El almacén de pinturas, si tuviese riesgo de ser inflamable, se señalizará mediante una señal de “peligro de incendio” y un cartel con la leyenda “prohibido fumar”.
- El almacén de pintura estará protegido contra incendios mediante un extintor polivalente de polvo químico seco, ubicado junto a la puerta de acceso.

1.12.2.8. OTRAS PROTECCIONES

- Todas las máquinas accionadas eléctricamente, tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Se paralizarán los trabajos de montaje, recogiendo todas las herramientas y elementos sueltos, cuando se trabaje en alturas y haya un viento superior a 50 km/h.
- Las escaleras estarán provistas de algún mecanismo antideslizante en su pie y ganchos de sujeción en su parte superior.
- En el Plan de Seguridad a presentar por el Contratista se especificarán las zonas de almacenamiento de las botellas que contengan los distintos gases combustibles.
- Los soldadores serán profesionales cualificados; a cada uno de ellos se le proporcionarán las reglas de seguridad para trabajos de corte y soldadura, comprobando la Dirección Facultativa su perfecto conocimiento y exigiendo su cumplimiento.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

1.12.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES.

- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo y en su caso trajes de agua, guantes y botas con suela reforzada anti-clavo.
- Empleo de cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria, si ésta va dotada de cabina antivuelco.
- Gafas protectoras, en trabajos de corte de chapa o elementos de maquinaria o estructurales.
- Gafas antipolvo, gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero para trabajos con ferralla y acero.
- Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable.
- Mandil y manoplas de cuero para ferrallistas.
- El operario que trabaje en perforaciones en roca estará provisto de cascos auriculares y de cinturón de seguridad para trabajos de altura.

1.13. MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES

En este apartado se engloban los trabajos relacionados con la ejecución de montaje de equipos y su instalación.

1.13.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Superposición de tajos.
- Interferencias con otras empresas.
- Vuelco de las pilas de acopio de perfilería.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento por golpes con las cargas suspendidas de elementos punteados.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Atrapamientos por objetos pesados.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Vuelco de estructura.
- Quemaduras.
- Radiaciones por soldadura con arco.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Partículas en los ojos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Explosión de botellas de gases licuados.
- Incendios.
- Intoxicación.

1.13.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Para evitar la superposición de tajos se programarán los trabajos de manera que no coincidan en la misma vertical, y si no pudiera evitarse, se emplearán protecciones apropiadas resistentes, que independicen de forma segura los trabajos realizados en la misma vertical. Se señalizará y vigilará en los casos en que el punto anterior no se pueda cumplir.
- Si en la misma área hubiese interferencias peligrosas con otras empresas, se interrumpirán los trabajos hasta que la supervisión de obra decida quién debe continuar trabajando en la zona.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de equipos, estructuras, etc.
- Se compactará aquella superficie del solar que deba de recibir los transportes de alto tonelaje, según se señale en los planos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Los equipos pesados se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas estableciendo capas hasta una altura no superior al 1,50 m.
- Los equipos se apilarán clasificados en función de sus dimensiones.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente por capas horizontales. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata inferior.
- Las maniobras de ubicación “in situ” (montaje) serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán la maquinaria mediante sogas sujetas a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
- Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador además amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.
- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recoge pinzas.
- Se prohíbe tender mangueras o cables eléctricos de forma desordenada.
- Las botellas de gases en uso en la obra permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.
- Para soldar sobre tajos de otros operarios, se tenderán "tejadillos", viseras, protectores en chapa.
- Se prohíbe trepar o bajar directamente por la estructura.
- Se prohíbe desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- El ascenso o descenso a/de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m la altura de desembarco.
- Las operaciones de soldadura en exteriores se realizarán desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm de anchura, y de barandilla perimetral de 90 cm compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.

1.13.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de polietileno (preferiblemente con barboquejo).
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad con suela aislante.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de mano para soldadura.
- Gafas de soldador.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

1.14. INSTALACIONES SANITARIAS

De acuerdo con el número de personas previsto por cada Contratista, las Instalaciones Sanitarias a montar por cada Contratista consistirán en una o dos casetas, dotadas de aseos, vestuario y local para comedor.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

1.15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

1.15.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El Contratista se gestionará la acometida de energía eléctrica para la obra. Se encargará de situar el cuadro general de mando y protección cumpliendo con todos los requisitos establecidos por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Estará dotado de interruptor general tetrapolar de corte automático, interruptores omnipolares y protecciones contra faltas a tierras, sobrecargas y cortocircuitos, mediante interruptores magnetotérmicos de 20 kA de poder de corte y diferenciales de 300 mA en cabecera y en las salidas a cuadros secundarios. En caso de existir cuadros secundarios, los interruptores diferenciales de las salidas serán bien de 30 mA, o bien regulables por debajo de 300 mA, conectados a las bobinas de disparo de los correspondientes interruptores.

Del cuadro principal saldrán circuitos de alimentación a los cuadros secundarios si existen, para alimentación a máquinas, etc. Será en estos cuadros en los que se dispongan en las salidas interruptores diferenciales de 30 mA.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1000 V. No dispondrán de zonas en las cuales el conductor quede libre a la vista y sus empalmes, de haberlos, estarán perfectamente realizados según la normativa vigente y encintados de manera que no produzcan disparos de los interruptores diferenciales de salida por fugas.

1.15.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Descarga eléctrica de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas en altura.

1.15.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- Quedará terminantemente prohibido puentear las protecciones.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso, estarán protegidos adecuadamente.
- Si existen tramos aéreos, el tensado de conductores se realizará con piezas especiales sobre apoyos.
- En la instalación de alumbrado, estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general, caso de emplearse, y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m del piso o suelo; las que puedan alcanzarse con facilidad, estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a las zonas donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección o sean causantes de disparos en las protecciones.
- Cuando por su longitud deban efectuarse empalmes en las tiradas de cable, éstas serán resistentes a tracción mecánica. El embornado y encintado será hecho de forma que se garantice el aislamiento de los conductores y se evite todo tipo de fugas.

1.15.4. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico, en su caso.
- Guantes aislantes.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Pértigas de salvamento, maniobra y de verificación de ausencia de tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

1.15.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se realizará mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros de distribución, etc.
- Los aparatos portátiles eléctricos que sean necesarios emplear, se desconectarán de la red automáticamente si están fuera de control (pulsadores en lugar de interruptores de mando en el mismo aparato).

1.16. MAQUINARIA

A continuación se refieren los riesgos más frecuentes en el uso de la maquinaria:

1.16.1. CAMIONES CON VOLQUETE, CAJA O PLATAFORMA

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.

1.16.2. CAMIÓN GRÚA

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Electrocución por defecto de puesta a tierra.
- Caídas en altura de personas, por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Ruina de la máquina por viento, exceso de carga, etc.

1.16.3. RETROEXCAVADORA

- Vuelco por hundimiento del terreno.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Golpes a personas y cosas en el movimiento de giro.

1.16.4. HORMIGONERA

La práctica totalidad del hormigón que se utilizará en obra será de elaboración en central, transportándose en camión y vertido con bomba en unos casos y cubo con grúa en otros.

- Dermatosis, debido al contacto de la piel con el cemento.
- Neumoconiosis, debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Golpes y caídas por falta de señalización de los accesos, en el manejo y circulación de carretillas.
- Atrapamientos por falta de protección de los órganos motores de la hormigonera.
- Contactos eléctricos.
- Rotura de tubería por desgaste y vibraciones.
- Proyección violenta del hormigón a la salida de la tubería.
- Movimientos violentos en el extremo de la tubería.

1.17. SOLDADURA

1.17.1. SOLDADURA ELÉCTRICA

- Las radiaciones activas son un riesgo inherente de la soldadura eléctrica por arco, y afectan no sólo a los ojos sino a cualquier parte del cuerpo expuesto a ellas. Por ello, el soldador deberá utilizar pantalla o yelmo, manoplas, manguitos, polainas y mandil.
- La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través de un cuadro con disyuntor diferencial adecuado al voltaje de suministro.
- Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario examinar el lugar y prevenir la caída de chispas sobre materias combustibles que puedan dar lugar a un incendio sobre el resto de la obra, con el fin de evitarlo de forma eficaz.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

1.17.2. SOLDADURA AUTÓGENA Y OXICORTE

- El traslado de botellas se hará siempre con su correspondiente caperuza colocada, para evitar posibles deterioros del grifo, sobre el carro portabotellas.
- Se prohíbe tener las botellas expuestas al sol tanto en el acopio como durante su utilización.
- Las botellas de acetileno deben utilizarse estando en posición vertical. Las de oxígeno pueden estar tumbadas pero procurando que la boca quede algo levantada; para evitar accidentes por confusión de los gases, las botellas se utilizarán en posición vertical.
- Los mecheros irán provistos de válvulas antirretroceso de llama.
- Debe vigilarse la posible existencia de fugas en mangueras, grifos o sopletes, pero sin emplear nunca para ello una llama, sino mechero de chispa.
- Durante la ejecución de un corte hay que tener cuidado de que al desprenderse el trozo cortado no exista posibilidad de que caiga en lugar inadecuado, es decir, sobre personas y/o materiales.
- Al terminar el trabajo, deben cerrarse perfectamente las botellas mediante la llave que a tal efecto poseen, no utilizando herramientas como alicates o tenazas que además de no ser totalmente efectivas, estropean el vástago de cierre.
- Las mangueras se recogerán en carretes circulares.
- Apilar tendidas en el suelo las botellas vacías ya utilizadas (incluso de forma ordenada). Las botellas siempre se almacenan en posición “de pie”, atadas para evitar vuelcos y a la sombra.

1.18. MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO (DUMPER)

- Vuelco de vehículos.
- Atropellos.
- Caída de personas.
- Golpes por la manivela de puesta en marcha.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

1.19. CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura de disco.
- Cortes y amputaciones.

1.20. COMPRESOR

- Ruido.
- Rotura de manguera.
- Vuelco, por proximidad a los taludes.
- Emanación de gases tóxicos.
- Atrapamientos durante las operaciones de mantenimiento.

1.21. MARTILLO NEUMÁTICO

Las operaciones deberán ser desarrolladas por varias cuadrillas distintas, de forma que pueda evitarse la permanencia constante en el mismo y/u operaciones durante todas las horas de trabajo, para evitar lesiones en órganos internos. Los operarios que realicen estos trabajos deberán pasar reconocimiento médico mensual de estar integrados en el trabajo de picador. Las personas encargadas del manejo del martillo deberán ser especialistas en el manejo del mismo.

Antes del comienzo de un trabajo se inspeccionará el terreno circundante, intentando detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras y roca por las vibraciones que se transmiten al terreno.

Se prohíbe realizar trabajos por debajo de la cota del tajo de martillos rompedores.

Se evitará apoyarse a horcajadas sobre la culata de apoyo, en evitación de recibir vibraciones indeseables.

1.22. VIBRADOR

- Descargas eléctricas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Caídas en altura.
- Salpicaduras de lechada en ojos.

1.23. SIERRA CIRCULAR

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Rotura del disco.
- Proyección de partículas.
- Incendios.
- Calzado con plantilla anticlavo.

1.24. MEDIOS AUXILIARES

Los riesgos más frecuentes son:

1.24.1. ANDAMIOS DE SERVICIOS

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.

1.24.2. ANDAMIOS COLGADOS

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.
- Caídas originadas por la rotura de los cables.

1.24.3. ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

- Vuelcos por falta de anclajes o caídas del personal por no usar tres tablones como tablero horizontal.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

1.24.4. ESCALERA DE MANO

- Caídas a niveles inferiores, debida a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

1.25. MANIOBRAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Siempre que se realice cualquier tipo de operación en las instalaciones eléctricas, ya sea durante el proceso de puesta en servicio o en posteriores operaciones de mantenimiento, deberán observarse las siguientes disposiciones (las “cinco reglas de oro”).

1) Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
2) Bloquear los aparatos de corte.
3) Verificarla ausencia de tensión.
4) Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
5) Delimitar y señalizar la zona de trabajo.

Antes de realizar cualquier tipo de maniobra, deberán tenerse en cuenta las siguientes premisas:

- No accionar nunca un seccionador en carga.
- Siempre que haya que cortar servicio en un circuito en carga, primero deberá accionarse el interruptor de apertura de carga o del interruptor automático.
- Antes de cerrar un seccionador de puesta a tierra (p.a.t.) se comprobará la ausencia de tensión.
- Antes de restablecer servicio en un circuito se comprobará que estén abiertos los seccionadores de p.a.t.
- Familiarizarse con el centro y observar detenidamente la señalización si es que la hay.
- Utilizar el material de seguridad necesario para cada maniobra

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es establecer las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas para la construcción de una planta fotovoltaica, 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.

A la hora de analizar los aspectos que puedan intervenir en la seguridad y salud de los trabajadores y adoptar las medidas preventivas pertinentes, en cuanto a las normas legales y reglamentarias y prescripciones, no se debe tener en cuenta el presente Pliego de forma aislada, ya que su interpretación va estrechamente ligada a los restantes documentos de este Estudio de Seguridad y Salud, en especial con la Memoria. En caso de darse alguna contradicción entre los diversos documentos que componen el presente Estudio de Seguridad y Salud, siempre se tomará como preferente la opción que esté de la parte de la seguridad de los trabajadores.

2.1.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- 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.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, 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.
- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción, y sus posteriores modificaciones.
- 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 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- 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.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- 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.
- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción vigente.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 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 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados a la exposición al ruido.
- Reglamento de aparatos elevadores, Real Decreto 2291/1985 de 8 de noviembre, derogado parcialmente por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la prevención de riesgos laborales que puedan afectar a los trabajadores que realicen la obra.
- Normas de Administración Local.
- Disposiciones posteriores que modifiquen, anulen o complementen a las citadas.

2.1.2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

En este apartado se indican una serie de normas y condiciones técnicas a cumplir por todos los medios y equipos de protección, tanto a nivel individual como colectivo. Es muy importante tener en cuenta que la protección colectiva siempre hay que adoptarla antes que la individual, ya que los medios de protección individuales se deben emplear

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

como complemento de los medios de protección colectiva y en los casos en que ésta no se pueda aplicar.

2.1.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda, equipo o elemento, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda, equipo o elemento de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de toda prenda, equipo o elemento de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

Se verificará periódicamente el estado de todos los elementos que intervengan en la seguridad de la obra.

En su colocación, montaje y desmontaje, se utilizarán protecciones personales y colectivas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan derivarse de dichos trabajos.

Las partes activas de cualquier elemento de seguridad no serán accesibles en ningún caso.

No servirán como protección contra contactos directos con las partes activas los barnices, esmaltes, papeles o algodones.

Cuando se realicen conexiones eléctricas se comprobará la ausencia de alimentación de corriente.

En los obstáculos existentes en el pavimento se dispondrán rampas adecuadas, que permitan la fácil circulación.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Los medios personales responderán a los principios de eficacia y bienestar permitiendo realizar el trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no presentando su uso un riesgo en sí mismo.

Los elementos de trabajo que intervengan en la seguridad tanto personal como colectiva, permitirán una fácil limpieza y desinfección.

Todas las protecciones que dispongan de homologación deberán de acreditarla para su uso. Para su recepción y, por tanto, poder ser utilizadas, carecerán de defectos de fabricación, rechazándose aquellas que presenten anomalías.

Los fabricantes o suministradores facilitarán la información necesaria sobre la duración de los productos, teniendo en cuenta las zonas y ambientes a los que van a ser sometidos.

Las condiciones de utilización se ajustarán exactamente a las especificaciones indicadas por el fabricante.

Los productos que intervengan en la seguridad de la obra y no sean homologados, cumplirán todas y cada una de las especificaciones contenidas en el Pliego de Condiciones y/o especificados por la Dirección Facultativa.

Cuando los productos a utilizar procedan de otra obra, se comprobará que no presenten deterioros, ni deformaciones; en caso contrario, serán rechazados automáticamente.

Periódicamente se comprobarán todas las instalaciones que intervengan en la seguridad de la obra. Se realizarán de igual modo limpiezas y desinfecciones de las casetas de obra.

Aquellos elementos de seguridad que sean utilizados únicamente en caso de siniestro o emergencia, se colocarán donde no puedan ser averiados como consecuencia de las actividades de la obra.

Periódicamente se comprobará el estado de las instalaciones, así como del mobiliario y enseres.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Cuando las protecciones, tanto individuales como colectivas y externas (señalización), presenten cualquier tipo de defecto o desgaste, serán sustituidas inmediatamente para evitar riesgos.

Se rechazarán aquellos productos que tras su correspondiente ensayo no sean capaces de absorber la energía a la que han de trabajar en la obra.

Periódicamente se medirá la resistencia de la puesta a tierra para el conjunto de la instalación.

Los equipos de extinción serán revisados todas las semanas, comprobando que los aparatos se encuentren en el lugar indicado y no han sido modificadas las condiciones de accesibilidad para su uso.

Se tendrá en cuenta el cumplimiento de las normas de mantenimiento previstas para cada tipo de protección, comprobando su estado de conservación antes de su utilización.

2.1.3. PROTECCIONES COLECTIVAS

2.1.3.1. CONDICIONES GENERALES

Los dispositivos de protección colectiva deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación. Se verificarán previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia, desechándose o sustituyéndose los que no ofrezcan las debidas garantías.

En la Memoria se han definido los medios de protección colectiva a emplear. El Contratista adjudicatario es el responsable de que en la obra se cumplan todos ellos.

2.1.3.2. MEDICIÓN Y ABONO

La medición de los elementos de protección colectiva se realizará de la siguiente forma:

- Señales y carteles, por unidades (ud).
- Balizamiento y vallas, por unidades (ud) o metros lineales (ml), según el caso.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Redes protectoras, por metros cuadrados (m^2).
- Otros elementos tales como escaleras de mano, extintores, interruptores, etc. por unidades (ud).

Todo ello realmente ejecutado y realizado.

Se abonarán una sola vez, de acuerdo a los precios que aparecen en el Presupuesto, aunque sean utilizados en más de una ocasión.

2.1.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES

2.1.4.1. CONDICIONES GENERALES

Todo elemento de protección personal se ajustará a lo dispuesto 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, y deberá reunir los requisitos establecidos en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, así como cualquier otra disposición legal o reglamentaria que le sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.

Esto implica que todo elemento de protección personal cumplirá con los requisitos exigidos por los EPIS correspondientes, con arreglo a las Normas de la CEE; por tanto, y de forma bien visible, llevará incorporada etiqueta que garantice el haber superado los ensayos correspondientes y en la que figurará la fecha de fabricación y la norma EN a la que dé cumplimiento.

Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada anteriormente, tienen autorizado su uso durante su periodo de vigencia. Llegada la fecha de caducidad, se llevará a cabo un acopio ordenado, que será revisado por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, para que se autorice su eliminación de la obra.

Los equipos de protección individual en uso que estén rotos serán reemplazados de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

Los equipos de protección individual nunca se tomarán como sustitutivos de las protecciones colectivas, es decir, que se utilizarán cuando no sea posible el empleo de las colectivas o como complemento de las mismas.

2.1.4.2. ACTIVIDADES Y SECTORES QUE REQUIEREN LA UTILIZACIÓN DE LOS EPI´S.

1. Protección de la cabeza (cascos protectores): Para todo el personal que se encuentre en el recinto de la obra (incluidas las posibles visitas). Los cascos deberán cumplir la Norma Técnica Reglamentaria MT-1.
2. Protección del pie:
    - Calzado de protección y de seguridad: para todo el personal que se encuentre en la obra.
    - Botas impermeables: para maquinistas de movimientos de obras, trabajos de fabricación y manipulación de pastas y morteros, y para cualquier persona que tenga que caminar por superficies embarradas, encharcadas o inundadas.
3. Protección ocular (gafas de protección): Para trabajos de soldadura, esmerilado, corte, pulido, perforación, burilado, tratamiento de roca, manipulación de pistolas grapadoras, máquinas que levanten virutas, trabajos con proyector de abrasivos, detergentes y corrosivos, trabajos eléctricos en tensión.
4. Protección facial (pantallas): Para trabajos de soldadura, esmerilado, corte, pulido, perforación, burilado, tratamiento de roca, manipulación de pistolas grapadoras, máquinas que levanten virutas, trabajos con proyector de abrasivos, detergentes y corrosivos, trabajos eléctricos en tensión.
5. Protección respiratoria: Para trabajos en los que se pueda dar insuficiencia de oxígeno, pintura con pistola sin ventilación suficiente, trabajos en pozos y canales de alcantarillado, voladuras, soldadura. Mascarilla para trabajos en atmósferas saturadas de polvo, o con producción de polvo.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

6. Protección del oído: Para trabajos con dispositivos de aire comprimido, voladuras y en general, cuando el nivel de ruido sobrepasa los 80 decibelios. Estos equipos cumplirán la Norma Técnica Reglamentaria MT-2.

7. Protección del tronco, brazos y manos:

    a) Prendas y equipos de protección para manipulación de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes, detergentes y corrosivos.

    b) Ropa de protección antiinflamable.

    c) Guantes.

    d) Faja de protección contra sobreesfuerzos y vibraciones.

8. Ropa de protección para el mal tiempo

9. Ropa y prendas de seguridad (señalización)

10. Dispositivos de presión del cuerpo y equipos de protección anticaídas: Para trabajos en andamios, montaje de piezas prefabricadas, postes, grúas, cabinas de conductor, trabajos en pozos y canalizaciones. Los cinturones de seguridad tienen que cumplir los requisitos definidos por las Normas Técnicas Reglamentarias MT-13, MT-21 y MT-22.

11. Prendas y medios de protección de la piel: Para manipulación de revestimientos con productos o sustancias que puedan afectar a la piel o penetrar a través de ella.

2.1.4.3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición de los elementos de protección individual se realizará por unidades (ud.).

Se abonarán una sola vez, de acuerdo a los precios que aparecen en el Presupuesto, aunque sean utilizados en más de una ocasión.

2.1.5. MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo de uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

2.1.6. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

2.1.6.1. SEÑALIZACIÓN

No se podrá dar comienzo a ninguna obra que afecte a carreteras, caminos u otras vías de circulación si no se ha obtenido el permiso correspondiente de la Autoridad Competente, y si el Contratista no ha colocado las señales informativas de peligro y de limitación previstas, en cuanto a tiempos, números y modalidad de disposición de las presentes normas.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan que tienen carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.

Las señales colocadas sobre la carretera no deberán permanecer allí más tiempo del necesario, siendo retiradas inmediatamente después de finalizado el trabajo.

Al descargar material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de obras o señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico aunque sólo sea momentáneamente con la intención de retirarla a continuación.

Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que puedan representar algún peligro para el tráfico.

2.1.6.2. OTRAS AFECCIONES.

1. Vertidos:

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Para la retirada de estos desechos de la obra se clasificarán de acuerdo con la normativa al efecto de la Junta de Residuos de la Administración Autonómica u organismo competente equivalente, que extenderá el correspondiente justificante de retirada para su archivo en obra.

2. Acopios:

   No se puede permitir el acopio de materiales, áridos, tierras, etc., así como el estacionamiento de máquinas y vehículos, en los cauces naturales de vaguadas.

3. Polvo:

   Está previsto el riego sistemático de los caminos de servicio para reducir la producción de polvo. Los silos contenedores de cemento disponen de filtros que admiten su conservación.

4. Humos:

   Se prohibirá quemar materiales en la obra, por lo cual solo puede producirse humo, por escapes de máquinas y vehículos.

5. Ruidos:

   Se cuidará que las máquinas de la obra productoras de ruido, como pueden ser compresores, grupos electrógenos, tractores, etc., mantengan sus carcasas atenuadoras en su posición, y se evitará en todo lo posible su trabajo nocturno.

6. Basuras:

   La experiencia indica que no es suficiente disponer un contenedor (tipo bidón con tape), junto al comedor de obra. Para mantener limpia la obra será necesario colocar algunos más para aquellos tajos de larga duración y donde es frecuente encontrar personas que prefieran comer al aire libre.

2.1.7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

En función del personal se dispondrá de las siguientes instalaciones:

- El vestuario dispondrá de taquillas individuales con llave, asientos, iluminación y calefacción.
- Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada 10 trabajadores y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.
- El comedor dispondrá de mesas, asientos, pila lavavajillas, calienta comidas, calefacción y recipiente para desperdicios.
- Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas, se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar este trabajo con otros propios de la obra.

2.1.8. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

2.1.8.1. SERVICIO TÉCNICO

2.1.8.1.1. TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad y Salud, en régimen compartido, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron para evitar su repetición.

Las funciones a realizar por el Técnico de Seguridad son:

- Seguir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Informar puntualmente del sistema de prevención desarrollado al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Controlar y dirigir, siguiendo las instrucciones del Plan que origine este Estudio de Seguridad y Salud, el montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Dirigir y coordinar la Cuadrilla de Seguridad y Salud.
- Controlar las existencias y consumos de la prevención y protección decidida en el Plan de Seguridad y Salud aprobado y entregar a los trabajadores y visitas los equipos de protección individual.
- Realizar las mediciones de las certificaciones de Seguridad y Salud, para la Jefatura de Obra.

2.1.8.1.2. VIGILANTE DE SEGURIDAD Y SALUD

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo, a quien se asignarán las funciones recogidas en el artículo 9º de la O.G.S.H.T. y de entre las cuales se extractan las siguientes:

1. Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad.
2. Comunicar por conducto jerárquico las situaciones de peligro que puedan producirse en cualquiera de los puestos de trabajo, proponiendo las medidas que a su juicio deban adoptarse.
3. Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, máquinas, herramientas, etc., y procesos laborales en la empresa, comunicando al Jefe de Obra la existencia de riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores con objeto de que sean puestas en práctica las oportunas medidas de prevención.
4. Prestar los primeros auxilios a los accidentados y proveer cuanto fuera necesario para que reciban la inmediata asistencia sanitaria que el estado o situación de los mismos pudiera requerir.
5. Por cada "Empresa Subcontratada" con más de cinco trabajadores, se designará asimismo un Vigilante de Seguridad, que será el representante-vocal en el Comité de Seguridad y Salud de la obra.

2.1.8.1.3. CUADRILLA DE SEGURIDAD Y SALUD

Estará formada por un oficial y dos peones. El Contratista adjudicatario queda obligado a la formación de estas personas en las normas de Seguridad que se incluyen dentro

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU5D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

del Plan que origine este Estudio de Seguridad y Salud, para garantizar, dentro de lo posible, que realicen su trabajo sin accidentes.

2.1.8.1.4. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme se dispone en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, se constituirá el Comité de Seguridad y Salud, como órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. La composición y funciones de este comité se comentan en dicha Ley.

En cualquier caso será preciso que el Contratista cuente con un Técnico de Seguridad, cuyo nombre quedará inscrito en el libro de Dirección de Obra. Dicho Técnico de Seguridad tomará las medidas didácticas oportunas para que el personal conozca las normas de seguridad y prevención mínimas.

2.1.9. SERVICIOS MÉDICOS

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado, para el reconocimiento médico de entrada, asistencia a los accidentados y en todos aquellos casos que sea necesario.

La empresa constructora instalará en una caseta de obra un botiquín que se revisará semanalmente y del cual se repondrá inmediatamente lo consumido. El contenido mínimo de cada botiquín será:

- Agua oxigenada.
- Alcohol de 96º.
- Tintura de Yodo.
- Mercurocromo o cristalmina.
- Amoníaco.
- Gasa estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo antialérgico.
- Antiespasmódicos y tónicos cardiacos de urgencia.
- Torniquetes antihemorrágicos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Bolsas de goma para agua y hielo.
- Guantes esterilizados.
- Jeringuillas desechables.
- Agujas para inyectables desechables.
- Termómetro clínico.
- Pinzas.
- Tijeras.
- Camillas.

2.1.10. ACTIVIDADES FORMATIVAS

Todo el personal que trabaje en la obra recibirá antes del inicio del trabajo la información referente a los riesgos que entraña su puesto de trabajo, información que se recogerá de la parte del Plan de Seguridad y Salud (que se elabore a partir del presente Estudio) que le atañe, y de la entrega de ésta firmará el correspondiente "recibí", del cual se facilitará copia al Coordinador.

Asimismo se realizarán cursos de formación al personal impartidos por personal acreditado. Se entregará la certificación correspondiente al Coordinador de las asistencias a estos cursos.

También recibirán normas específicas de su trabajo y normas de primeros auxilios, además de la información referida a los teléfonos de urgencias y demás de interés.

Al inicio de cada tajo se entregará al responsable del mismo la parte correspondiente del Plan de Seguridad y Salud que se elabore a partir del presente Estudio.

Todo personal subcontratado o trabajador autónomo deberá acreditar documentalmente la realización de esta formación básica en el momento de su incorporación a la obra.

Se colocarán en la obra carteles de propaganda referentes a seguridad en el trabajo.

2.1.11. NORMAS REFERENTES AL PERSONAL EN OBRA

Como directrices generales de seguridad y salud en la preparación de cualquier actividad:

- Planificar las actividades para no tener que improvisar.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Planificar la organización de los tajos de manera que se minimicen las situaciones de riesgo.
- Todo el personal debe conocer el Plan de Seguridad y Salud.
- Preparar con antelación la herramienta adecuada para la realización de la obra y comprobar que está en correctas condiciones de uso.
- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Comprobar que se dispone de los equipos de protección individual necesarios para las actividades que se tendrán que desarrollar, y que se encuentran en correcto estado.
- Informarse sobre las posibles medidas de emergencia a adoptar, si se diera el caso.

Como directrices generales de seguridad y salud durante las actividades:

- Velar, según sus posibilidades, mediante el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud que se elabore, por su propia seguridad y salud, y por las de aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional a causa de sus actos y omisiones.
- Cooperar con la propiedad (o en quien ésta pueda delegar) y con la empresa Contratista para que pueda garantizar unas condiciones de trabajo seguras.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección necesarios y solicitarlos si no se tienen.
- Comunicar al jefe de trabajo si uno no se siente capacitado para la actividad que le han encomendado. No manejar máquinas para las que no se está autorizado.
- Estar atento continuamente a los riesgos de la actividad que se realiza y del entorno.
- Evitar riesgos. No llevar a cabo acciones temerarias.
- Comunicar los riesgos que se prevean.
- No tomar fármacos u otras sustancias que produzcan estados alterados de consciencia (somnolencia, euforia, etc...).

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Preguntar hasta que se hayan aclarado todas las dudas.
- Detener la actividad si hay riesgo grave e inminente y avisar al encargado.
- De producirse accidente, poner en marcha las medidas de emergencia y aplicar los primeros auxilios.

En cada equipo o grupo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las presentes normas y en general del contenido del Plan de Seguridad y Salud que les afecte. El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras. No se autoriza el alejamiento del encargado o capataz, el cual deberá hallarse en todo momento con el grupo de trabajo, a disposición del Coordinador, Policía de Tráfico o Guardia Civil, y de los empleados de la Dirección de Obra.

2.1.12. TRATAMIENTO DE LOS ACCIDENTES

2.1.12.1. ESTADÍSTICAS DE LOS ACCIDENTES

Con la finalidad de efectuar el análisis comparativo y determinar la evolución de los posibles accidentes laborales, se definen, previamente, los siguientes conceptos, de acuerdo con las normas oficiales vigentes; estos parámetros deberán ser cuantificados a lo largo de la obra:

Índice de Incidencia (I.I.): es el número anual de siniestros con baja que se producen en el colectivo estudiado por cada cien trabajadores del mismo, es decir:

$$I.I. = \frac{Número de siniestros con baja}{Número de trabajadores} x\ 10^2$$

Índice de Frecuencias (I.F.): es el número de accidentes anuales con baja por millón de horas trabajadas en el colectivo, o sea:

$$I.F. = \frac{Número de accidentes con baja}{Número de horas trabajadas} x\ 10^6$$

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Índice de Gravedad (I.G.): es el número anual de jornadas perdidas por accidente por cada mil horas trabajadas en el sector, por tanto:

$$I.G. = \frac{Número de\ jornadas\ perdidas + Baremo}{Número de\ horas\ trabajadas}\ x\ 10^3$$

La Duración Media de Incapacidad (D.M.I.) es el número de jornadas perdidas anualmente por accidentes con baja dividido por el número de accidentes con baja, es decir:

$$D.M.I. = \frac{Nº\ de\ jornadas\ perdidas\ por\ accidente}{Nº\ de\ accidentes\ con\ baja}$$

2.1.13. ACCIONES A SEGUIR ANTE CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control. Por esto, es posible que pese a todo el esfuerzo desarrollado e intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su "Plan de Seguridad y Salud" los siguientes principios de socorro:

1. El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
2. En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves. En consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra.
3. En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia;
4. El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "Plan de Seguridad y Salud" que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.

5. El Contratista adjudicatario queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.
6. El Contratista adjudicatario queda obligado a incluir en su Plan de Seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que agraven las posibles lesiones del accidentado.

2.1.14. COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista adjudicatario queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen más adelante, y que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia. Además el Contratista adjudicatario incluirá, en su Plan de Seguridad y Salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

Accidentes de tipo leve y grave:

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud
- A la Dirección Facultativa de la obra.
- A la Autoridad Laboral

Accidentes mortales:

- Al juzgado de guardia.
- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud.
- A la Dirección Facultativa de la obra.
- A la Autoridad Laboral.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

2.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias y proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Las obligaciones de los contratistas y subcontratistas, se recogen en el Artículo 11 del Real Decreto 1627/1997.

Los derechos de los trabajadores vienen reflejados en los Arts. 15 y 16, en el Capítulo III de la Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborales y su modificación por la Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Las obligaciones de los trabajadores autónomos se recogen también en el Artículo 12 del Real Decreto 1627/1997. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Las funciones que el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar se establecen en el Artículo 9 del Real Decreto 1627/1997, de entre las que cabe destacar:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.

La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

2.2.1. LIBRO DE INCIDENCIAS

Lo suministrará a la obra la Propiedad o el Colegio Oficial que vise el Estudio de Seguridad y Salud, tal y como se recoge en el Real Decreto 1627/1997.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra está legalmente obligado a tenerlo a disposición de: la Dirección Facultativa de la obra,

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Encargado de Seguridad, Comité de Seguridad y Salud, Inspección de Trabajo, Técnicos y Organismos de prevención de riesgos laborales de las Comunidades Autónomas y contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

Una vez efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra está obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra. De la misma forma, se deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

2.2.2. SEGUROS

Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de Responsabilidad Civil Profesional; asimismo el Contratista debe disponer de cobertura de Responsabilidad Civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el resto inherente a su actividad como Constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar Responsabilidad Civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder. Se entiende que esta Responsabilidad Civil debe quedar ampliada al campo de la Responsabilidad Civil Patronal.

2.2.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Se adjuntarán las Normas Generales de Obligado Cumplimiento para todo personal de contrata dentro del recinto, comprometiéndose la contrata a cumplirlas y hacerlas cumplir a todo su personal, así como al personal de los posibles gremios o empresas subcontratados por ella; la contrata deberá informar a todo su personal de estas Normas y del presente pliego de condiciones, disponiendo en las oficinas de obra de una copia de estos documentos.

Antes de comenzar las obras, la contrata comunicará por escrito a la Dirección Facultativa el nombre del máximo responsable entre el personal que esté

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

habitualmente en obra, quien tendrá en su poder una copia del Plan de Seguridad y Salud que se elabore.

En el Plan de Seguridad que se presente a la aprobación de la Dirección Facultativa de la obra, debe incluirse específicamente un Plan de emergencia, compuesto por un folio donde se especifiquen las actuaciones que se deben realizar en caso de un accidente o incendio.

Cuando ocurra algún accidente que precise asistencia facultativa, aunque sea leve, y la asistencia médica se reduzca a una primera cura, el Jefe de obra de la contrata principal realizará una investigación del mismo y, además de los trámites oficialmente establecidos, pasará un informe a la Dirección facultativa de la obra. Este informe se pasará a la Dirección Facultativa, como muy tarde, dentro del siguiente día del accidente. La Dirección facultativa de la obra podrá aprobar el informe o exigir la adopción de medidas complementarias no indicadas en el informe.

Para cualquier modificación del Plan de Seguridad y Salud que fuera preciso realizar, será preciso recabar previamente la aprobación de la Dirección Facultativa.

La contrata enviará a la Dirección facultativa mensualmente fotocopia de los abonos de la Seguridad Social y antes de comenzar el trabajo, deberá presentar:

- Relación sencilla de trabajadores, que incluyan: nombre y dos apellidos, oficio, categoría, domicilio de los interesados, número de la Seguridad Social y número del D.N.I.
- Alta individual en la Seguridad Social, documento A2, para quienes aún no figuren en el último TC2 cotizado y abonado.
- Relación nominal y mensual de cotización en seguros sociales, documento TC2, último abono, con los nombres de los trabajadores que hayan de prestar servicios activos.

El Jefe de obra suministrará las normas específicas de trabajo a cada operario de los distintos gremios, asegurándose de su comprensión y entendimiento.

Todo personal de nuevo ingreso en la contrata (aunque sea eventual) debe pasar el reconocimiento médico obligatorio antes de iniciar su trabajo; todo el personal se someterá a los reconocimientos médicos periódicos.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

3. PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE

3.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

CAPITULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES

POS.	CANT.	UD.	CONCEPTO	P.UNIT.	TOTAL
1.01	25	Ud.	Casco de seguridad homologado	6,01 €	150,25 €
1.02	30	Ud.	Gafa antipolvo y anti-impactos	4,51 €	135,30 €
1.03	30	Ud.	Mascarilla antipolvo	8,41 €	252,30 €
1.04	250	Ud.	Filtro para mascarilla antipolvo	1,95 €	487,50 €
1.05	25	Ud.	Protector auditivo	10,22 €	255,50 €
1.06	2	Ud.	Cinturón antivibratorio	39,14 €	78,28 €
1.07	25	Ud.	Cinturón de banda ancha de cuero	18,03 €	450,75 €
1.08	25	Ud.	Cinturón con bolsa portaherramientas	9,02 €	225,50 €
1.09	25	Ud.	Mono o buzo de trabajo	15,03 €	375,75 €
1.10	25	Ud.	Impermeable	12,02 €	300,50 €
1.11	25	Ud.	Guantes dieléctricos	21,04 €	526,00 €
1.12	50	Ud.	Guantes de goma finos	1,50 €	75,00 €
1.13	25	Ud.	Guantes de cuero	2,10 €	52,50 €
1.14	25	Ud.	Botas impermeables al agua y a la humedad	12,02 €	300,50 €
1.15	25	Ud.	Botas de seguridad de lona	16,83 €	420,75 €
1.16	25	Ud.	Botas de seguridad de cuero	19,23 €	480,75 €
1.17	25	Ud.	Botas dieléctricas	24,04 €	601,00 €
1.18	25	Ud.	Chaleco reflectante	15,03 €	375,75 €
1.19	9	Ud.	Muñequera	2,40 €	21,60 €
1.20	1	Ud.	Casco para AT homologado	2,35 €	2,35 €
1.21	1	Ud.	Pértiga para AT	71,92 €	71,92 €
1.22	1	Ud.	Banqueta aislante de maniobra exterior AT	86,35 €	86,35 €
1.23	1	Ud.	Cinturón de seguridad para caídas homol.	112,50 €	112,50 €
1.24	1	Ud.	Aparato de freno de paracaídas, homolog.	61,48 €	61,48 €
1.25	1	Ud.	Cubierta de poliamida para freno de parac.	5,25 €	5,25 €
1.26	1	Ud.	Amarre regulable(1.10-1.80m), argolla revestida de P.V.C., homologado	14,93 €	14,93 €
1.27	1	Ud.	Dispositivo anticaída	80,33 €	80,33 €
1.28	1	Ud.	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza	3,61 €	3,61 €
1.29	1	Ud.	Pantalla facial de seguridad contra arco eléctrico, con fijación ea casco	3,61 €	3,61 €
1.30	1	Ud.	Pantalla facial contra riesgo de proyecciones o salpicaduras	2,70 €	2,70 €
1.31	1	Ud.	Mandil de cuero para soldador	4,51 €	4,51 €
1.32	1	Ud.	Par de polainas para soldador	3,01 €	3,01 €
			TOTAL CAPÍTULO		**6.018,03 €**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

CAPITULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS					
POS.	**CANT.**	**UD.**	**CONCEPTO**	**P.UNIT.**	**TOTAL**
2.01	4	Ud.	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	24,15 €	96,60 €
2.02	1000	M	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	0,39 €	390,00 €
2.03	1000	M	Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	0,06 €	60,00 €
2.04	10	Ud.	Valla autónoma metálica de contención peatones	10,22 €	102,20 €
2.05	10	Ud.	Jalón de señalización, incluida la colocación	0,90 €	9,00 €
2.06	50	H	Camión de riego, incluido el conductor	14,72 €	736,00 €
2.07	10	H	Mano de obra de señalización	6,51 €	65,10 €
2.08	10	H	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	12,02 €	120,20 €
2.09	1	Ud.	Teléfono móvil disponible en obra, incluida conexión y utilización	360,00 €	360,00 €
2.10	4	Ud.	Extintor de polvo polivalente, incluido el soporte	62,65 €	250,60 €
2.11	1	Ud.	Aparato de doble comunicación para organizar el tráfico	332,65 €	332,65 €
2.12	4	Ud.	Instalación de puesta a tierra, compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	34,22 €	136,88 €
2.13	4	Ud.	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300mA)	21,21 €	84,84 €
2.14	4	Ud.	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA)	25,33 €	101,32 €
2.15	5	Ud.	Tapa provisional para pozos, arquetas mediante tablones de madera	24,04 €	120,20 €
2.16	1	Ud.	Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado	169,47 €	169,47 €
2.17	1	Ud.	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular	72,21 €	72,21 €
2.18	1	Ud.	Señal de seguridad manual a dos caras: Stop/Dirección obligatoria, tipo paleta	18,93 €	18,93 €
2.19	500	Ud.	Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1,26 m de altura, incluido colocación y desmontaje	0,63 €	315,00 €
2.20	10	Ud.	Pasarela para paso sobre zanjas	10,82 €	108,20 €
2.21	5	Ud.	Conos y balizas luminosas para señalización de desvíos y cortes provisionales de tráfico en caminos de accesos a la obra y caminos propios de la obra	23,44 €	117,20 €
			TOTAL CAPÍTULO		**3.766,60 €**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

3.3. PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS

CAPITULO 3: PREVENCION Y PRIMEROS AUXILIOS					
POS.	**CANT.**	**UD.**	**CONCEPTO**	**P.UNIT.**	**TOTAL**
3.01	2	Ud.	Botiquín de urgencia para obra instalado	72,12 €	144,24 €
3.02	8	Ud.	Reposición de material de botiquín de obra	25,39 €	203,12 €
3.03	30	Ud.	Reconocimiento médico obligatorio	43,15 €	1.294,50 €
			TOTAL CAPÍTULO		**1.641,86 €**

3.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

CAPITULO 4: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR					
POS.	**CANT.**	**UD.**	**CONCEPTO**	**P.UNIT.**	**TOTAL**
4.01	4	Ud.	Mes de alquiler de caseta de servicios higiénicos con fosa séptica y limpieza periodica	138,23 €	552,92 €
4.02	4	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	120,20 €	480,80 €
4.03	4	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	120,20 €	480,80 €
4.04	4	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para uso de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	120,20 €	480,80 €
4.04	4	Ud.	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra	25,34 €	101,36 €
4.05	4	Ud.	Acometida provisional de saneamiento a caseta de obra	35,48 €	141,92 €
4.06	4	Ud.	Acometida provisional de fontanería a caseta de obra	30,21 €	120,84 €
4.07	2	Ud.	Calienta comidas para 50 servicios	39,55 €	79,10 €
4.08	2	Ud.	Depósito de basuras de 800l	5,55 €	11,10 €
4.09	2	Ud.	Pileta corrida construida en obra y dotada de tres grifos	25,39 €	50,78 €
4.10	50	H	Equipo de limpieza y conservación de las instalaciones	21,15 €	1.057,50 €
4.11	18	Ud.	Taquilla metálica individual con llave	18,03 €	324,54 €
4.12	p.a.	Ud.	Transporte de caseta prefabricada a obra, hasta una distancia de 100 Km. Incluso descarga y posterior recogida	801,01 €	801,01 €
4.13	2	Ud.	Espejo para vestuarios y aseos, colocado	12,02 €	24,04 €
4.14	20	Ud.	Percha para aseos o duchas en aseos en obra	1,80 €	36,00 €
4.15	4	Ud.	Banco de polipropileno para cinco personas con soportes metálicos	18,68 €	74,72 €
4.16	2	Ud.	Mesa metálica para comedor, capacidad para diez personas, colocada	20,19 €	40,38 €
			TOTAL CAPÍTULO		**4.858,61 €**

3.5. FORMACIÓN Y REUNIONES

CAPITULO 5: FORMACION Y REUNIONES					
POS.	**CANT.**	**UD.**	**CONCEPTO**	**P.UNIT.**	**TOTAL**
5.01	25	H	Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana realizado por encargo	10,96 €	274,00 €
5.02	5	H	Comité de seguridad	23,49 €	117,45 €
5.03	50	H	Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra	10,97 €	548,50 €
			TOTAL CAPÍTULO		**939,95 €**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

3.6. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

Protecciones Individuales ..... 6.018,03 euros

Protecciones Colectivas..... 3.766,60 euros

Prevención y primeros auxilios ..... 1.641,86 euros

Instalaciones de higiene y bienestar ..... 4.858,61 euros

Formación y reuniones ..... 939.95 euros

TOTAL SEGURIDAD Y SALUD.....17.225,05 euros

Asciende el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud de este proyecto a:

"DIECISIETE MIL DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS".

Zaragoza, Septiembre de 2.021

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

SISENER INGENIEROS, S.L.
Paseo Independencia 16, 1ª planta
50004 Zaragoza
Tlfn.: 976 301 351 Fax: 976 214760

Javier Sanz Osorio

Colegiado 6.134 COITIAR

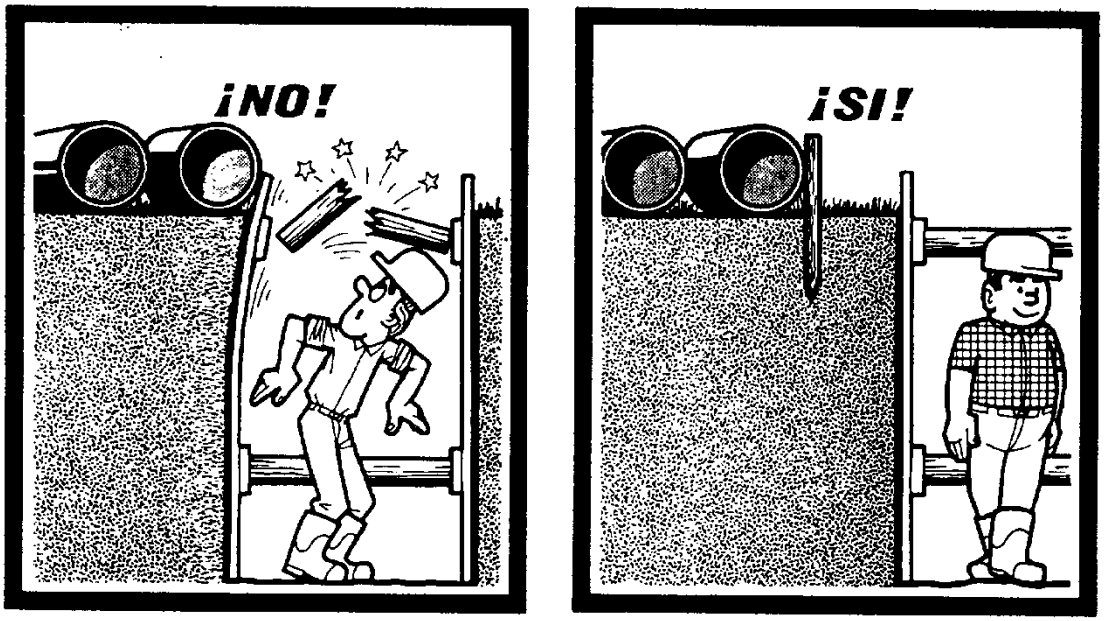
Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

4. PLANOS

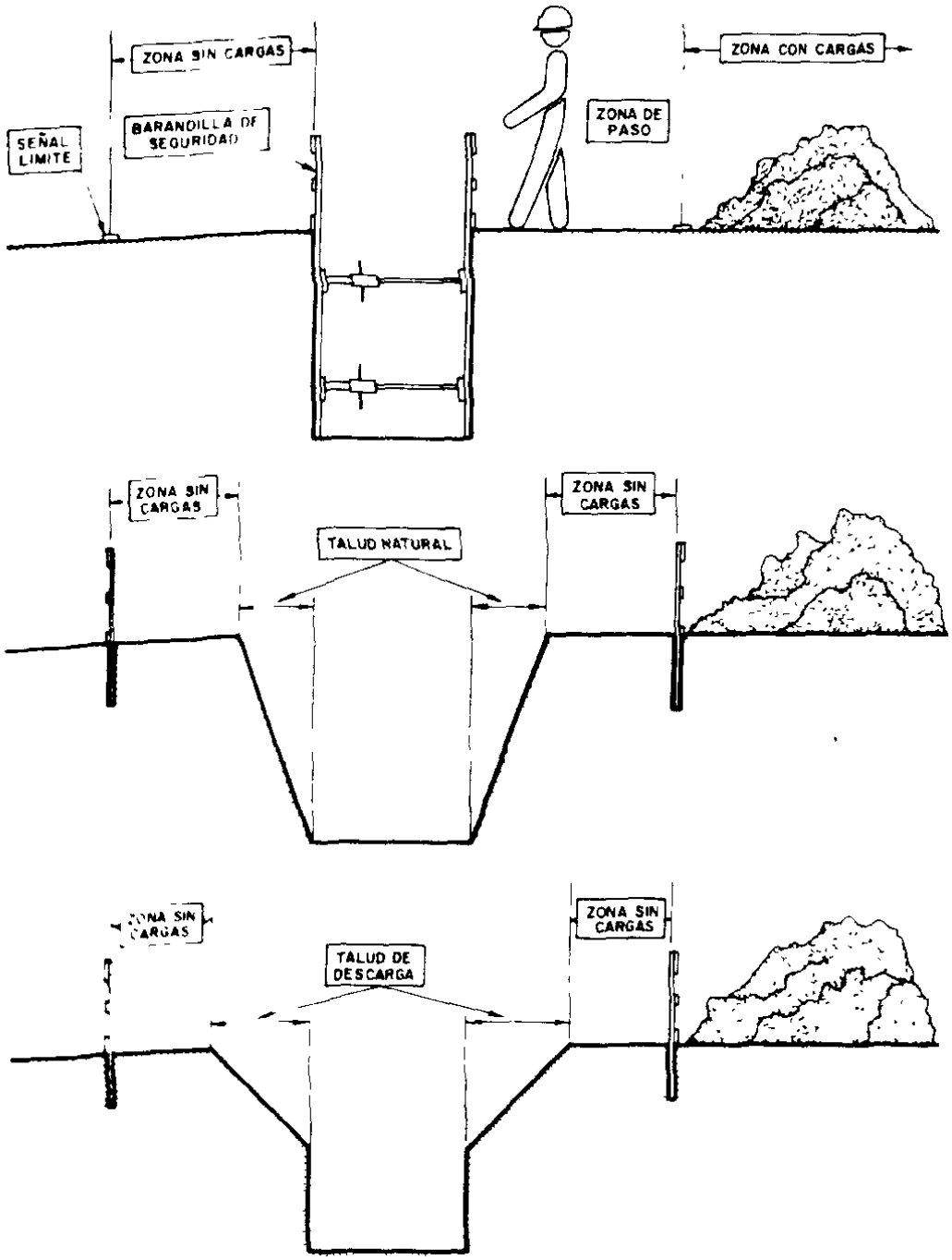
Un plano de seguridad es la representación gráfica de la prevención descrita en la memoria de seguridad y salud y en coordinación con el pliego de condiciones particulares. Son unos planos genéricos, que cumplen tan solo con la idea de dar pistas al contratista sobre cómo representar coherentemente la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

EXCAVACIÓN. APERTURA DE ZANJAS

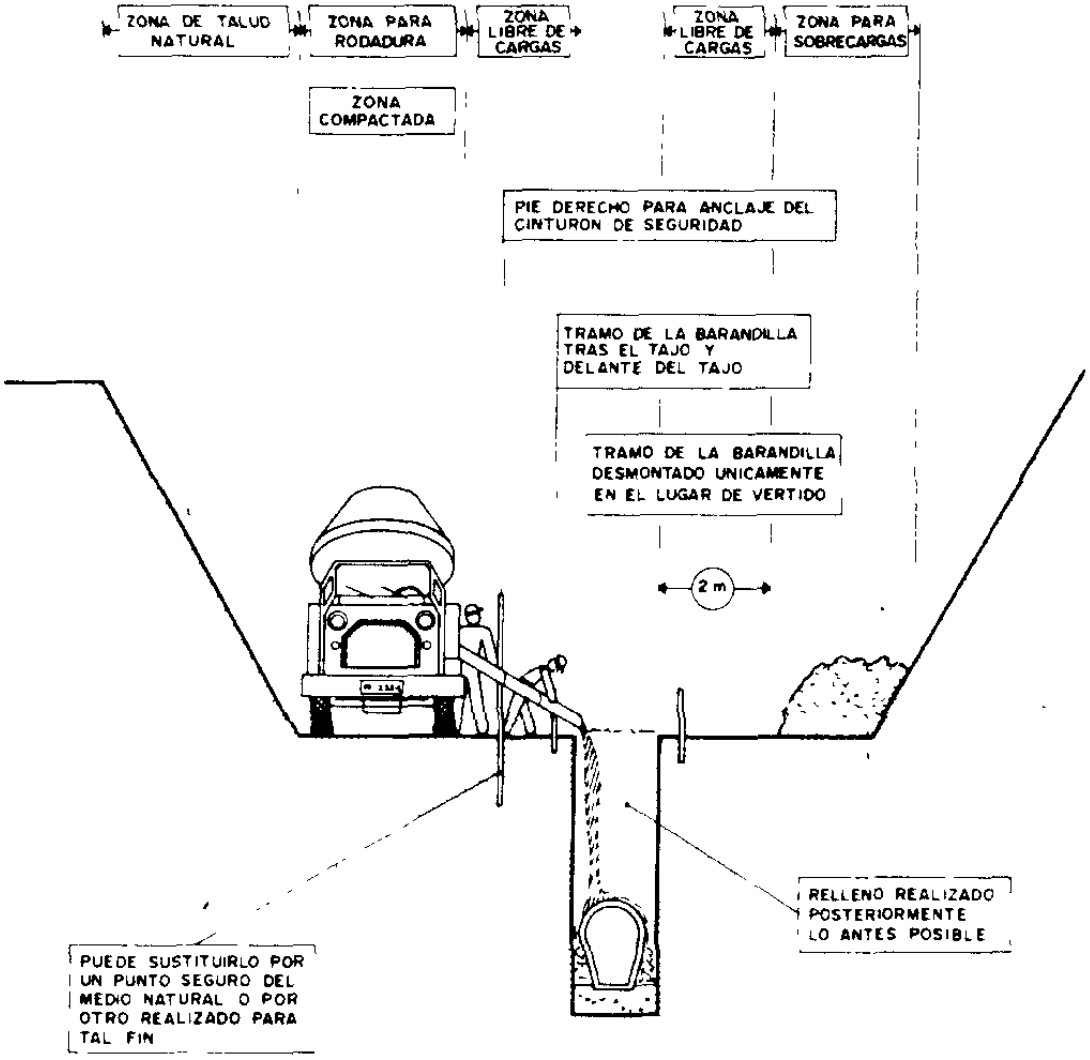


Se debe reservar un espacio suficiente entre el borde de la zanja y los materiales.

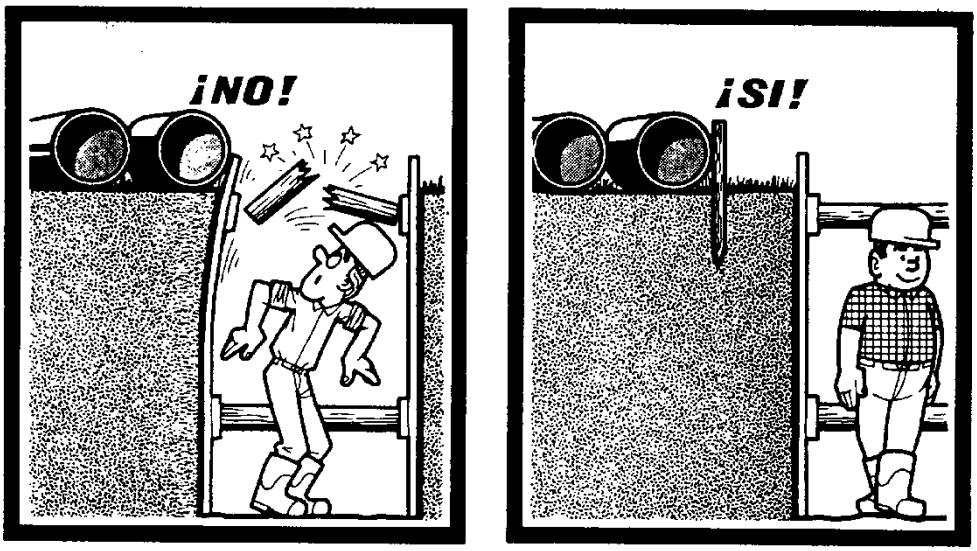
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER



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

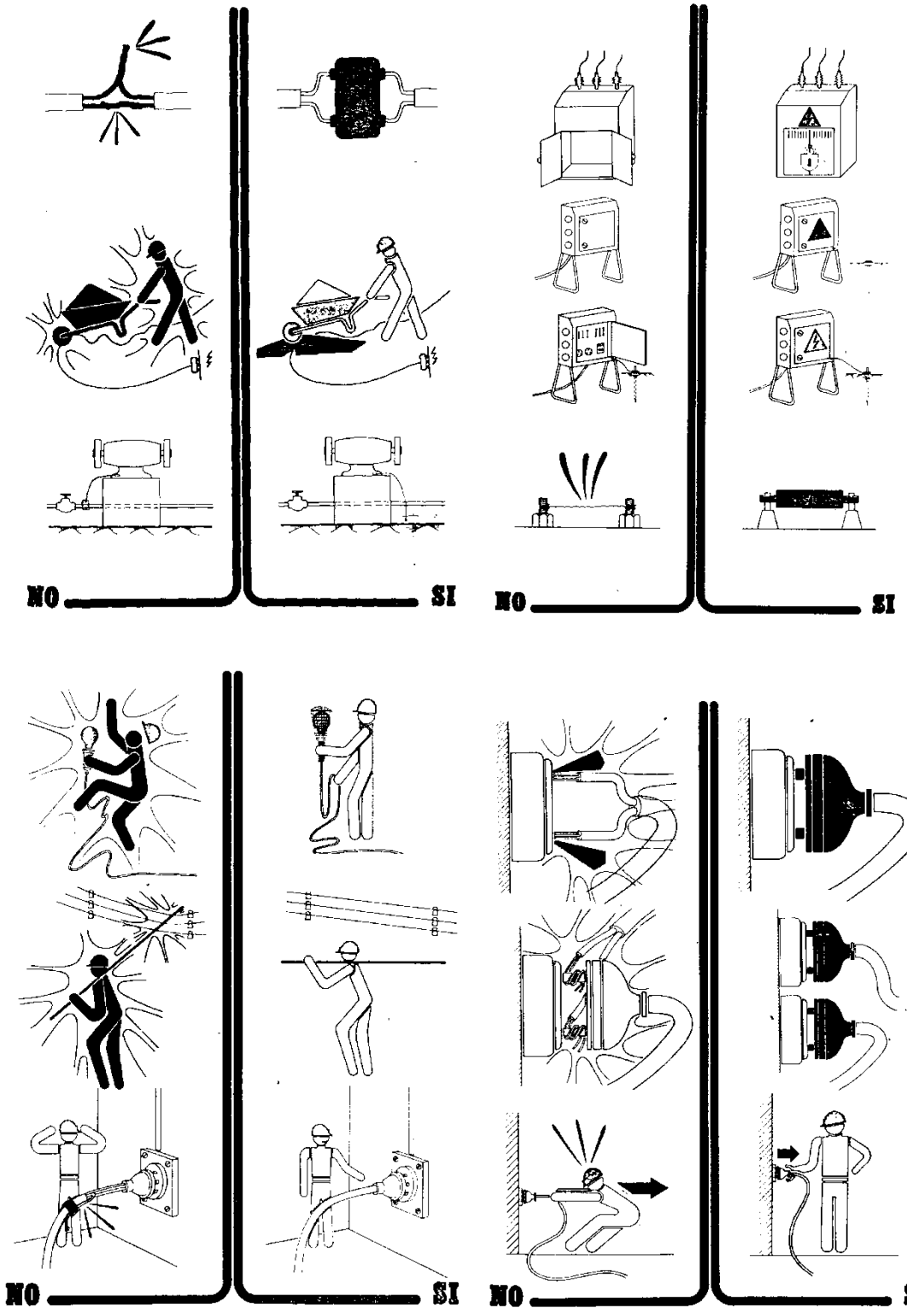
Las zanjas deben entibarse.



Profundidad de la zanja superior a 1,5 metros.

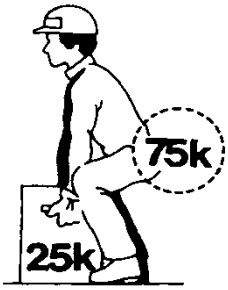
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

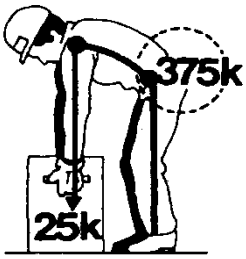
INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

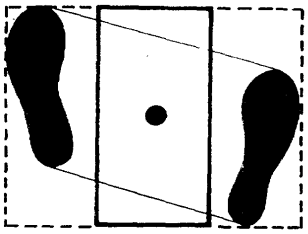


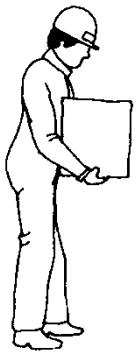
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

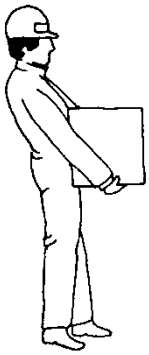




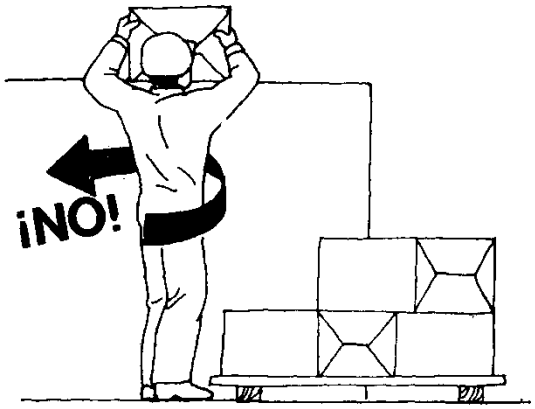




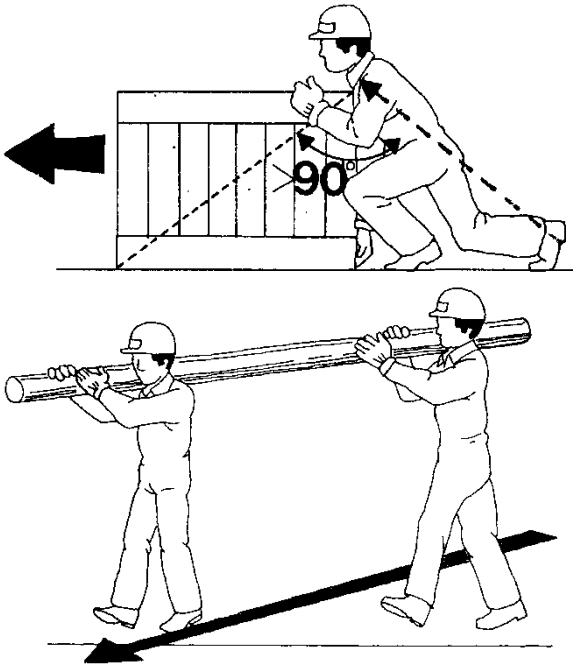
¡NO!



¡Si!

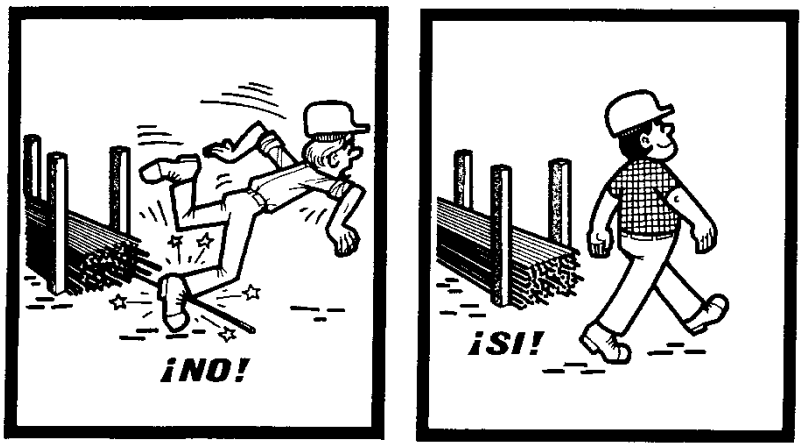


COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

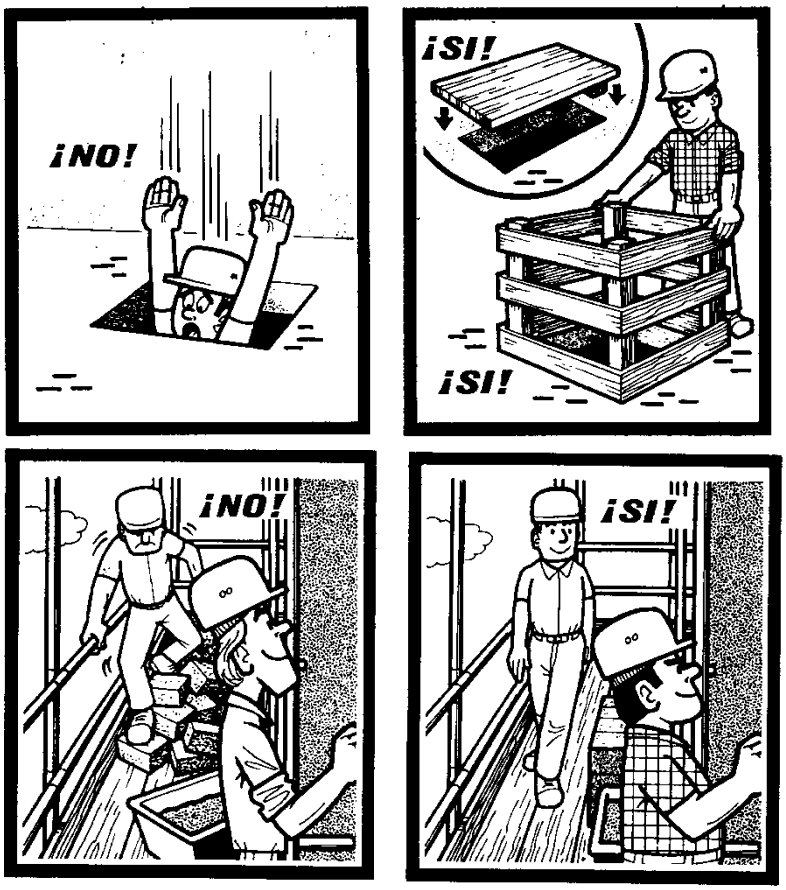


COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

ORDEN Y LIMPIEZA



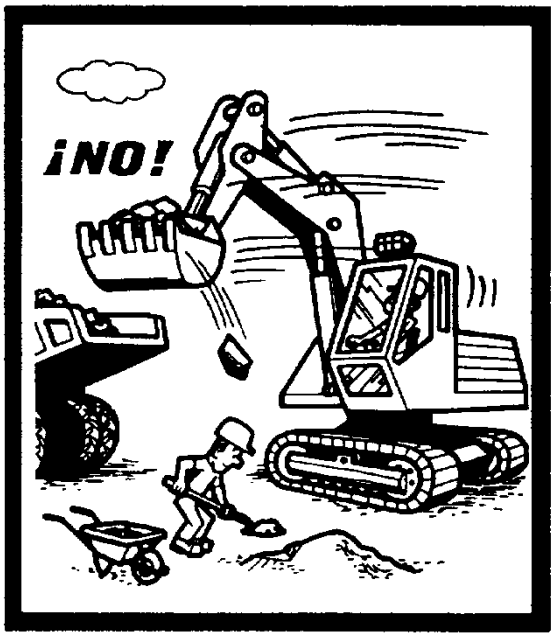
Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.



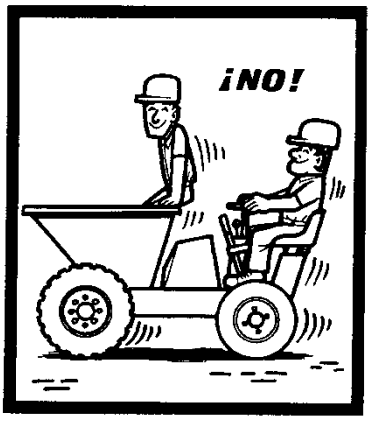
Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

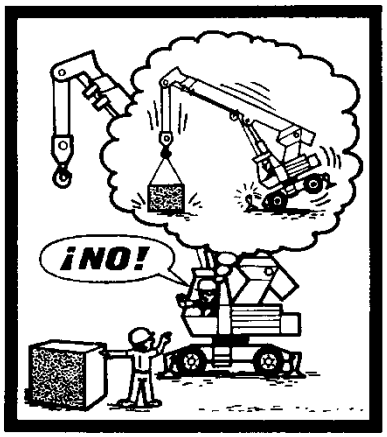
MAQUINARIA DE OBRA



Permanecer fuera del radio de acción de la maquinaria de obra



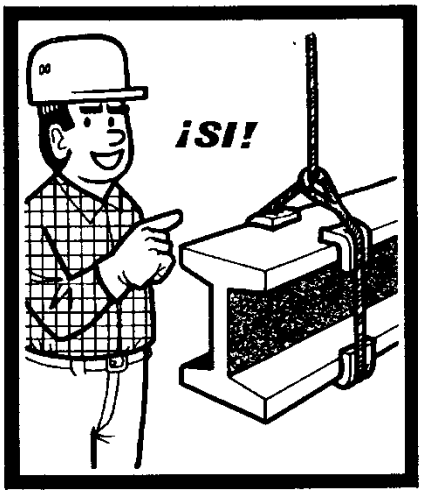
Está formalmente prohibido transportar a personas por medio de los montacargas, grúas y demás aparatos destinados únicamente al transporte de cargas.



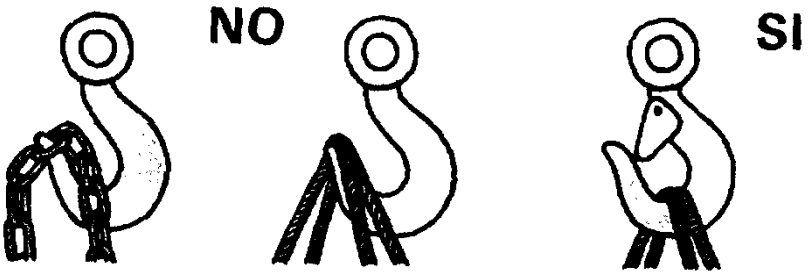
No sobrepasar la carga máxima de utilización, que debe estar bien visible, para los montacargas, grúas y demás aparatos de elevación.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

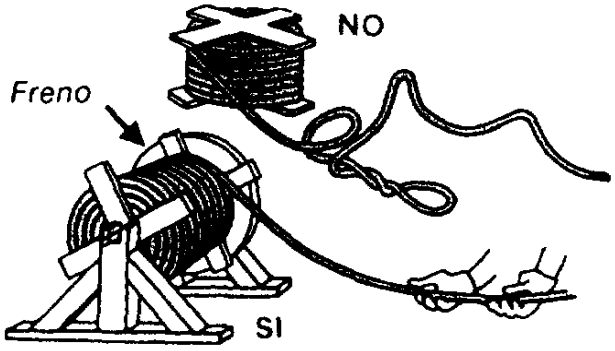
ELEMENTOS DE IZADO



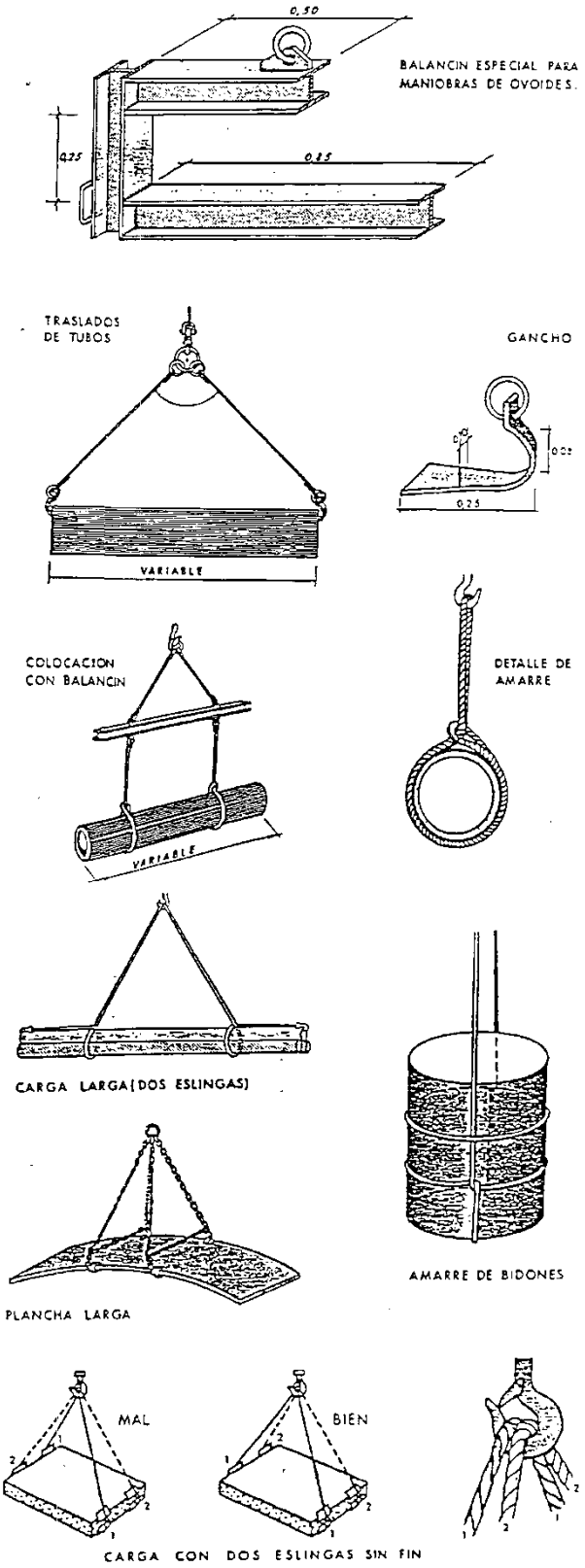
Aislar de las aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas.



Esfuerzos soportados por asiento del gancho con pestillo de seguridad

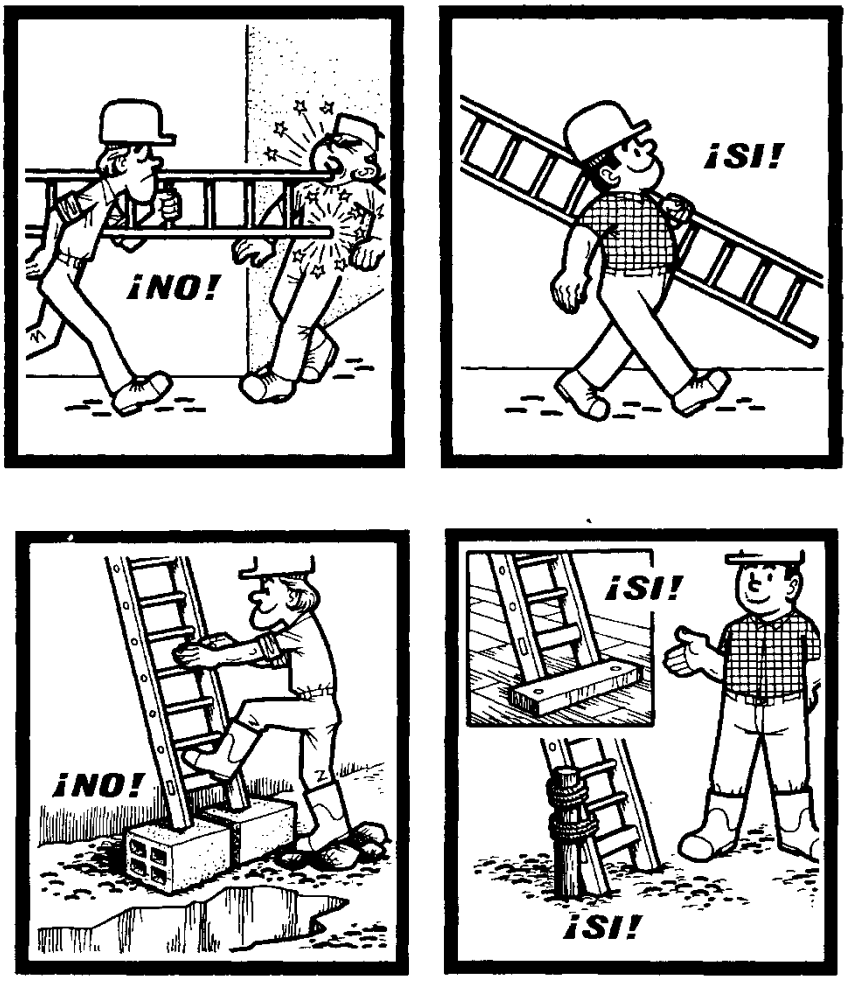


COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

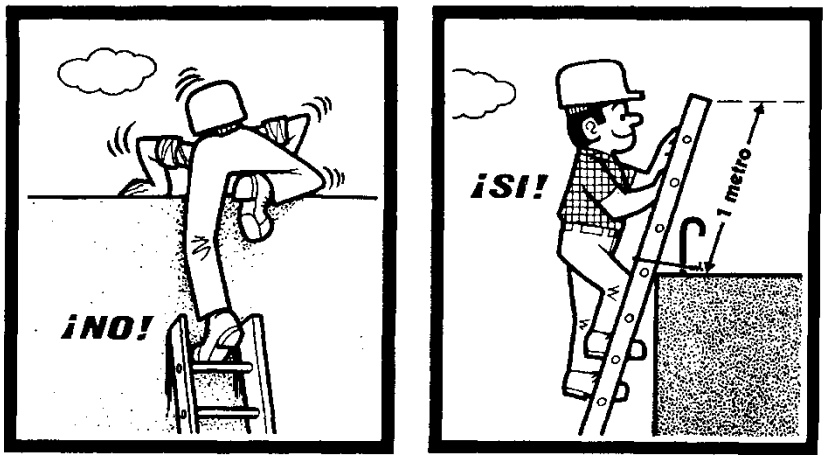
ESCALERAS



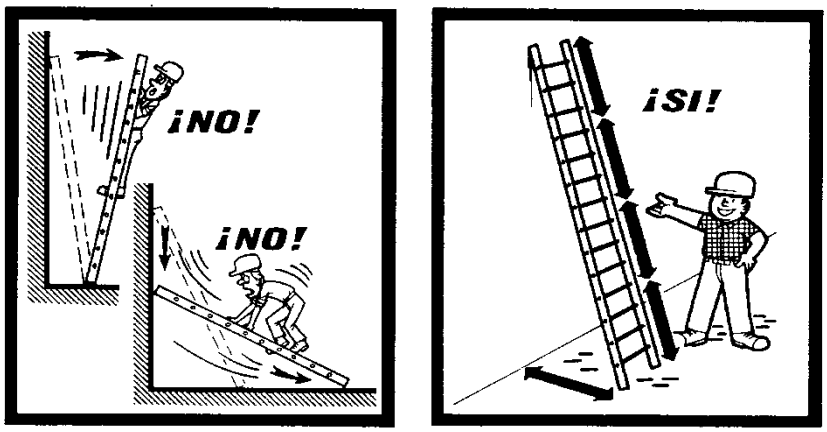
Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

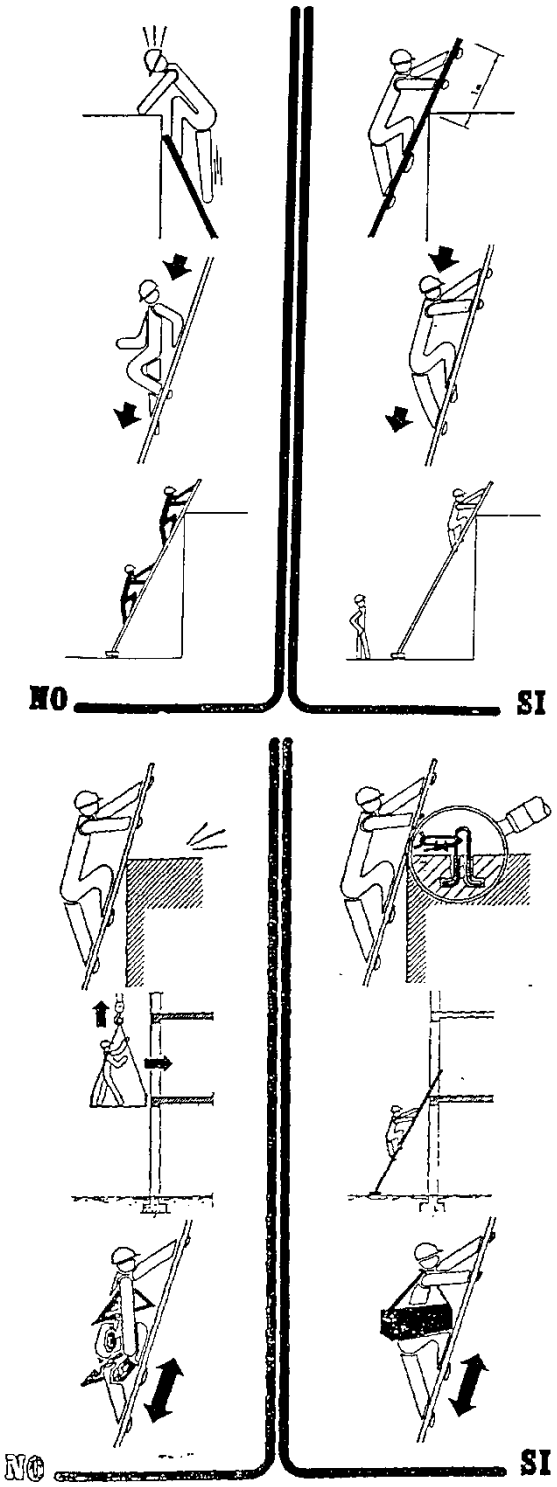
Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.



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

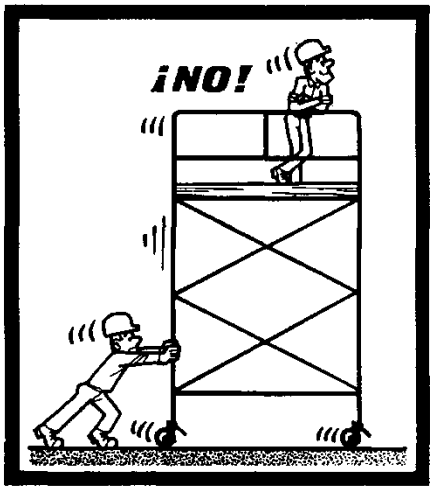


COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

ANDAMIOS

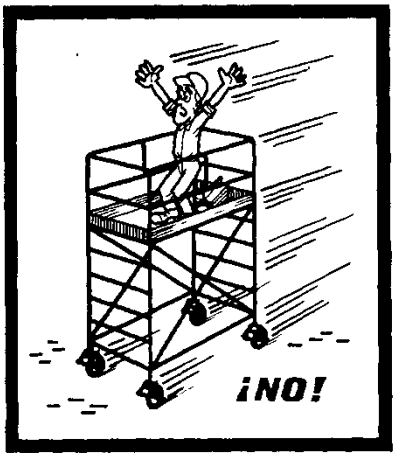


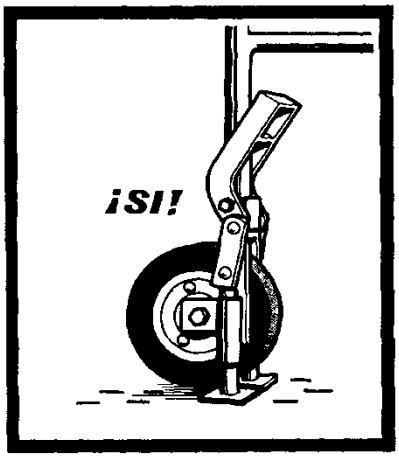


Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente, prefiriendo el sentido longitudinal, sobre suelos bien despejados.

Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

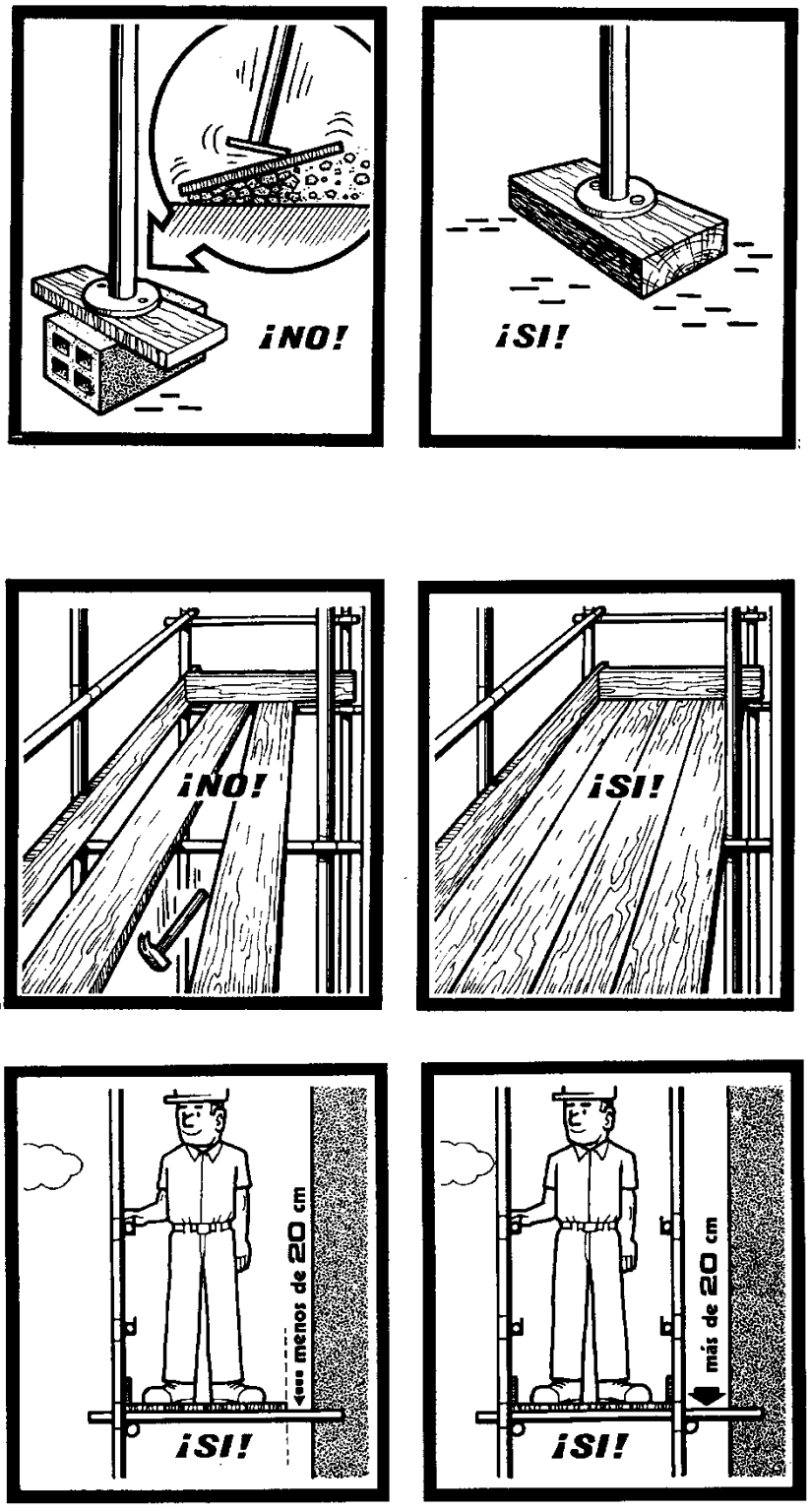
Antes de cualquier desplazamiento, asegurarse de que no pueda caer ningún objeto.





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

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

6.-ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1. OBJETO 2

2. ALCANCE 3

3. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS 4

4. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS 6

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS 14

6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS 15

7. VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS 16

8. CONCLUSIONES 17

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

1. OBJETO

El presente Estudio de Gestión de Residuos tiene como objeto establecer las directrices generales para la gestión de los residuos de construcción y demolición generados en la obra a la que se refiere.

Este Estudio se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

2. ALCANCE

Las medidas contempladas en este Estudio alcanzan a todos los trabajos a realizar en el presente Proyecto, y aplica la obligación de su cumplimiento a todas las personas de las distintas organizaciones que intervengan en la ejecución del mismo.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

3. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS

Para la realización del presente estudio de gestión de residuos se ha tenido en cuenta la normativa que a continuación se relaciona con carácter enunciativo pero no limitativo.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, publicado en BOE número 38, de 13 de febrero de 2008.
- 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, publicado en BOE número 86, de 11 de abril de 2006.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, publicada en BOE número 43 de 19 de febrero de 2002.
- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos, publicada en BOE número 61 de 12 de marzo de 2002.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, publicada en BOE número 192, de 30 de julio de 1988.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, publicado en BOE número 160 de 5 de julio de 1997.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio, publicada en BOE número 75, de 27 de marzo de 2010.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) para el periodo 2008-2015, publicado en BOE número 49 de 26 de febrero de 2009.

- Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022, publicado en BOE número 297 de 12 de diciembre de 2015.

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, publicada en BOE número 181 de 29 de julio de 2011.

- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado, publicado en BOE número 83 de 7 de abril de 2015.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

4. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

Se analizan a continuación los residuos que se prevé generar durante las actividades de ejecución previstas.

Se muestran los residuos incluidos en la Lista Europea de Residuos, según Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, y sus modificaciones, con su codificación correspondiente; se listan sólo los capítulos de la lista relacionados con residuos procedentes de construcción y demolición. Los residuos generados serán los marcados en la lista.

01	**RESIDUOS DE LA PROSPECCIÓN, EXTRACCIÓN DE MINAS Y CANTERAS Y TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE MINERALES.**	
01 01	Residuos de la extracción de minerales.	
01 01 01	Residuos de la extracción de minerales metálicos.	
01 01 02	Residuos de la extracción de minerales no metálicos.	
01 03	Residuos de la transformación física y química de minerales metálicos.	
01 03 04*	Estériles que generan ácido procedentes de la transformación de sulfuros.	
01 03 05*	Otros estériles que contienen sustancias peligrosas.	
01 03 06	Estériles distintos de los mencionados en los códigos 01 03 04 y 01 03 05.	
01 03 07*	Otros residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales metálicos.	
01 03 08	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 03 07.	
01 03 09	Lodos rojos de la producción de alúmina distintos de los mencionados en el código 01 03 07.	
01 03 99	Residuos no especificados en otra categoría.	
01 04	Residuos de la transformación física y química de minerales no metálicos.	
01 04 07*	Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos.	
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	
01 04 09	Residuos de arena y arcillas.	X
01 04 10	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	
01 04 11	Residuos de la transformación de potasa y sal gema distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	
01 04 12	Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales distintos de los mencionados en el código 01 04 07 y 01 04 11.	
01 04 13	Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07. 01 04 99 Residuos no especificados en otra categoría.	
01 05	Lodos y otros residuos de perforaciones.	

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

01 05 04	Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce.	
01 05 05*	Lodos y residuos de perforaciones que contienen hidrocarburos.	
01 05 06*	Lodos y otros residuos de perforaciones que contienen sustancias peligrosas	
01 05 07	Lodos y residuos de perforaciones que contienen sales de bario distintos de los mencionados en los códigos 01 05 05 y 01 05 06.	
01 05 08	Lodos y residuos de perforaciones que contienen cloruros distintos de los mencionados en los códigos 01 05 05 y 01 05 06.	
01 05 99	Residuos no especificados en otra categoría.	
15	**RESIDUOS DE ENVASES, ABSORBENTES, TRAPOS DE LIMPIEZA, MATERIALES DE FILTRACIÓN Y ROPAS DE PROTECCIÓN NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA**	
15 01	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).	
15 01 01	Envases de papel y cartón.	X
15 01 02	Envases de plástico.	X
15 01 03	Envases de madera.	X
15 01 04	Envases metálicos.	
15 01 05	Envases compuestos.	
15 01 06	Envases mezclados.	
15 01 07	Envases de vidrio.	
15 01 09	Envases textiles.	
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	X
15 01 11*	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa (por ejemplo, amianto).	
15 02	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras.	
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.	
15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02.	
17	**RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)**	
17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	
17 01 01	Hormigón	X
17 01 02	Ladrillos	
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	X
17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas	
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06 (3). Para el ámbito de esta lista, son metales de transición: escandio, vanadio, manganeso, cobalto, cobre, itrio, niobio, hafnio, tungsteno, titanio, cromo, hierro, níquel, zinc, circonio, molibdeno y tántalo. Estos metales o sus compuestos son peligrosos si aparecen clasificados como sustancias peligrosas.	
17 02	Madera, vidrio y plástico	
17 02 01	Madera	X

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

17 02 02	Vidrio	
17 02 03	Plástico	X
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	
17 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados	
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	
17 04	Metales (incluidas sus aleaciones)	
17 04 01	Cobre, bronce, latón	
17 04 02	Aluminio	
17 04 03	Plomo	
17 04 04	Zinc	
17 04 05	Hierro y acero	X
17 04 06	Estaño	
17 04 07	Metales mezclados	X
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	
17 05	Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje)	
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	X
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	
17 05 07*	Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas	
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del espec. en el código 17 05 07	
17 06	Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto	
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto	
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas	
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	
17 06 05	Materiales de construcción que contienen amianto	
17 08	Materiales de construcción a base de yeso	
17 08 01*	Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas	
17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01	X
17 09	Otros residuos de construcción y demolición	
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)	
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas	
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	X
20 02	Residuos de parques y jardines (incluidos los residuos de cementerios)	
20 02 01	Residuos biodegradables	X
20 02 02	Tierra y piedras	X
20 02 03	Otros residuos no biodegradables	X

La estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos se realizará en función de las categorías de la tabla anterior, por tipologías y por fases de la obra.

Así mismo se establecerán una serie de medidas de prevención de residuos de los materiales más habituales en este tipo de obra:

RESIDUOS PLÁSTICOS

Medidas:

En cuanto al material plástico (PE, PVC, PP...) se pedirán para su suministro la cantidad lo más justa posible. Se solicitará de los suministradores el aporte en obra con el menor número de embalaje, renunciando al superfluo o decorativo.

Almacenamiento:

Para tubos usar separadores para prevenir que rueden. Para otras materias primas de plástico almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso. Se ubicarán dentro de la obra contenedores para su almacenamiento.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

MADERAS

Medidas:

Se replanteará junto con el oficial de carpintería a fin de utilizar el menor número de piezas y se pueda economizar en la manera de lo posible su consumo.

Almacenamiento:

En lugar cubierto, protegiendo todo tipo de madera de la lluvia. Se utilizarán contenedores con carteles identificativos para así evitar la mezcla.

COBRE Y ALUMINIO

Medidas:

La mayoría de estos residuos son generados por desechos de los cables eléctricos, la mejor prevención es el corte con la medida exacta del cable para no generar residuos de los mismos.

Almacenamiento:

En lugar cubierto, protegiendo todo tipo de inclemencias. Si existen la mezcla de varios metales se utilizarán diferentes ubicaciones para su correcto almacenamiento, ya que por ejemplo el cobre y el aluminio tienen distinto código identificativo pero las medidas para evitar más residuos de los necesarios son las mismas para los dos metales por eso se incluyen juntos, pero cabe resaltar que serán almacenados en lugares distintos ya que son metales distintos.

Se incluye a continuación una tabla con la previsión de los volúmenes de residuos que se generarán en la obra correspondientes a las edificaciones previstas, principalmente en la instalación de la Power Station.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

RESIDUOS DE OBRA NUEVA				
MATERIAL	CÓDIGO CER	TIPOLOGÍA	VOLUMEN TOTAL	PESO TOTAL
		Inerte, No especial, Especial	m^3 residuo	Tm residuo
Hormigón	170101	Inerte	1,895	2,653
Tejas y materiales cerámicos	170103	Inerte	2,962	2,666
Metales mezclados	170407	No especial	0,131	0,047
Madera	170201	No especial	1,054	0,264
Plástico	170203	No especial	0,753	0,115
Envases de papel y cartón	150101	No especial	0,864	0,060
Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 170801	170802	No especial	0,707	0,286
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 170901, 170902 y 170903	170904	No especial	0,057	0,023
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	150110*	Especial	0,159	0,008
		TOTAL RESIDUOS OBRA NUEVA	8,583	6,122

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

RESIDUOS DEBIDOS A SUMINISTROS DE EQUIPOS				
MATERIAL	CÓDIGO CER	TIPOLOGÍA	VOLUMEN TOTAL	PESO TOTAL
		Inerte, No especial, Especial	m^3 residuo	Tm residuo
Metales mezclados	170407	No especial	0,420	0,151
Madera	170201	No especial	28,640	7,160
Plástico	170203	No especial	0,234	0,036
Envases de papel y cartón	150101	No especial	1,014	0,072
		TOTAL SUMINISTROS EQUIPOS	30,308	7,419

TOTALES				
		TIPOLOGÍA	VOLUMEN TOTAL	PESO TOTAL
		Inerte, No especial, Especial	m^3 residuo	Tm residuo
	Totales por tipologías	Inerte - Hormigón (170101)	1,895	2,653
		Inerte - Cerámicos (170103)	2,962	2,666
		NE-cartón (150101)	1,145	0,119
		NE-madera (170201)	29,694	7,424
		NE-plástico (170203)	0,988	0,151
		NE-metal (170407)	1,284	0,212
		NE -yeso(170802)	0,707	0,286
		NE-mezcla(170904)	0,057	0,023
		Especial (150110)	0,159	0,008
		TOTAL	38,892	13,541

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

RESIDUOS DE EXCAVACIÓN				
MATERIAL	CÓDIGO CER	TIPOLOGÍA	PESO ESPECÍFICO	
		Inerte, No especial, Especial	kg / m^3 residuo real	kg / m^3 residuo aparente
Terrenos naturales				
Grava y arena compacta	170504 (Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503)	Inerte	2.000	1.670
Grava y arena suelta			1.700	1.410
Arcillas	010409 (Residuos de arena y arcillas)	Inerte	2.100	1.750
Rellenos				
Tierra vegetal	200202 (Tierra y piedras)	Inerte	1.700	1.410
Terraplén	170504 (Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503)	Inerte	1.700	1.410
Pedraplén		Inerte	1.800	1.500

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Se procurará, en los casos en los que sea posible, la reutilización de las tierras procedentes de la excavación. De esta manera quedarán fuera del ámbito de aplicación del Real Decreto 105/2008, según la excepción indicada en la sección 1a) del artículo 3 (*tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de manera fehaciente su destino a reutilización*).

En cuanto al resto de materiales de la obra, se prevén las siguientes operaciones de reutilización, valorización o eliminación:

X	No se prevé la reutilización en la obra. Transporte a vertedero autorizado
	Utilización como combustible y generación de energía
	Recuperación de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas, sin disolventes
	Reciclado o recuperación de metales
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Acumulación de residuos para su tratamiento según normativa
	Otros

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Según lo indicado por el R.D. 105/2008 en su artículo 5, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón: ..... 80 t.

Ladrillos, tejas, cerámicos: ..... 40 t.

Metal: ..... 2 t.

Madera: ..... 1 t.

Vidrio: ..... 1 t.

Plástico: ..... 0,5 t.

Papel y cartón: ..... 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

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

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

7. VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El presupuesto correspondiente a la Gestión de los Residuos generados en el desarrollo del proyecto aparece en la siguiente tabla y en su correspondiente apartado dentro del documento Presupuesto.

GESTIÓN DE RESIDUOS				
Ton.	Hormigón	2,65	46,00	122,06
Ton.	Ladrillos, tejas, cerámicos	2,67	42,00	111,97
Ton.	Cartón	0,12	35,60	4,23
Ton.	Madera	7,42	50,00	371,18
Ton.	Plástico	0,15	110,00	16,61
Ton.	Metal	0,21	33,00	6,99
Ton.	Yeso	0,29	140,00	40,01
Ton.	Mezcla	0,02	86,00	1,97
Ton.	Especial	0,01	150,00	1,20
Ton.	Tierras limpias y materiales petreos		8,50	-
CAPÍTULO 15.-GESTIÓN DE RESIDUOS				**676,20**

El presupuesto de ejecución material del capítulo de Gestión de Residuos asciende a la cantidad de:

“SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS”.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

8. CONCLUSIONES

Con lo expuesto en la memoria y documentos adjuntos, se considera suficientemente la gestión de los residuos objeto de este estudio.

Zaragoza, Septiembre de 2.021

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

SISENER INGENIEROS, S.L.
Paseo Independencia 16, 1ª planta
50004 Zaragoza
Tlfn.: 976 301 351 Fax: 976 214 760

Javier Sanz Osorio

Colegiado 6.134 COGITIAR

Al servicio de SISENER Ingenieros S.L

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

7.-ANEXOS

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

A.1.-CÁLCULOS

ÍNDICE

1. OBJETO 2

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS PLANTA SOLAR 3

2.1. CONFIGURACIÓN CAMPO FOTOVOLTAICO 3

2.2. CÁLCULO CONDUCTORES 3

2.2.1. CALENTAMIENTO 3

2.2.2. CAÍDA DE TENSIÓN 4

2.2.3. CONDUCTORES BT 5

2.2.4. CONDUCTORES MT 6

2.3. CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA DE LAS POWER STATION 7

2.3.1. CRITERIOS BÁSICOS DE DISEÑO 7

2.3.2. PARÁMETROS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 8

2.3.3. PRESCRIPCIONES GENERALES DE SEGURIDAD 10

2.3.4. CÁLCULO DEL CALENTAMIENTO DEL CONDUCTOR 11

2.4. CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA DE LA PLANTA 12

2.5. SELECCIÓN DE PROTECCIONES 12

2.5.1. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES 12

2.5.2. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS 14

2.5.3. DISTRIBUCIÓN DE CUADROS Y PROTECCIONES 15

2.6. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA 17

3. TABLAS E INFORMES 18

3.1. TABLA 1. CIRCUITOS DE GENERACIÓN BT 19

3.2. TABLA 2. CIRCUITOS MT 20

3.3. INFORME DE PRODUCCIÓN. PVSYST 21

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

1. OBJETO

El objeto de este Documento es establecer los cálculos necesarios que justifican la elección de los cables de las instalaciones proyectadas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS PLANTA SOLAR

2.1. CONFIGURACIÓN CAMPO FOTOVOLTAICO

Para la configuración del campo fotovoltaico se ha utilizado el software PVSyst donde una vez introducidos los valores de los módulos e inversores suministrados por los fabricantes y según las condiciones meteorológicas establecidas el programa establece una configuración de 33 módulos por string y un total de 336 strings para la planta.

2.2. CÁLCULO CONDUCTORES

Los cálculos eléctricos han sido realizados cumpliendo los criterios de caída de tensión y de máxima corriente según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.) y en especial según las instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-40.

Para los cables de MT se han cumplido los criterios del reglamento de líneas de AT y sus fundamentos técnicos.

Los conductores deben soportar la máxima corriente y no superar la caída de tensión de 1,5 % en la parte de corriente continua y un 1,5 % en la parte de alterna.

La justificación de los cálculos eléctricos para el dimensionado de los conductores se realizará mediante el cumplimiento de dos criterios:

- Por calentamiento, asociado a la intensidad circulante.
- Por caída de tensión.

2.2.1. CALENTAMIENTO

Las fórmulas utilizadas para el cálculo de las intensidades en los distintos tipos de circuitos son las siguientes:

$$I = \frac{P}{V} \text{ (corriente continua)}$$

$$I = \frac{P}{V \cdot cos\,\phi} \text{ (c.a. monofásico)}$$

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot cos\,\phi}$$ (c.a. trifásico)

Donde:

I: intensidad circulante (A).

P: potencia total distribuida en el tramo (W).

V: tensión de alimentación del tramo (V).

cos φ: factor de potencia

Por seguridad, se tomará un valor para los cálculos un 125% de la máxima intensidad del generador (I), cumpliendo con lo indicado en la ITC-BT-40 para instalaciones generadoras.

Se comprobará en la tabla I de la instrucción ITC-BT-19 del R.E.B.T. que la intensidad máxima calculada (I_{cal}=125xI) no supera la establecida por el conductor de sección elegido ($I_{MÁX}$).

2.2.2. CAÍDA DE TENSIÓN

Para el dimensionado por caída de tensión se comprobará que la caída de tensión resultante utilizando la sección obtenida por calentamiento, no supere a la máxima establecida.

Para realizar este cálculo se utilizarán estas ecuaciones:

Circuito Trifásico: $\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot cos\phi + X \cdot sen\phi)$

Circuito Monofásico: $\Delta U = 2 \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot cos\phi + X \cdot sen\phi)$

Corriente Continua: $\Delta U = 2 \cdot I \cdot L \cdot R$

donde:

ΔU: Caída de tensión en el conductor (V)

I: Intensidad circulante (A)

$cos\phi$: Factor de potencia

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

U: Tensión en voltios (V)

R: Resistencia kilométrica del conductor (Ω/km)

X: Reactancia kilométrica del conductor (Ω/km)

L: Longitud del circuito (km)

Los conductores quedan dimensionados cumpliendo los criterios de calentamiento y caída de tensión.

Se ha realizado el cálculo para las distintas plantas de la instalación.

2.2.3. CONDUCTORES BT

En la tabla 1 al final del presente documento se muestra el cálculo de secciones de los conductores de generación en BT para las plantas descritas, para ello partiremos de las siguientes condiciones iniciales y sus correspondientes factores:

- Instalación: Al aire sobre estructura / Directamente enterrada.
- Temperatura del terreno = 25 ºC
- Resistividad térmica del terreno = 2 K·m/W
- Profundidad de instalación = 0,7 m

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

2.2.4. CONDUCTORES MT

La Power Station de la planta fotovoltaica dispone de su centro de transformación a 30 kV, todo ello instalado sobre una losa a la intemperie. Las Power Stations incluyen los inversores que convierten la corriente continua en corriente alterna a baja tensión, así como las celdas de entrada y salida de cables de media tensión de cada circuito, las celdas de protección de los transformadores y el propio transformador de potencia.

La conexión de la planta fotovoltaica con la subestación elevadora se realizará por medio de un circuito eléctricos de MT a 30 kV enterrado en zanjas dispuestas por parcelas de utilidad público y junto a los caminos.

El dimensionamiento de las líneas de Media Tensión calculadas queda justificado en la tabla 2 al final de este documento bajo las siguientes condiciones:

- Instalación: Directamente enterrada.
- Temperatura del terreno = 25 ºC
- Resistividad térmica del terreno = 2 K·m/W
- Profundidad de instalación = 1 m

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

2.3. CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA DE LAS POWER STATION

Las Power Station donde están ubicados los equipos principales tales como inversores fotovoltaicos, cuadros de Baja Tensión, celdas de Media Tensión y los transformadores cumplirán con todos los requisitos reglamentarios, especialmente en lo que les resulte de aplicación el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus fundamentos técnicos, y las Instrucciones Técnicas Complementarias correspondientes.

La instalación que alberga los equipos se encuentra vallada en todo su perímetro de forma que quede cerrado para impedir el acceso a ellos de las personas ajenas al servicio.

2.3.1. CRITERIOS BÁSICOS DE DISEÑO

Los cálculos justificativos estarán basados en el documento ITC-RAT 13 de Instalaciones de puesta a tierra según el Real Decreto 337/2014 de 9 de Mayo del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Con el fin de conseguir niveles admisibles de las tensiones de paso y contacto, la Power Station estará dotada de una malla de tierras inferiores formada por cable de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección enterrado a 0,8 m de la cota de explanación, formando un anillo perimetral de las dimensiones siguientes:

- Power Station Simple Skid: 5,24 x 13,23 m.

Se conectarán a las tierras de protección todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pudieran estarlo como consecuencia de averías, sobretensiones por descarga atmosféricas o tensiones inductivas.

Estas conexiones se fijarán a la estructura y carcasas del aparellaje mediante tornillos y grapas especiales, que aseguren la permanencia de la unión, haciendo uso de soldaduras Cadweld de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Será necesario realizar el dimensionamiento de la red de tierras desde el punto de vista térmico con el fin de determinar la sección de los conductores de tierra y desde el punto de vista de la elevación de tensión en el terreno.

Una vez construida la instalación, se harán las comprobaciones y verificaciones precisas in situ, y en caso de ser necesario se efectuarán los cambios necesarios que permitan alcanzar valores de tensión aplicada inferiores o iguales a los máximos admitidos.

DATOS DE DISEÑO

- Tensión nominal de la red ..... 30 kV
- (ρ) Resistividad media del terreno, primera capa..... 100 Ω·m
- (ρ_s) Resistividad del terreno en capa superficial ..... 3.000 Ω·m
- Espesor de la capa superficial (gravas) ..... 0,10 m
- (t) Tiempo de duración del defecto ..... 0,5 s
- Número de líneas aéreas ..... 0 ud
- Número de líneas de distribución (o trafos de potencia) ..... 1 ud
- (R) Resistencia equivalente para división de corriente por líneas/trafos ..... 1,29 Ω
- (X) Reactancia equivalente para división de corriente por líneas/trafos ..... 0,967 Ω
- (A) Área cubierta por la malla
    - Power Station Simple Skid..... 69,33 m^2
- (h) Profundidad de la malla..... 0,8 m
- Intensidad de cortocircuito aplicada..... 2 kA

2.3.2. PARÁMETROS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

2.3.2.1. RESISTIVIDAD SUPERFICIAL

El terreno alrededor de la Power Station estará cubierto con una capa de grava con un espesor mínimo de 10 cm. Se considerará para la capa de grava una resistividad de 3.000 Ω·m.

Dado que esta capa es de apenas 10 cm de espesor, se calcula una resistividad superficial aparente que tiene en cuenta esta circunstancia aplicando un factor reductor Cs que se obtiene de la siguiente fórmula empírica:

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

$$C_s = 1 - \frac{0{,}106 \cdot \left(1 - \frac{\rho}{\rho_s}\right)}{2h_s + 0{,}106}$$

Donde:

ρ: resistividad del suelo en Ω·m

ρ_s: resistividad superficial en Ω·m

h_s: espesor de la capa superficial, en m

Por lo tanto, C_s = 0,67. Aplicando este factor a la resistividad superficial, se tiene el valor de la resistividad superficial equivalente ρ'_s a aplicar en los cálculos de tensiones admisibles.

$$\rho'_s = 2.008\ \Omega \cdot m$$

2.3.2.2. TIEMPO TOTAL DE DURACIÓN DE FALTA O DEFECTO

Se considera un valor de tiempo igual a 0,5 segundos, correspondiente a la suma de los tiempos parciales de la corriente de defecto de los sucesivos posibles reenganches automáticos.

2.3.2.3. CORRIENTE DE PUESTA A TIERRA

El proyecto de la instalación de puesta a tierra se realiza sobre un valor de corriente de falta (If) máximo admisible de 2 kA.

2.3.2.4. ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA

El electrodo tiene morfología de polígono rectangular y se encuentra enterrado a una profundidad de 0,8 m. con 4 picas de 2 m. de longitud y 14 mm de diámetro colocadas en las esquinas del polígono. Las dimensiones serán:

- Power Station Simple Skid 5,24 x 13,23 m. con 2 elementos paralelos al lado ancho, y 2 elementos paralelos al lado largo.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

2.3.3. PRESCRIPCIONES GENERALES DE SEGURIDAD

Al efecto de validar el diseño de la instalación de puesta a tierra se calculan los valores máximos de las tensiones de paso y contacto a que puedan quedar sometidas las personas que circulen o permanezcan en puntos accesibles del interior o exterior de la instalación eléctrica.

De acuerdo con la instrucción técnica ITC-RAT 13 del Reglamento de instalaciones de alta tensión vigente, las tensiones de paso y contacto vienen dadas por las siguientes expresiones:

$$U_c = U_{ca}\left(1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1{,}5\rho_S}{1000}\right)$$

$$U_p = 10U_{ca}\left(1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_S}{1000}\right)$$

Siendo:

U_{ca}: Valor admisible de la tensión de contacto aplicada en función de la duración de la corriente de falta, obtenida de la Tabla 1 de ITC-RAT 13, en V.

R_{a1}: Resistencia de contacto del calzado, se toma 2.000 Ω.

ρ_S: Resistividad de la capa superficial del terreno, en Ω·m.

Así pues, para la resistividad superficial del modelo de terreno, y el tiempo de despeje de la falta (0,5 s) adoptado, se tienen las siguientes tensiones de paso y contacto máximas admisibles:

U_P = 34.782,66 V U_C = 1.022,57 V

Los cálculos de las tensiones de paso y contacto son inferiores a los valores máximos admisibles por lo que se considera su instalación valida bajo las condiciones marcadas.

- Power Station Simple Skid: **U_p = 311,89 V** **U_c = 957,22 V**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cotiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

2.3.4. CÁLCULO DEL CALENTAMIENTO DEL CONDUCTOR

Se deberá calcular que el conductor de 50 mm² no alcanza la temperatura máxima de 200 ºC durante un cortocircuito.

Según la IEEE-80, se describe la siguiente expresión, para relacionar temperaturas máximas alcanzadas, sección de conductor e intensidad admisible:

$$A_{mm^2} = I \cdot \sqrt{\frac{\frac{t_c \cdot \alpha_r \cdot \rho_r \cdot 10^4}{TCAP}}{ln\left(1 + \frac{T - T_a}{K_0 + T_a}\right)}}$$

siendo:

α_0: coeficiente térmico de la resistividad del conductor a 0ºC, 0,00413. $K_0=1/\alpha_0$

α_r: coeficiente térmico de la resistividad del conductor a 20ºC, 0,00381

T_f: temperatura de fusión del conductor, 1.084 ºC

ρ_r: resistividad de conductor, 1,777 μΩ·cm

TCAP: factor de capacidad térmica del conductor, 3,422 J/cm³/ºC

tc: tiempo de duración de la falta, 1 seg.

T_a: temperatura ambiente de calentamiento, 25 ºC

Despejando en este caso la temperatura, se obtiene un valor de **27,16 ºC**, muy por debajo de la máxima admisible, de 200 ºC

Con esta sección de 50 mm², la densidad de corriente es de **20,16 A/mm²**, inferior a los 160 A/mm² máximos admisibles para el Cu.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

2.4. CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA DE LA PLANTA

La puesta a tierra de la planta fotovoltaica se complementará mediante el tendido de cable desnudo de puesta a tierra de 35 y 50 mm^2 acompañando los circuitos de generación de BT y de distribución de MT tendido directamente en la zanja.

Para un conductor enterrado horizontalmente, considerando la longitud del electrodo de tierra y la resistividad del terreno anteriormente marcada se consiguen valores de resistencia de tierra menores incluso de 1 ohmio.

$$R_t = \left(\frac{2 \cdot \rho}{L}\right) < 1\ \Omega$$

2.5. SELECCIÓN DE PROTECCIONES

2.5.1. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

De acuerdo con la instrucción ITC-BT-22 y la norma UNE-HD 60364-4-43, todo circuito debe estar protegido contra sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, interrumpiendo automáticamente este circuito en el menor tiempo posible.

Estas sobreintensidades pueden estar originadas por:

- Sobrecargas en los equipos alimentados o defectos en el aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.

Para la correcta protección de los circuitos ante estos eventos, la citada norma UNE-HD 60364-4-43 establece unas reglas para la selección de los elementos de protección que se deberán instalar (interruptores automáticos y/o fusibles).

2.5.1.1. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS

Las características de funcionamiento de un dispositivo que proteja una canalización contra las sobrecargas deben satisfacer las dos condiciones siguientes:

1) $I_B \leq I_n \leq I_z$

2) $I_2 \leq 1{,}45\ I_z$

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Donde:

I_B: Intensidad utilizada en el circuito [A]

I_z: Intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52 [A]

I_n: Intensidad nominal del dispositivo de protección (o la de regulación en el caso de dispositivos regulables) [A]

I_2: Intensidad efectiva de funcionamiento del dispositivo de protección [A]

2.5.1.2. PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS

Tiene por objeto la interrupción de toda corriente de cortocircuito antes de que ésta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

El dispositivo que tiene asignada esta función deberá cumplir con las siguientes condiciones:

1) Su poder de corte debe ser como mínimo igual a la corriente de cortocircuito supuesta en el punto donde está instalado. Se puede admitir un poder de corte inferior si existe otro aparato protector aguas arriba de características tales que la operación simultánea de ambos elementos no deje pasar una energía superior a la soportable por dichos elementos (coordinación de protecciones).

2) El tiempo de corte no debe ser superior al tiempo que tarda en alcanzar la temperatura de los conductores el límite admisible, siendo éste como máximo de 5 segundos.

Esta última condición se puede verificar si se cumplen las siguientes condiciones:

a) Si $t_{cable} > 5$ s: $t_{protección} \leq 5$ s

b) Si $0,1 \text{ s} \leq t_{cable} \leq 5$ s: $t_{protección} \leq t_{cable} \leq 5$ s

c) Si $t_{cable} < 0,1$ s: $k^2S^2_{cable} > I^2t_{protección}$

donde:

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

t_{cable}: duración máxima del cortocircuito que puede admitir el cable hasta alcanzar la temperatura máxima [s]

$t_{protección}$: tiempo de actuación de la protección cuando la recorre dicha intensidad de cortocircuito [s].

k: factor que relaciona la intensidad máxima de cortocircuito con la temperatura máxima admisible del conductor y la duración máxima que ese conductor puede soportar dicha intensidad de cortocircuito. Se toman estos valores obtenidos de la norma:

115 $A \cdot s^{1/2} \cdot mm^{-2}$ para conductores de Cu y aislamiento PVC o Z1
135 $A \cdot s^{1/2} \cdot mm^{-2}$ para conductores de Cu y aislamiento XLPE o EPR
74 $A \cdot s^{1/2} \cdot mm^{-2}$ para conductores de Al y aislamiento PVC o Z1
87 $A \cdot s^{1/2} \cdot mm^{-2}$ para conductores de Al y aislamiento XLPE o EPR

S: sección del conductor [mm^2]

I: intensidad eficaz de cortocircuito [A]

2.5.2. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

La protección contra contactos indirectos está asegurada mediante elementos de corte automático de la alimentación que impidan la aparición de una tensión de contacto durante un tiempo tal que pueda ser peligrosa.

Esta función la realizan los interruptores automáticos y/o los dispositivos de corriente diferencial-residual.

La selección de estos dispositivos se realiza atendiendo a las siguientes condiciones:

- Intensidad nominal.
- Poder de corte de los dispositivos.
- Tensión de contacto límite convencional admisible (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

2.5.3. DISTRIBUCIÓN DE CUADROS Y PROTECCIONES

Se dotará a la instalación de todo un sistema de protección frente a sobreintensidades mediante interruptores magnetotérmicos, sobretensiones mediante descargadores de tensión y contactos directos e indirectos mediante interruptores diferenciales. Asimismo, se dispondrá de un sistema de fusibles (uno por cada rama) e interruptores-seccionadores para las labores de mantenimiento necesarias.

COMBINER BOX

Los valores de intensidad característicos del módulo fotovoltaico utilizado con un 10% de ganancia de potencia debido a uso característica de ser bifacial suministrados por el fabricante son:

- Imp = 17,25 A
- Isc = 18,26 A

Para el cálculo del cable así como para los fusibles e interruptores-seccionadores asociados se deberá tener en cuenta el número (N) de ramas implicadas en el cálculo. Las características de funcionamiento de un fusible gPV de acuerdo a la UNE EN 60269 deben estar garantizadas por una corriente de no fusión I_{nf} = 1,13 I_n y una corriente de fusión I_f = 1,45 I_n, además se deberá tener en cuenta el "derating" debido a la temperatura de los equipos.

En la siguiente tabla aparecen reflejados los distintos casos:

CABLE		FUSIBLES CC			
		Derating 70ºC	0,85		
		Umbrales	1,13	1,3	1,45
Nº Circuitos	Intensidad Isc (A)	Calibre (A)			
1	18,26	30	29	33	37
12	219,12	315	303	348	388

Además de los correspondientes fusibles en cada circuito positivo y negativo de CC, las combiner boxes deberán incluir el siguiente equipamiento:

- Bases portafusibles.
- Interruptor-seccionador de corriente continua para maniobra de circuitos de 315 A según el número de strings asociado.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

- Descargador de tensión.
- Bornas de conexión.

Todo el equipamiento estará preparado para una tensión de 1.500 Vcc.

En el plano unifilar de BT correspondiente aparecerán las configuraciones utilizadas.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

2.6. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA

A continuación, se indican los resultados obtenidos para la producción de energía eléctrica en la planta solar fotovoltaica FV ESPARTAL SOLAR 2. Para ello se han realizado unos cálculos basados en la estimación del potencial solar de la zona.

Instalación de los módulos: Seguidor a un eje.

Potencia instalada: 6,652 MWp.

Rendimiento total de la planta PR: 90,26%

El rendimiento total de la planta solar (Perfomance Ratio) incluye todas las pérdidas imputables tanto a la eficiencia de los módulos (suciedad, calentamiento, reflectancia, etc.) como de los inversores y demás equipamiento eléctrico. Se ha considerado un valor conservador del rendimiento.

Los resultados pueden verse en el informe de PVSYST anexo.

Zaragoza, Septiembre de 2.021

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

SISENER INGENIEROS, S.L.
Paseo Independencia 16, 1ª planta
50004 Zaragoza
Tlfn.: 976 301 351 Fax: 976 214 760

Javier Sanz Osorio

Colegiado 6.134 COGITIAR

Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

3. TABLAS E INFORMES

A continuación se adjunta la siguiente información:

- Tabla 1. Circuitos de generación BT.
- Tabla 2. Circuitos MT.
- Informe de producción. PVSYST.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

3.1. TABLA 1. CIRCUITOS DE GENERACIÓN BT

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

FV ESPARTAL 2

POWER STATION ESP2-1 - 3,8016 MWp - 192 STRINGS - INVERTER 1 x 3.300 KVA

CÁLCULO DE SECCIONES

MODELO DE PANEL	Pmax (Wp)	Isc (A)	Voc (V)	Coeficiente Temp. (Voc)	Imp (A)	Vmp (V)	Nº paneles serie	Potencia (Wp)	Min. Tamb (ºC)
RISEN TITAN RSM120-8-600BMD6	600	18,26	41,70	0,0025	17,25	34,80	33	19.800	0,0

CAIDA DE TENSIÓN PROPIO STRING

STRING	P (W)	V (V)	Vcorr (V)	I (A)	Ical (A)	I máx (A)	S (mm2)	L (m)	% CDT	% CDT ACUM	%Pérd. Potencia Tramo	TIPO	SECCIÓN
	19.800	1148,40	1462,11	17,25	21,56	34,56	4	11,55	0,179%	0,179%	0,177%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x4)

C. BOX - 12 STRINGS TIPO 1 15

LÍNEA	P (W)	V (V)	Vcorr(V)	I (A)	Ical (A)	I máx (A)	S (mm2)	L (m)	% CDT Tramo	% CDT Acum.	%Pérd. Potencia Tramo	TIPO	SECCIÓN
ST1.01.01	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	85	0,528%	0,707%	0,500%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.02	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	85	0,528%	0,707%	0,500%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.03	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	38	0,392%	0,571%	0,386%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.04	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	38	0,392%	0,571%	0,386%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.05	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	74	0,460%	0,639%	0,435%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.06	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	74	0,460%	0,639%	0,435%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.07	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	27	0,278%	0,457%	0,274%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.08	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	27	0,278%	0,457%	0,274%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.09	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	85	0,528%	0,707%	0,500%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.10	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	85	0,528%	0,707%	0,500%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.11	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	38	0,392%	0,571%	0,386%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.12	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	38	0,392%	0,571%	0,386%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
	237.600							695					

C. BOX - 12 STRINGS TIPO 2 1

LÍNEA	P (W)	V (V)	Vcorr(V)	I (A)	Ical (A)	I máx (A)	S (mm2)	L (m)	% CDT Tramo	% CDT Acum.	%Pérd. Potencia Tramo	TIPO	SECCIÓN
ST1.01.01	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	94	0,580%	0,758%	0,548%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.02	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	94	0,580%	0,758%	0,548%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.03	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	87	0,536%	0,715%	0,507%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.04	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	87	0,536%	0,715%	0,507%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.05	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	74	0,460%	0,639%	0,435%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.06	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	74	0,460%	0,639%	0,435%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.07	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	31	0,315%	0,494%	0,311%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.08	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	31	0,315%	0,494%	0,311%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.09	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	85	0,528%	0,707%	0,500%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.10	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	85	0,528%	0,707%	0,500%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.11	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	38	0,392%	0,571%	0,386%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.12	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	38	0,392%	0,571%	0,386%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
	237.600							816					

TRAMO CC (COMBINER BOX - POWER STATION) **TOTAL PLANTAS:** 1 **TOTAL INVERTER:** 1

LÍNEA	P (W)	V (V)	Vcorr(V)	I (A)	Ical (A)	I máx (A)	S (mm2)	L (m)	% CDT Tramo	% CDT Acum.	%Pérd. Potencia Tramo	TIPO	SECCIÓN
CB1.01 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	335,98	400	238	0,723%	1,430%	0,856%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x400)
CB1.02 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	335,98	400	204	0,619%	1,327%	0,733%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x400)
CB1.03 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	335,98	400	171	0,519%	1,226%	0,614%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x400)
CB1.04 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	265,53	240	138	0,697%	1,405%	0,619%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x240)
CB1.05 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	335,98	400	182	0,552%	1,260%	0,654%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x400)
CB1.06 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	335,98	400	215	0,653%	1,360%	0,773%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x400)
CB1.07 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	335,98	400	190	0,577%	1,284%	0,683%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x400)
CB1.08 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	335,98	400	183	0,555%	1,263%	0,658%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x400)
CB1.09 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	335,98	400	148	0,449%	1,156%	0,531%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x400)
CB1.10 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	265,53	240	115	0,581%	1,288%	0,516%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x240)
CB1.11 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	265,53	240	82	0,413%	1,121%	0,367%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x240)
CB1.12 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	265,53	240	51	0,256%	1,015%	0,227%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x240)
CB1.13 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	265,53	240	58	0,292%	0,999%	0,259%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x240)
CB1.14 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	265,53	240	91	0,459%	1,166%	0,408%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x240)
CB1.15 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	265,53	240	124	0,626%	1,334%	0,556%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x240)
CB1.16 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	335,98	400	158	0,479%	1,187%	0,568%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x400)
	3.801.600									**1,239%**			

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

CABLE	S (mm2)	Unidades
TOTAL CONECTORES DC+/DC-	6	188 Uds
TOTAL CONECTORES DC+/DC-	10	196 Uds
STRINGS (1,5/1,5 (1,8) kV Cu)	1x6	6.437 m
STRINGS (1,5/1,5 (1,8) kV Cu)	1x10	16.043 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x50	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x70	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x95	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x120	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x150	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x185	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x240	1.311 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x300	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x400	3.369 m

STRINGS HASTA COMBINER BOX, AL AIRE

		Factor corrector
Ft - Temperatura ambiente /	35ºC	0,96
- Temperatura del terreno	25ºC (No aplica)	1
Fr - Resistividad térmica del terreno	No aplica	1
Fnt - Agrupación de hasta 2 circuitos	Fijados a la estructura	0,8
Fp - Profundidad de enterramiento	No aplica	1
		0,7680

STRINGS HASTA COMBINER BOX, EN TUBOS

		Factor corrector
Ft - Temperatura ambiente /	35ºC (No aplica)	1
- Temperatura del terreno	25ºC	0,96
Fr - Resistividad térmica del terreno	1,5 K·m/W	1,28
Fnt - Agrupación de hasta 6 circuitos	Separación d=0 entre tubos	0,6
Fp - Profundidad de enterramiento	0,7 m.	1
		0,7373

CIRCUITOS DESDE COMBINER BOX AL INVESOR, ENTERRADO

		Factor corrector
Ft - Temperatura ambiente /	35ºC (No aplica)	1
- Temperatura del terreno	25ºC	0,96
Fr - Resistividad térmica del terreno	1,5 K·m/W	1,28
Fnt - Agrupación de hasta 9 circuitos	Separación d=0,25m, sin tubos	0,63
Fp - Profundidad de enterramiento	0,7 m.	1
		0,7741

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SAINZ OSORIO, JAVIER

FV ESPARTAL 2

POWER STATION ESP2-2 - 2,8512 MWp - 144 STRINGS - INVERTER 1 x 3,300 KVA

CÁLCULO DE SECCIONES

MODELO DE PANEL	Pmax (Wp)	Isc (A)	Voc (V)	Coeficiente Temp. (Voc)	Imp (A)	Vmp (V)	Nº paneles serie	Potencia (Wp)	Min. Tamb (ºC)
RISEN TITAN RSM120-8-600BMD6	600	18,26	41,70	0,0025	17,25	34,80	33	19.800	0,0

CAIDA DE TENSIÓN PROPIO STRING

STRING	P (W)	V (V)	Vcorr (V)	I (A)	Ical (A)	I máx (A)	S (mm2)	L (m)	% CDT	% CDT ACUM	%Pérd. Potencia Tramo	TIPO	SECCIÓN
	19.800	1148,40	1462,11	17,25	21,56	34,56	4	11,55	0,179%	0,179%	0,177%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x4)

C. BOX - 12 STRINGS TIPO 1 7

LÍNEA	P (W)	V (V)	Vcorr(V)	I (A)	Ical (A)	I máx (A)	S (mm2)	L (m)	% CDT Tramo	% CDT Acum.	%Pérd. Potencia Tramo	TIPO	SECCIÓN
ST1.01.01	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	85	0,528%	0,707%	0,500%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.02	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	85	0,528%	0,707%	0,500%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.03	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	38	0,392%	0,571%	0,386%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.04	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	38	0,392%	0,571%	0,386%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.05	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	74	0,460%	0,639%	0,435%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.06	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	74	0,460%	0,639%	0,435%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.07	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	27	0,278%	0,457%	0,274%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.08	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	27	0,278%	0,457%	0,274%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.09	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	85	0,528%	0,707%	0,500%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.10	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	85	0,528%	0,707%	0,500%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.11	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	38	0,392%	0,571%	0,386%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.12	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	38	0,392%	0,571%	0,386%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
	237.600							695					

C. BOX - 12 STRINGS TIPO 2 1

LÍNEA	P (W)	V (V)	Vcorr(V)	I (A)	Ical (A)	I máx (A)	S (mm2)	L (m)	% CDT Tramo	% CDT Acum.	%Pérd. Potencia Tramo	TIPO	SECCIÓN
ST1.01.01	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	94	0,580%	0,758%	0,548%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.02	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	94	0,580%	0,758%	0,548%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.03	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	87	0,536%	0,715%	0,507%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.04	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	87	0,536%	0,715%	0,507%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.05	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	74	0,460%	0,639%	0,435%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.06	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	74	0,460%	0,639%	0,435%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.07	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	31	0,315%	0,494%	0,311%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.08	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	31	0,315%	0,494%	0,311%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.09	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	85	0,528%	0,707%	0,500%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.10	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	85	0,528%	0,707%	0,500%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.11	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	38	0,392%	0,571%	0,386%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.12	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	38	0,392%	0,571%	0,386%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
	237.600							816					

C. BOX - 12 STRINGS TIPO 3 4

LÍNEA	P (W)	V (V)	Vcorr(V)	I (A)	Ical (A)	I máx (A)	S (mm2)	L (m)	% CDT Tramo	% CDT Acum.	%Pérd. Potencia Tramo	TIPO	SECCIÓN
ST1.01.01	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	59	0,363%	0,542%	0,343%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.02	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	52,35	10	59	0,363%	0,542%	0,343%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x10)
ST1.01.03	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	48	0,491%	0,670%	0,484%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.04	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	48	0,491%	0,670%	0,484%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.05	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	37	0,377%	0,556%	0,372%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.06	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	37	0,377%	0,556%	0,372%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.07	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	26	0,263%	0,442%	0,260%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.08	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	26	0,263%	0,442%	0,260%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.09	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	37	0,377%	0,556%	0,372%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.10	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	37	0,377%	0,556%	0,372%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.11	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	48	0,491%	0,670%	0,484%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
ST1.01.12	19.800	1148,4	1462,11	17,25	21,56	39,08	6	48	0,491%	0,670%	0,484%	1,5/1,5 (1,8) kV Cu	2x(1x6)
	237.600							504					

TRAMO CC (COMBINER BOX - POWER STATION) **TOTAL PLANTAS:** 1 **TOTAL INVERTER:** 1

LÍNEA	P (W)	V (V)	Vcorr(V)	I (A)	Ical (A)	I máx (A)	S (mm2)	L (m)	% CDT Tramo	% CDT Acum.	%Pérd. Potencia Tramo	TIPO	SECCIÓN
CB2.01 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	265,53	240	141	0,713%	1,420%	0,633%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x240)
CB2.02 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	265,53	240	108	0,545%	1,253%	0,484%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x240)
CB2.03 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	265,53	240	75	0,378%	1,085%	0,336%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x240)
CB2.04 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	265,53	240	42	0,210%	0,918%	0,187%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x240)
CB2.05 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	265,53	240	51	0,256%	1,015%	0,227%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x240)
CB2.06 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	265,53	240	84	0,424%	1,131%	0,376%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x240)
CB2.07 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	265,53	240	117	0,591%	1,298%	0,525%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x240)
CB2.08 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	335,98	400	150	0,455%	1,162%	0,539%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x400)
CB2.09 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	335,98	400	241	0,732%	1,402%	0,867%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x400)
CB2.10 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	335,98	400	175	0,531%	1,201%	0,629%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x400)
CB2.11 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	335,98	400	230	0,698%	1,368%	0,827%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	2x(1x400)
CB2.12 (12 Strings - Inversor 1)	237.600	1148,4	1462,11	206,90	258,62	531,06	240	296	0,749%	1,419%	0,665%	1,5/1,5 (1,8) kV Al	4x(1x240)
	2.851.200									**1,223%**			

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

CABLE	S (mm2)	Unidades
TOTAL CONECTORES DC+/DC-	6	172 Uds
TOTAL CONECTORES DC+/DC-	10	116 Uds
STRINGS (1,5/1,5 (1,8) kV Cu)	1x6	6.246 m
STRINGS (1,5/1,5 (1,8) kV Cu)	1x10	9.147 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x50	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x70	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x95	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x120	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x150	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x185	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x240	2.411 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x300	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x400	1.588 m

STRINGS HASTA COMBINER BOX, AL AIRE

		Factor corrector
Ft - Temperatura ambiente /	35ºC	0,96
- Temperatura del terreno	25ºC (No aplica)	1
Fr - Resistividad térmica del terreno	No aplica	1
Fnt - Agrupación de hasta 2 circuitos	Fijados a la estructura	0,8
Fp - Profundidad de enterramiento	No aplica	1
		0,7680

STRINGS HASTA COMBINER BOX, EN TUBOS

		Factor corrector
Ft - Temperatura ambiente /	35ºC (No aplica)	1
- Temperatura del terreno	25ºC	0,96
Fr - Resistividad térmica del terreno	1,5 K·m/W	1,28
Fnt - Agrupación de hasta 6 circuitos	Separación d=0 entre tubos	0,6
Fp - Profundidad de enterramiento	0,7 m.	1
		0,7373

CIRCUITOS DESDE COMBINER BOX AL INVESOR, ENTERRADO

		Factor corrector
Ft - Temperatura ambiente /	35ºC (No aplica)	1
- Temperatura del terreno	25ºC	0,96
Fr - Resistividad térmica del terreno	1,5 K·m/W	1,28
Fnt - Agrupación de hasta 9 circuitos	Separación d=0,25m, sin tubos	0,63
Fp - Profundidad de enterramiento	0,7 m.	1
		0,7741

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

PLANTA FOTOVOLTAICA FV ESPARTAL 2

TOTAL CONECTORES Y CABLE CC

CABLE	S (mm2)	Unidades
TOTAL CONECTORES DC+/DC-	4	360 Uds
TOTAL CONECTORES DC+/DC-	6	312 Uds
STRINGS (1,5/1,5 (1,8) kV Cu)	1x4	12.684 m
STRINGS (1,5/1,5 (1,8) kV Cu)	1x6	25.190 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x50	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x70	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x95	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x120	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x150	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x185	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x240	3.722 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x300	0 m
CB-INVERSOR (1,5/1,5 (1,8) kV Al)	1x400	4.957 m

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

3.2. TABLA 2. CIRCUITOS MT

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

CIRCUITO DE MT Nº 1

Tensión nominal	30	**kV**	**Resistividad térmica del terreno**	1,5	**K·m/W**	**Profundidad de instalación general**	1	**m**
Factor de potencia generador	0,95		**Temperatura máxima terreno**	25	**ºC**	**Límite de caída de tensión en circuito**	1,5	**%**

Tramo	Power Station Origen	Power Station Destino	Potencia Power Station kW	Potencia Acumulada kW	Longitud Tramo km	Nº total ternas en zanja	Separac. entre ternas mm	Número ternas tramo	Cód. Cable	Descripción Cable	Factor corrección agrupam.	Factor corrección instalación	Intensidad máxima admisible A	Intensidad en tramo A	Margen seguridad %	Temp. máxima del cable ºC	Temp. alcanzada en cable ºC	Resist. Ω/km	React. Ω/km	Caída tensión parcial V	Caída tensión V	Caída tensión acumul. %	Potencia pérdidas kW	Potencia pérdidas en tramo %
1	2	1	3.300	3.300	0,061	2	250	1	10	RHZ1 18/30kV 3×1×95 mm² Al	0,83	1,00	170,15	66,85	154,52	90,0	35,0	0,333	0,132	2,51	37,81	0,13	0,27	3,40
2	1	SET	3.300	6.600	0,387	2	250	1	10	RHZ1 18/30kV 3×1×95 mm² Al	0,83	1,00	170,15	133,70	27,26	90,0	65,1	0,372	0,132	35,30	35,30	0,12	7,70	96,60
																					Total pérdidas		**7,97**	**0,12**

RESUMEN PÉRDIDAS EN EL PARQUE SOLAR		
POTENCIA NOMINAL DEL PARQUE SOLAR	6.600	kW
PÉRDIDAS TOTALES EN PARQUE SOLAR	7,97	kW
PORCENTAJE DE PÉRDIDAS	0,12	%

RESUMEN DE TERNAS DE CABLE EMPLEADAS

Cód. Cable	Descripción Cable	Longitud km
10	RHZ1 18/30kV 3×1×95 mm² Al	0,447

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9
2021
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

3.3. INFORME DE PRODUCCIÓN. PVSYST

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Versión 7.2.4

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: CEAR - FV Espartal 2

Variante: 600wp Bi - 2 PE 3190 - pt11

Rastreadores ilimitados con retroceso

Potencia del sistema: 6653 kWp

Rodén - Spain

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Autor(a)
Sisener Ingenieros, S.L. (Spain)

PVsyst V7.2.4
VC2, Fecha de simulación:
20/09/21 15:46
con v7.2.4

Resumen del proyecto

Sitio geográfico
Rodén
España

Situación

Latitud	41.49 °N
Longitud	-0.63 °W
Altitud	226 m
Zona horaria	UTC+1

Configuración del proyecto
Albedo 0.20

Datos meteo
Rodén
Meteonorm 8.0 (1999-2013), Sat=53% - Sintético

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red

Rastreadores ilimitados con retroceso

Orientación campo FV
Orientación
Rastreo eje horizontal

Algoritmo de rastreo
Cálculo astronómico
Retroceso activado

Sombreados cercanos
Sin sombreados

Información del sistema

Conjunto FV

Núm. de módulos	11088 unidades
Pnom total	6653 kWp

Inversores

Núm. de unidades	2 unidades
Pnom total	6600 kWca
Límite de potencia de red	5600 kVA
Proporción de red lim. Pnom	1.188

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Resumen de resultados

Energía producida	13174 MWh/año	Producción específica	1980 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	90.26 %
Energía aparente	13869 MVAh				

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados 3
Parámetros generales, Características del conjunto FV, Pérdidas del sistema. 3
Definición del horizonte 6
Resultados principales 7
Diagrama de pérdida 8
Gráficos especiales 9

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Colegi. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

PVsyst V7.2.4
VC2, Fecha de simulación:
20/09/21 15:46
con v7.2.4

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Rastreadores ilimitados con retroceso

Orientación campo FV

Orientación
Rastreo eje horizontal

Algoritmo de rastreo
Cálculo astronómico
Retroceso activado

Estrategia de retroceso
Núm. de rastreadores 100 unidades
Rastreadores ilimitados

Tamaños

Espaciado de rastreador	11.0 m
Ancho de colector	4.40 m
Proporc. cob. suelo (GCR)	40.0 %
Banda inactiva izquierda	0.02 m
Banda inactiva derecha	0.02 m
Phi mín/máx.	-/+ 60.0 °

Ángulo límite del retroceso
Límites de phi +/- 66.1 °

Modelos usados

Transposición	Perez
Difuso	Perez, Meteonorm
Circunsolar	separado

Horizonte
Altura promedio 1.8 °

Sombreados cercanos
Sin sombreados

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Sistema bifacial
Modelo Cálculo 2D rastreadores ilimitados

Geometría del modelo bifacial

Espaciado de rastreador	11.00 m
Ancho de rastreador	4.44 m
GCR	40.4 %
Altura del eje sobre el suelo	2.10 m

Definiciones del modelo bifacial

Albedo de tierra	0.20
Factor de bifacialidad	70 %
Fact. sombreado trasero	5.0 %
Fact. desajuste trasero	10.0 %
Transparencia del módulo	0.0 %

Punto de inyección de red

Limitación de potencia de red
Potencia aparente 5600 kVA
Proporción Pnom 1.188

Factor de potencia
Cos(phi) (principal) 0.950

Características del conjunto FV

Módulo FV

Fabricante	Risen Energy Co., Ltd
Modelo	RSM120-8-600BMDG
(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	600 Wp
Número de módulos FV	11088 unidades
Nominal (STC)	6653 kWp

Inversor

Fabricante	Power Electronics
Modelo	FS3190K_600V_20190926
(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	3300 kVA
Número de inversores	2 unidades
Potencia total	6600 kVA

Conjunto #1 - Conjunto FV

Número de módulos FV	6336 unidades
Nominal (STC)	3802 kWp
Módulos	192 Cadenas x 33 En series
En cond. de funcionam. (50°C)	
Pmpp	3481 kWp
U mpp	1040 V
I mpp	3349 A

Número de inversores	1 unidades
Potencia total	3300 kVA
Voltaje de funcionamiento	849-1310 V
Proporción Pnom (CC:CA)	1.15

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

PVsyst V7.2.4
VC2, Fecha de simulación:
20/09/21 15:46
con v7.2.4

Características del conjunto FV

Conjunto #2 - Subconjunto #2

Número de módulos FV	4752 unidades	Número de inversores	1 unidades
Nominal (STC)	2851 kWp	Potencia total	3300 kVA
Módulos	144 Cadenas x 33 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	849-1310 V
Pmpp	2611 kWp	Proporción Pnom (CC:CA)	0.86
U mpp	1040 V		
I mpp	2512 A		

Potencia FV total		**Potencia total del inversor**	
Nominal (STC)	6653 kWp	Potencia total	6600 kVA
Total	11088 módulos	Núm. de inversores	2 unidades
Área del módulo	31380 m²	Proporción Pnom	1.01
Área celular	29405 m²		

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

PVsyst V7.2.4
VC2, Fecha de simulación:
20/09/21 15:46
con v7.2.4

Pérdidas del conjunto

Factor de pérdida térmica
Temperatura módulo según irradiancia
Uc (const) 29.0 W/m²K
Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

LID - Degradación Inducida por Luz
Frac. de pérdida 1.6 %

Pérdida de calidad módulo
Frac. de pérdida -0.8 %

Pérdidas de desajuste de módulo
Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Pérdidas de desajuste de cadenas
Frac. de pérdida 0.1 %

Factor de pérdida IAM
Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

0°	20°	40°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	0.982	0.958	0.931	0.852	0.000

Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global 2.9 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #1 - Conjunto FV
Res. conjunto global 5.1 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #2 - Subconjunto #2
Res. conjunto global 6.8 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO: VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BL534
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

PVsyst V7.2.4
VC2, Fecha de simulación:
20/09/21 15:46
con v7.2.4

Definición del horizonte

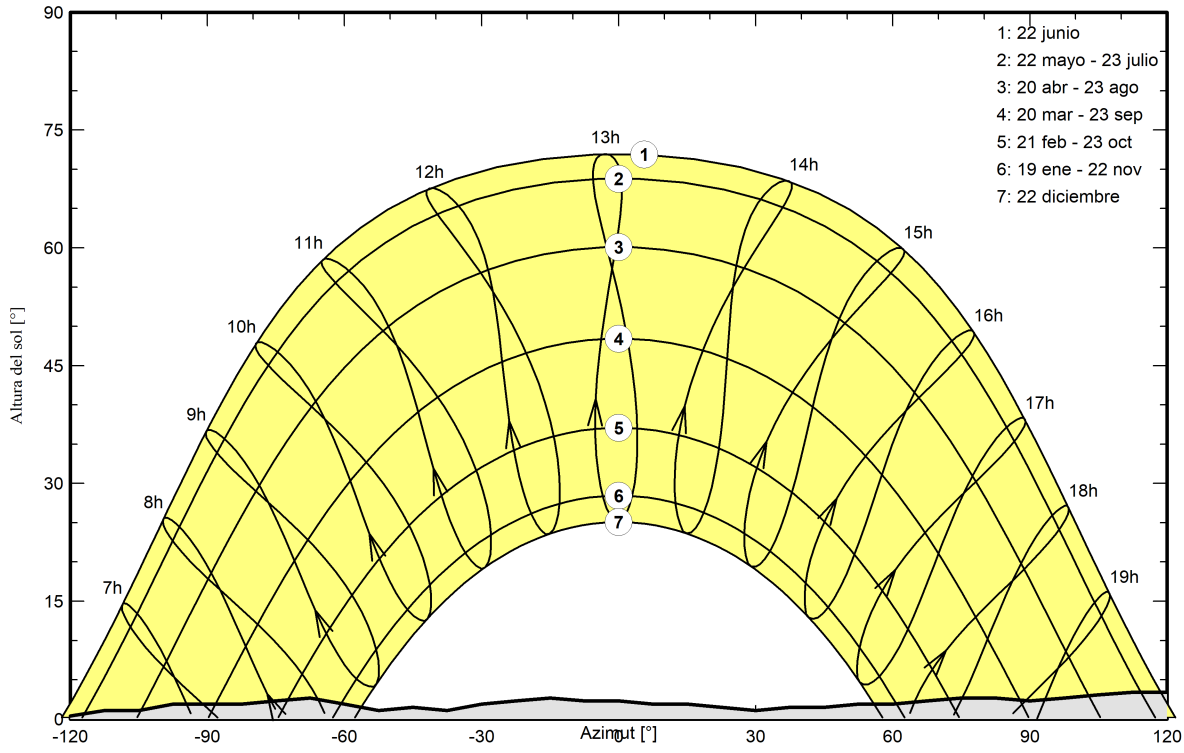
Altura promedio	1.8 °	Factor Albedo	0.88
Factor difuso	0.97	Fracción de albedo	100 %

Perfil del horizonte

Azimut [°]	-180	-173	-165	-158	-128	-120	-113	-105	-98	-83	-75
Altura [°]	0.4	0.8	1.1	0.8	0.8	0.4	1.1	1.1	1.9	1.9	2.3
Azimut [°]	-68	-60	-53	-45	-38	-30	-23	-15	-8	0	8
Altura [°]	2.7	1.9	1.1	1.5	1.1	1.9	2.3	2.7	2.3	2.3	1.9
Azimut [°]	15	23	30	38	45	53	60	68	75	83	90
Altura [°]	1.9	1.5	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.3	2.7	2.7	2.3
Azimut [°]	98	105	113	120	128	143	150	158	165	173	180
Altura [°]	2.7	3.1	3.4	3.4	2.7	2.7	2.3	2.3	0.8	0.4	0.4

Recorridos solares (diagrama de altura / azimut)

Horizon from PVGIS website API, Lat=41°29'24', Long=0°-37'48', Alt=226m



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

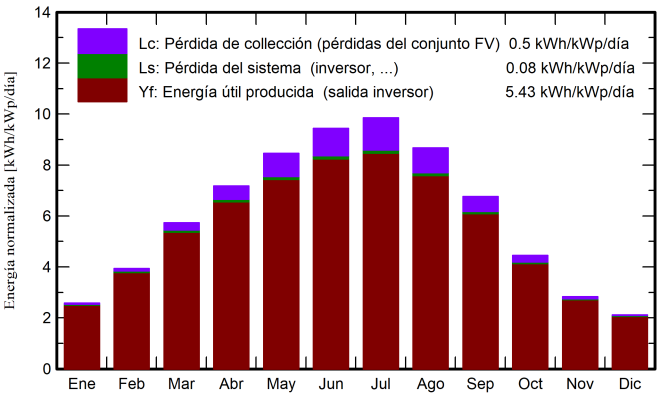
PVsyst V7.2.4
VC2, Fecha de simulación:
20/09/21 15:46
con v7.2.4

Resultados principales

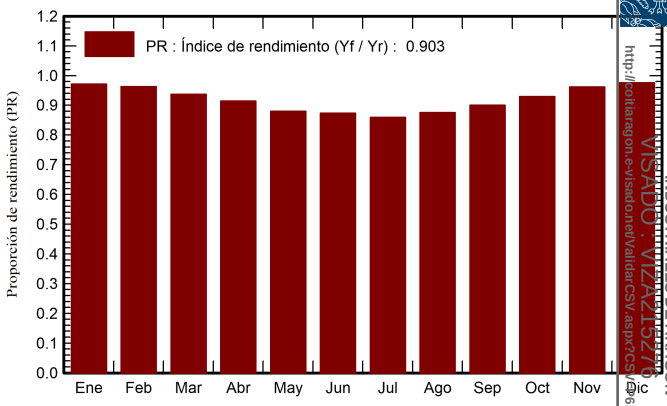
Producción del sistema

Energía producida	13174 MWh/año	Producción específica	1980 kWh/kWp/año
Energía aparente	13869 MVAh	Proporción de rendimiento (PR)	90.26 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR proporción
Enero	58.3	22.55	6.61	80.1	78.1	526	518	0.972
Febrero	82.5	33.51	7.76	110.1	107.6	716	706	0.963
Marzo	132.2	47.99	11.31	177.7	174.0	1125	1108	0.938
Abril	164.4	66.25	13.96	215.2	210.8	1329	1310	0.915
Mayo	201.9	76.14	18.18	262.0	256.9	1557	1534	0.880
Junio	215.8	76.48	22.79	283.0	278.1	1670	1646	0.874
Julio	229.5	67.07	25.47	305.5	300.5	1773	1747	0.860
Agosto	200.5	64.42	25.11	268.8	263.9	1589	1566	0.876
Septiembre	149.6	47.01	20.75	202.9	199.0	1234	1216	0.901
Octubre	103.5	41.67	16.56	138.0	134.8	866	853	0.930
Noviembre	64.6	31.29	10.26	84.9	82.6	551	543	0.962
Diciembre	49.9	24.81	6.66	65.7	63.8	434	427	0.976
Año	1652.7	599.19	15.50	2193.9	2150.2	13369	13174	0.903

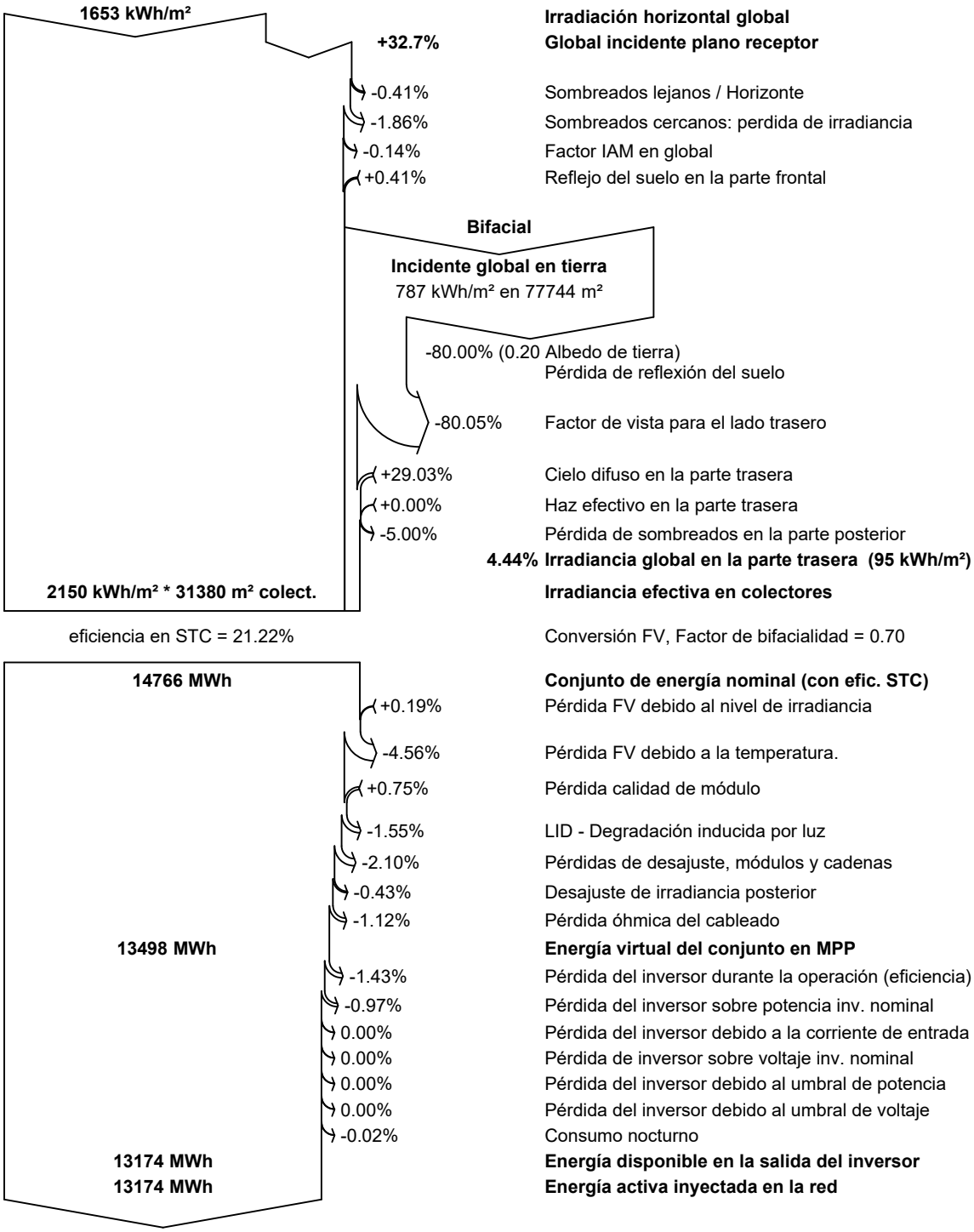
Leyendas

GlobHor	Irradiación horizontal global
DiffHor	Irradiación difusa horizontal
T_Amb	Temperatura ambiente
GlobInc	Global incidente plano receptor
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados
EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
E_Grid	Energía inyectada en la red
PR	Proporción de rendimiento

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
http://colitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=6RUPPU3D10BLS34
VISADO : VIZA215270
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

PVsyst V7.2.4
VC2, Fecha de simulación:
20/09/21 15:46
con v7.2.4

Diagrama de pérdida

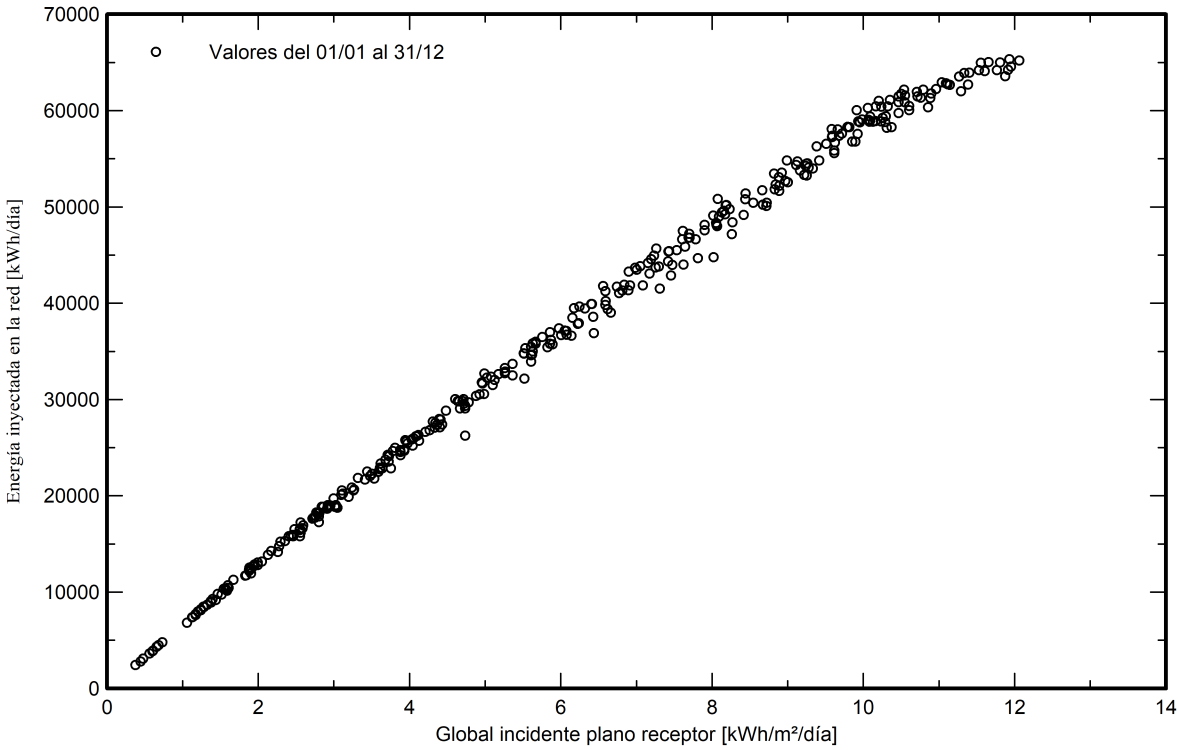


COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional
SANZ OSORIO, JAVIER

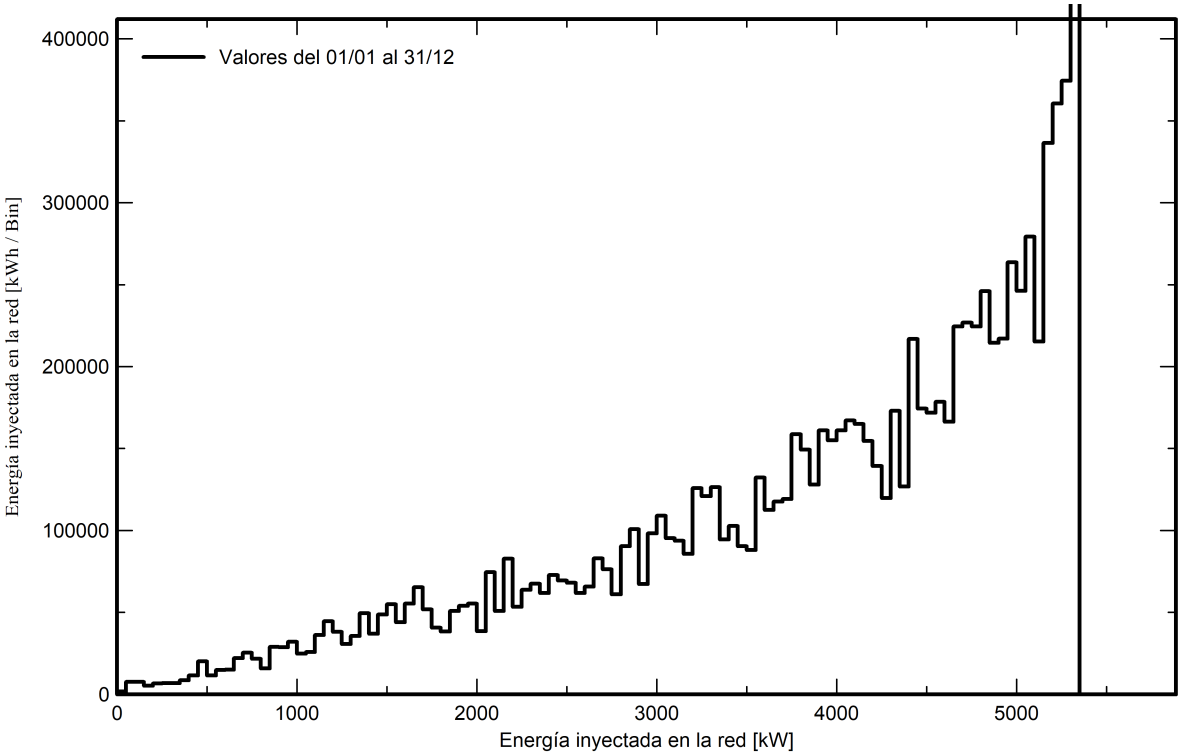
PVsyst V7.2.4
VC2, Fecha de simulación:
20/09/21 15:46
con v7.2.4

Gráficos especiales

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

A.2.- EQUIPOS

Draft

TITAN

HIGH PERFORMANCE
BIFACIAL PERC MONOCRYSTALLINE MODULE

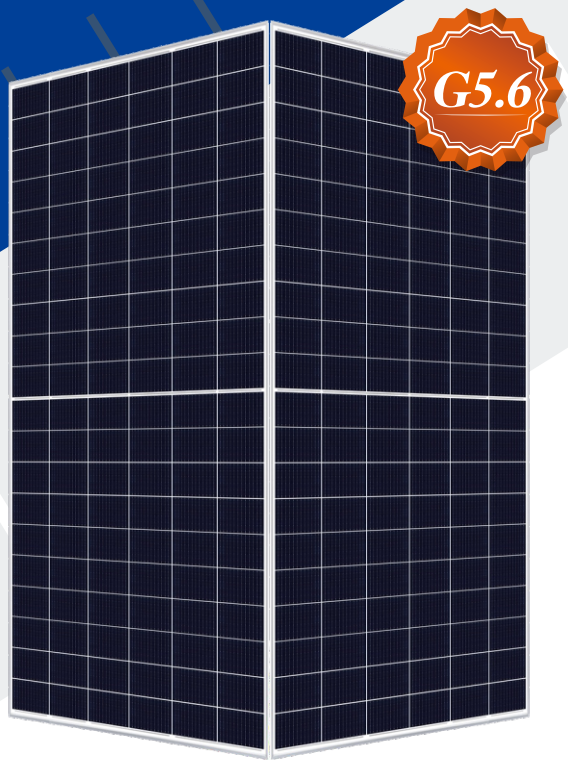
RSM120-8-585BMDG-605BMDG

120 CELL
Mono PERC Module

585-605Wp
Power Output Range

1500VDC
Maximum System Voltage

21.4%
Maximum Efficiency



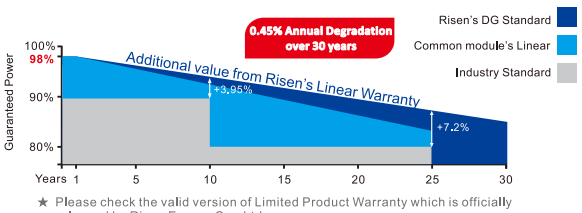
KEY SALIENT FEATURES

- Global, Tier 1 bankable brand, with independently certified state-of-the-art automated manufacturing
- Bifacial technology enables additional energy harvesting from rear side (up to 30%)
- Industry leading lowest thermal co-efficient of power
- Industry leading 12 years product warranty
- Excellent low irradiance performance
- Excellent PID resistance
- Positive tight power tolerance
- Dual stage 100% EL Inspection warranting defect-free product
- Module Imp binning radically reduces string mismatch losses
- Warranted reliability and stringent quality assurances well beyond certified requirements
- Certified to withstand severe environmental conditions
  - Anti-reflective & anti-soiling surface minimise power loss from dirt and dust
  - Severe salt mist, ammonia & blown sand resistance, for seaside, farm and desert environments
  - Excellent mechanical resistance: wind load 2400Pa & snow load 5400Pa

ISO9001
ISO14001
OHSAS18001
IEC TS 62941

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

12 year Product Warranty / 30 year Linear Power Warranty



★ Please check the valid version of Limited Product Warranty which is officially released by Risen Energy Co., Ltd

RISEN ENERGY CO., LTD.

Risen Energy is a leading, global tier 1 manufacturer of high-performance solar photovoltaic products and provider of total business solutions for residential, commercial and utility-scale power generation. The company, founded in 1986, and publicly listed in 2010, compels value generation for its chosen global customers. Techno-commercial innovation, underpinned by consummate quality and support, encircle Risen Energy's total Solar PV business solutions which are among the most powerful and cost-effective in the industry. With local market presence and strong financial bankability status, we are committed, and able, to building strategic, mutually beneficial collaborations with our partners, as together we capitalise on the rising value of green energy.

Tashan Industry Zone, Meilin, Ninghai 315609,Ningbo | PRC
Tel: +86-574-59953239 Fax: +86-574-59953599
E-mail: marketing@risenenergy.com Website: www.risenenergy.com

risen solar technology

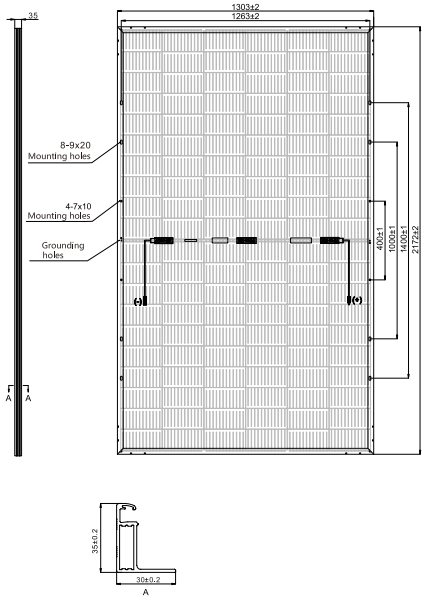
Preliminary
For Global Market

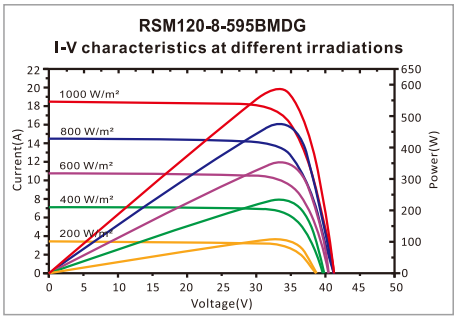
THE POWER OF RISING VALUE

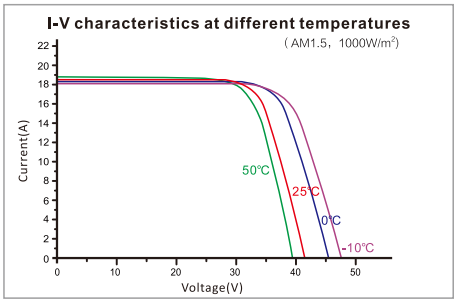
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA211276
http://colitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=R6PPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Dimensions of PV Module

Unit: mm







Our Partners:

ELECTRICAL DATA (STC)

Model Number	RSM120-8-585BMDG	RSM120-8-590BMDG	RSM120-8-595BMDG	RSM120-8-600BMDG	RSM120-8-605BMDG
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	**585**	**590**	**595**	**600**	**605**
Open Circuit Voltage-Voc(V)	41.10	41.30	41.50	41.70	41.90
Short Circuit Current-Isc(A)	18.11	18.16	18.21	18.26	18.31
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	34.22	34.42	34.60	34.80	34.98
Maximum Power Current-Impp(A)	17.10	17.15	17.20	17.25	17.30
Module Efficiency (%) ★	20.7	20.8	21.0	21.2	21.4

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.
Bifacial factor: 70%±5 ★Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

Electrical characteristics with 10% rear side power gain

Total Equivalent power -Pmax (Wp)	644	649	655	660	665
Open Circuit Voltage-Voc(V)	41.10	41.30	41.50	41.70	41.90
Short Circuit Current-Isc(A)	19.92	19.98	20.03	20.09	20.15
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	34.22	34.42	34.60	34.80	34.98
Maximum Power Current-Impp(A)	18.81	18.87	18.92	18.98	19.03

Rear side power gain: The additional gain from the rear side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA (NMOT)

Model Number	RSM120-8-585BMDG	RSM120-8-590BMDG	RSM120-8-595BMDG	RSM120-8-600BMDG	RSM120-8-605BMDG
Maximum Power-Pmax (Wp)	443.1	447.0	450.7	454.6	458.3
Open Circuit Voltage-Voc (V)	38.22	38.41	38.60	38.78	38.97
Short Circuit Current-Isc (A)	14.85	14.89	14.93	14.97	15.02
Maximum Power Voltage-Vmpp (V)	31.76	31.94	32.11	32.29	32.46
Maximum Power Current-Impp (A)	13.95	13.99	14.04	14.08	14.12

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

MECHANICAL DATA

Solar cells	Monocrystalline
Cell configuration	120 cells (6×10+6×10)
Module dimensions	2172×1303×35mm
Weight	35kg
Superstrate	High Transmission, Low Iron, Tempered ARC Glass
Substrate	Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy type 6005-2T6, Silver Color
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, 3 Schottky bypass diodes
Cables	4.0mm² (12AWG), Positive(+)350mm, Negative(-)350mm (Connector Included)
Connector	Risen Twinsel PV-SY02, IP68

TEMPERATURE & MAXIMUM RATINGS

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	44°C±2°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.04%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.34%/°C
Operational Temperature	-40°C~+85°C
Maximum System Voltage	1500VDC
Max Series Fuse Rating	35A
Limiting Reverse Current	35A

PACKAGING CONFIGURATION

	40ft(HQ)
Number of modules per container	527
Number of modules per pallet	31
Number of pallets per container	17
Box gross weight[kg]	1100

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO: VIZA215276
http://coitiar.es/VisadoSV.aspx?CSV=RUPUP1LS4
9/9 2021
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.
©2020 Risen Energy. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

THE POWER OF RISING VALUE



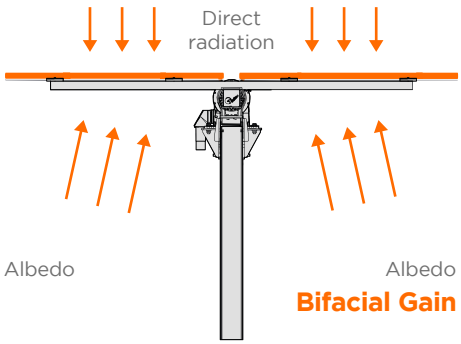
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO VIZA215276
http://coitiaragon.es/visuportal/validarCSV.aspx?qsV=P6RuP...
9/9/2021
Habilitación Colegiado 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional
SAINZ OSORIO, JAVIER

Bifacial Yield Boost

SF7 Bi-facial

Single-Axis Tracker

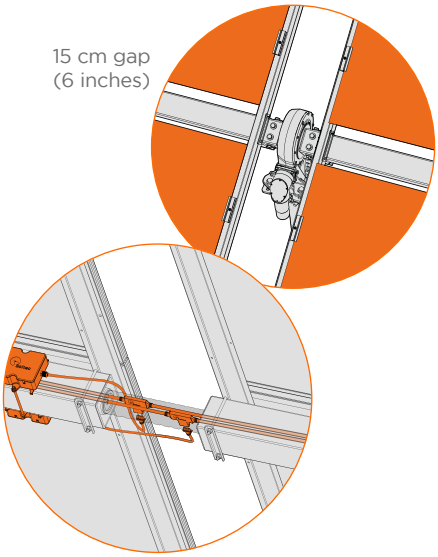
The SF7 standard configuration enables cost-effective installation, operation, and innovation such as the bifacial tracking solution.



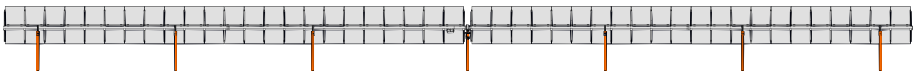
Bifacial Gain

No Shading

Two-up portrait module mounting: no backside shading from torque tube.

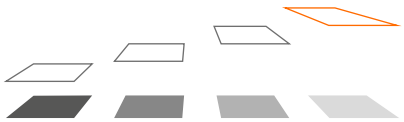


Eliminates hanging wires and manages cable through the torque tube, reducing the total wire up to **83%** and installation labor up to **75%**.



Only 7 piles per every 90 modules and no dampers, minimizing the number of objects shading the rear side of the modules. 46% fewer piles per MW.

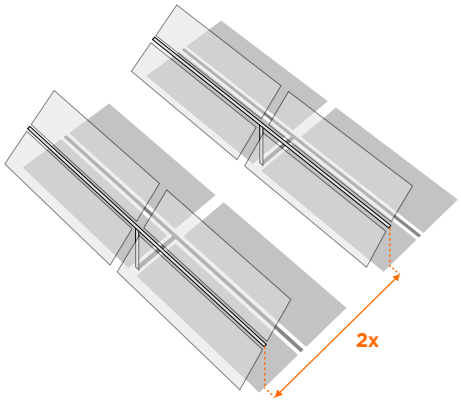
Taller Tracker



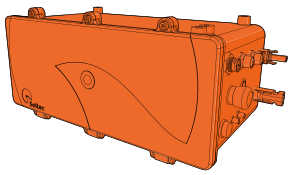
Bifacial performance is increased by height of installation, reducing shadow intensity projection.

2x Wider Aisles

Maximize reflected solar energy (albedo) while improve O&M accessibility for modules washing and vegetation control.



Highest Power Density



SF7 is **Self-Powered PV Series** and does not require an extra module. More PV active area per tracker for better land-use.

SPAIN / Headquarters
Pol. Ind. La Ser
Gabriel Campillo, s/n, 305
Molina de Segura, Murcia, Sp
info@soltec.co
+34 968 603

MADRID
Núñez de Balboa 33, 2A
28001 Madrid
emea@soltec.com
+34 91 449 72

UNITED STAT
usa@soltec.c
+1 510 440 9

BRAZ
brasil@soltec.c
+55 071 3026 49

MEXICO
mexico@soltec.com
+52 1 55 5557 3

CHILE
chile@soltec.com
+56 2 25738559

PERU
peru@soltec.com
+51 1422 727

INDIA
india@soltec.com
+91 124 456820

AUSTRALIA
australia@soltec.com
+61 2 8067 88

CHINA
china@soltec.com
+86 21 662857

ARGENTINA
argentina@soltec.com
+54 9 114 889 1476

EGYPT
egypt@soltec.com

B&V Bankability report
DNV GL Technology Review available
RWDI WIND TUNNEL TESTED

2 year background industrial operation

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCV.aspx?CSV=96RQPEU3D1UELS34
VISADO: VIZA215276
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Soltec

www.soltec.com

Contents subject to change without prior notice © Soltec Energías Renovables S.L. • SF7.180509



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

HEMK

UTILITY SCALE CENTRAL STRING INVERTER



FIELD REPLACEABLE UNITS



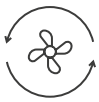
OUTDOOR DURABILITY



BUS PLUS READY SOLAR + STORAGE



NEMA 3R / IP55



ICOOL 3



ACTIVE HEATING



3 LEVEL TOPOLOGY

COMBINING THE BENEFITS OF CENTRAL AND STRING INVERTERS

The HEMK is the second generation 1500V inverter, based on the more than proven HEC V1500. This modular solar inverter offers the advantages of both central and string inverters. Reaching a very high power density, and an output power of 3.8 MW at 40ºC, it is available in 6 different AC voltages, providing the flexibility to choose the best solution for each PV plant. The power stage architecture, composed of six field replaceable units (FRU), is designed to provide the highest availability and optimize yield production.

The Bus Plus ready feature allows the connection of up to six Freemaq DC/DC converters. It is the most cost competitive solution for solar-plus-storage retrofits.

The innovative iCOOL3 cooling system allows the HEMK to be installed in the harshest environments, thanks to a degree of protection of up to IP55. This advanced air-cooling system, reduces the OPEX cost compared to other cooling solutions, that need the use of complex liquid-cooling systems.

The HEMK has been designed to be the lowest LCOE solution in the market in solar applications.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

ROBUST DESIGN



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9
2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Polymeric Painting



Closed-Cell Insulation



Galvanized Steel | Stainless Steel (Optional)

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJA
9/9
2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

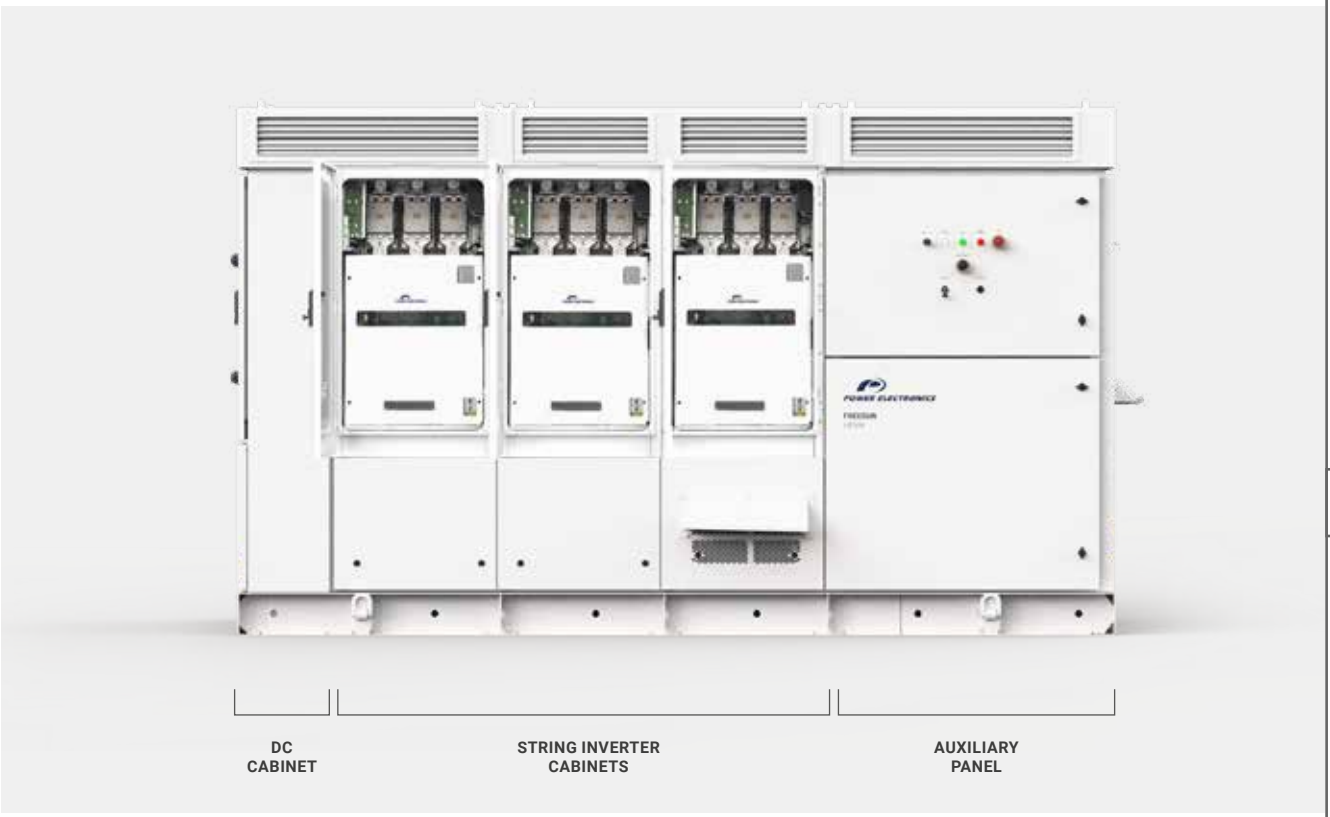
HEMK inverter modules have a design life of greater than 30 years of operation in harsh environments and extreme weather conditions. HEMK units are tested and ready to withstand conditions from the frozen Siberian tundra to the Californian Death Valley, featuring:

Totally sealed electronics cabinet protects electronics against dust and moisture.
Conformal coating on electronic boards shields PCBs from harsh atmospheres.
Temperature and humidity controlled active heating prevents internal water condensation.
C4 degree of protection according to ISO 12944. Up to C5-M optional.
Closed-Cell insulation panel isolates the cabinet from solar heat gains.
Roof cover designed to dissipate solar radiation, reduce heat build-up and avoid water leakages.
The solid HEMK structure avoids the need of additional external structures.
Random units selected to pass a Factory Water Tightness Test ensuring product quality.
NEMA 3R / IP55.

COMPACT DESIGN - EASY TO SERVICE

By providing full front access the HEMK series simplifies the maintenance tasks, reducing the MTTR (and achieving a lower OPEX). The total access allows a fast swap of the FRUs without the need of qualified technical personnel.

With the HEMK, Power Electronics offers its most compact solution, achieving 3.8 MW in just 12ft long, reducing installation costs and labor time, and therefore will minimize the LCOE.



STRING CONCEPT POWER STAGES

The HEMK combines the advantages of a central inverter with the modularity of the string inverters. Its power stages are designed to be easily replaceable on the field without the need of advanced technical service personnel, providing a safe, reliable and fast Plug&Play assembly system.

Following the modular philosophy of the Freesun series, the HEMK is composed of 6 FRUs (field replaceable units), where all the power stages are physically joined in the DC side and therefore, in the event of a fault, the faulty module is taken off-line and its power is distributed evenly among the remaining functioning FRUs.



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

INNOVATIVE COOLING SYSTEM

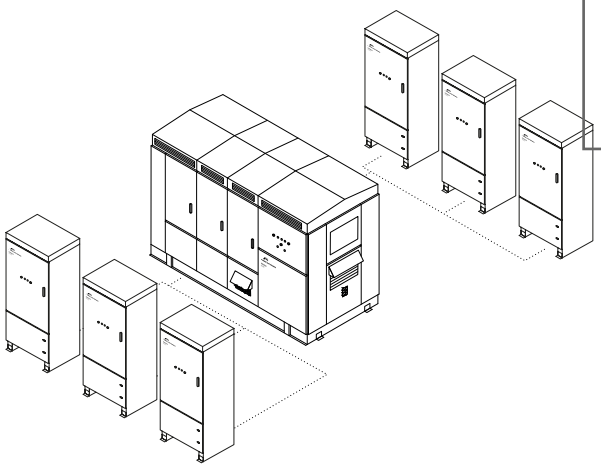
Based on more than 3 years of experience with our MV Variable Speed Drive, the iCOOL3 system allows to get IP55 degree of protection in an outdoor solar inverter. iCOOL3 delivers a constant stream of clean air to the FRUs, being the most effective way of reaching up to IP55 degree of protection, without having to maintain cumbersome dust filters or having to use liquid-cooling systems, avoiding the commonly known inconveniences of it (complex maintenance, risk of leaks, higher number of components…), therefore resulting an OPEX cost reduction and a LCOE improvement.



BUS PLUS READY - SOLAR + STORAGE

The Bus Plus feature allows the connection of up to six Freemaq DC/DC converters. It is the most cost competitive solution for solar-plus-storage retrofits. It prevents from additional connections out of the inverter between the DC/DC converters and the PV field. This solution provides considerable savings in CAPEX.

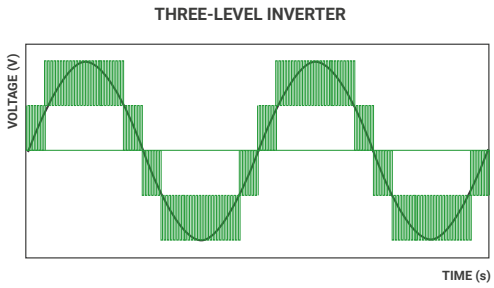
Power Electronics Freemaq DC/DC is a modular outdoor solution available from 500 kW to 3000 kW, fully compatible with different battery technologies and manufacturers. Freemaq DC/DC converter allows clipping energy recovery that will boost customer revenues and avoids the installation of additional station with a dedicated MV transformer.



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

MULTILEVEL TOPOLOGY

The multilevel IGBT topology is the most efficient approach to manage high DC link voltages and makes the difference in the 1,500 Vdc design. Power Electronics has many years of power design in both inverters and MV drives and the HEMK design is the result of our experience with 3 level topologies. The 3 level IGBT topology reduces stage losses, increases inverter efficiency and minimizes total harmonic distortion. High efciency to deliver the lowest LCOE.



VAR AT NIGHT

At night, in case of solar applications, the HEMK inverter can shift to reactive power compensation mode. The inverter can respond to an external dynamic signal, a Power Plant Controller command or pre-set reactive power level (kVAr).

ACTIVE HEATING

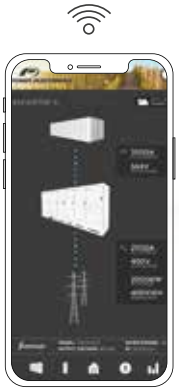
At night, when the unit is not actively exporting power, the inverter can import a small amount of power to keep the inverter internal ambient temperature above -20°C, without using external resistors.

This autonomous heating system is the most efficient and homogeneous way to prevent condensation, increasing the inverters availability and reducing maintenance. **PATENTED**

EASY TO MONITOR

The Freesun app is the easiest way to monitor the status of our inverters. All our inverters come with built-in wifi, allowing remote connectivity to any smart device for detailed updates and information without the need to open cabinet doors.

The app user-friendly interface allows quick and easy access to critical information (energy registers, production and events).



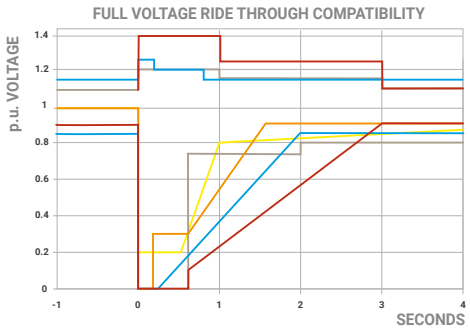


AVAILABLE INFORMATION	Grid and PV field data, inverter and power module data (voltages, currents, power, temperatures, I/O status...), weather conditions, alarms and warnings events, energy registers. Others.
FEATURES	Easy Wireless connection. Comprehensive interface. Real time data. Save and copy settings.
LANGUAGE	English, Spanish.
SYSTEM REQUIREMENTS	iOS or Android devices.
SETTINGS CONTROL	Yes.

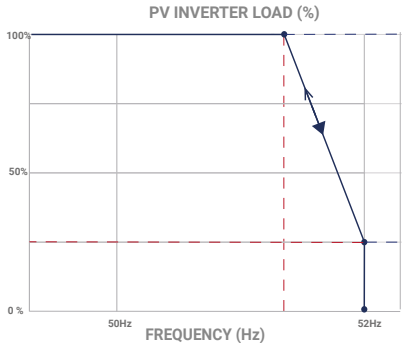
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

DYNAMIC GRID SUPPORT

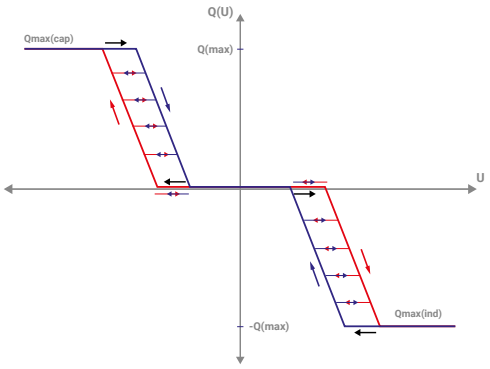
HEMK firmware includes the latest utility interactive features (LVRT, OVRT, FRS, FRT, Anti-islanding, active and reactive power curtailment…), and can be configured to meet specific utility requirements.

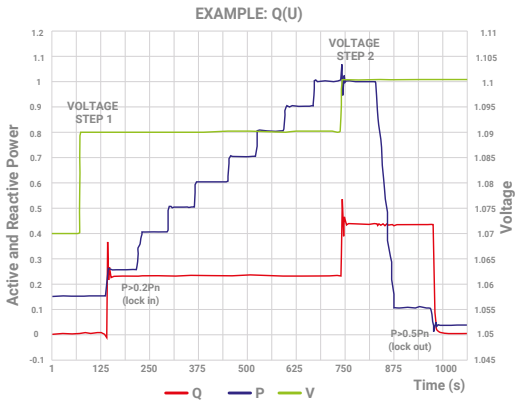


Low Voltage Ride Through (LVRT or ZVRT). Inverters can withstand any voltage dip or profile required by the local utility. In this situation, the inverter can inject current up to the nominal value.

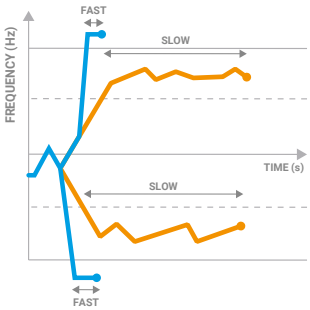


Frequency Regulation System (FRS). Frequency droop algorithm curtails t active power along a preset characteristic curve supporting grid stabilizatio

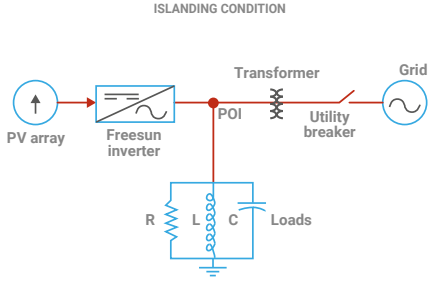




Q(V) curve. It is a dynamic voltage control function which provides reactive power in order to maintain the voltage as close as possible to its nominal value.



Frequency Ride Through (FRT). Freesun solar inverters have flexible frequency protection settings and can be easily adjusted to comply with future requirements.



Anti-islanding. This protection combines passive and active detection methods that eliminate nuisance tripping and allow to comply with the IEC 62116 and IEEE 1547 standards.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3g10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

TECHNICAL CHARACTERISTICS

HEMK 690V

		FRAME 1	FRAME 2
REFERENCE		**FS2445K**	**FS3670K**
OUTPUT	AC Output Power(kVA/kW) @50°C [1]	2445	3670
	AC Output Power(kVA/kW) @40°C [1]	2530	3800
	Max. AC Output Current (A) @40°C	2117	3175
	Operating Grid Voltage(VAC) [2]	690V ±10%	
	Operating Grid Frequency(Hz)	50Hz/60Hz	
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519	
	Power Factor (cosine phi) [3]	0.5 leading … 0.5 lagging adjustable / Reactive Power injection at night	
INPUT	MPPt @full power (VDC) @35°C [4]	976V-1500V	
	MPPt @full power (VDC) @50°C [4]	976V-1310V	
	Maximum DC voltage	1500V	
	Number of PV inputs [2]	Up to 36	
	Number of Freemaq DC/DC inputs [5]	Up to 6	
	Max. DC continuous current (A) [5]	2645	3970
	Max. DC short circuit current (A) [5]	4000	6000
EFFICIENCY & AUXILIARY SUPPLY	Efficiency (Max) (η)	98.87%	98.93%
	Euroeta (η)	98.48%	98.65%
	Max. Power Consumption (KVA)	8	10
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	12 x 7 x 7	
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.7 x 2.2 x 2.2	
	Weight (lb)	12125	12677
	Weight (kg)	5500	5750
	Type of ventilation	Forced air cooling	
ENVIRONMENT	Degree of protection	NEMA 3R - IP55	
	Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C / >50°C Active Power derating	
	Relative Humidity	4% to 100% non condensing	
	Max. Altitude (above sea level)	2000m; >2000m power derating (Max. 4000m)	
	Noise level [6]	< 79 dBA	
CONTROL INTERFACE	Communication protocol	Modbus TCP	
	Plant Controller Communication	Optional	
	Keyed ON/OFF switch	Standard	
PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and Isolation monitoring device	
	General AC Protection	Circuit Breaker	
	General DC Protection	Fuses	
	Overvoltage Protection	AC, DC Inverter and auxiliary supply type 2	
CERTIFICATIONS	Safety	UL1741, CSA 22.2 No.107.1-16, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2	
	Compliance	NEC 2017 / IEC	
	Utility interconnect	EEE 1547.1-2005 / UL1741SA-Feb. 2018 / IEC62116:2014	

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

[1] Values at 1.00•Vac nom and cos Φ= 1. Consult Power Electronics for derating curves.
[2] Consult Power Electronics for other configurations.
[3] Consult P-Q charts available: $Q(kVAr)=\sqrt{(S(kVA)^2-P(kW)^2)}$.
[4] Consult Power Electronics for temperature derating curves.
[5] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.
[6] Readings taken 1 meter from the back of the unit.

TECHNICAL CHARACTERISTICS

HEMK 660V

		FRAME 1	FRAME 2
REFERENCE		**FS2340K**	**FS3510K**
OUTPUT	AC Output Power(kVA/kW) @50°C [1]	2340	3510
	AC Output Power(kVA/kW) @40°C [1]	2420	3630
	Max. AC Output Current (A) @40°C	2117	3175
	Operating Grid Voltage(VAC) [2]	660V ±10%	
	Operating Grid Frequency(Hz)	50Hz/60Hz	
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519	
	Power Factor (cosine phi) [3]	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive Power injection at night	
INPUT	MPPt @full power (VDC) @35°C [4]	934V-1500V	
	MPPt @full power (VDC) @50°C [4]	934V-1310V	
	Maximum DC voltage	1500V	
	Number of PV inputs [2]	Up to 36	
	Number of Freemaq DC/DC inputs [5]	Up to 6	
	Max. DC continuous current (A) [5]	2645	3970
	Max. DC short circuit current (A) [5]	4000	6000
EFFICIENCY & AUXILIARY SUPPLY	Efficiency (Max) (η)	98.84%	98.90%
	Euroeta (η)	98.48%	98.65%
	Max. Power Consumption (KVA)	8	10
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	12 x 7 x 7	
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.7 x 2.2 x 2.2	
	Weight (lb)	12125	12677
	Weight (kg)	5500	5750
	Type of ventilation	Forced air cooling	
ENVIRONMENT	Degree of protection	NEMA 3R - IP55	
	Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C / >50°C Active Power derating	
	Relative Humidity	4% to 100% non condensing	
	Max. Altitude (above sea level)	2000m; >2000m power derating (Max. 4000m)	
	Noise level [6]	< 79 dBA	
CONTROL INTERFACE	Communication protocol	Modbus TCP	
	Plant Controller Communication	Optional	
	Keyed ON/OFF switch	Standard	
PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and Isolation monitoring device	
	General AC Protection	Circuit Breaker	
	General DC Protection	Fuses	
	Overvoltage Protection	AC, DC Inverter and auxiliary supply type 2	
CERTIFICATIONS	Safety	UL1741, CSA 22.2 No.107.1-16, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2	
	Compliance	NEC 2017 / IEC	
	Utility interconnect	EEE 1547.1-2005 / UL1741SA-Feb. 2018 / IEC62116:2014	

[1] Values at 1.00•Vac nom and cos Φ= 1. Consult Power Electronics for derating curves.
[2] Consult Power Electronics for other configurations.
[3] Consult P-Q charts available: $Q(kVAr)=\sqrt{(S(kVA)^2-P(kW)^2)}$.
[4] Consult Power Electronics for temperature derating curves.
[5] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.
[6] Readings taken 1 meter from the back of the unit.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

TECHNICAL CHARACTERISTICS

HEMK 645V

		FRAME 1	FRAME 2
REFERENCE		**FS2285K**	**FS3430K**
OUTPUT	AC Output Power(kVA/kW) @50°C [1]	2285	3430
	AC Output Power(kVA/kW) @40°C [1]	2365	3550
	Max. AC Output Current (A) @40°C	2117	3175
	Operating Grid Voltage(VAC) [2]	645V ±10%	
	Operating Grid Frequency(Hz)	50Hz/60Hz	
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519	
	Power Factor (cosine phi) [3]	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive Power injection at night	
INPUT	MPPt @full power (VDC) @35°C [4]	913V-1500V	
	MPPt @full power (VDC) @50°C [4]	913V-1310V	
	Maximum DC voltage	1500V	
	Number of PV inputs [2]	Up to 36	
	Number of Freemaq DC/DC inputs [5]	Up to 6	
	Max. DC continuous current (A) [5]	2645	3970
	Max. DC short circuit current (A) [5]	4000	6000
EFFICIENCY & AUXILIARY SUPPLY	Efficiency (Max) (η)	98.81%	98.87%
	Euroeta (η)	98.43%	98.60%
	Max. Power Consumption (KVA)	8	10
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	12 x 7 x 7	
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.7 x 2.2 x 2.2	
	Weight (lb)	12125	12677
	Weight (kg)	5500	5750
	Type of ventilation	Forced air cooling	
ENVIRONMENT	Degree of protection	NEMA 3R - IP55	
	Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C / >50°C Active Power derating	
	Relative Humidity	4% to 100% non condensing	
	Max. Altitude (above sea level)	2000m; >2000m power derating (Max. 4000m)	
	Noise level [6]	< 79 dBA	
CONTROL INTERFACE	Communication protocol	Modbus TCP	
	Plant Controller Communication	Optional	
	Keyed ON/OFF switch	Standard	
PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and Isolation monitoring device	
	General AC Protection	Circuit Breaker	
	General DC Protection	Fuses	
	Overvoltage Protection	AC, DC Inverter and auxiliary supply type 2	
CERTIFICATIONS	Safety	UL1741, CSA 22.2 No.107.1-16, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2	
	Compliance	NEC 2017 / IEC	
	Utility interconnect	EEE 1547.1-2005 / UL1741SA-Feb. 2018 / IEC62116:2014	

[1] Values at 1.00•Vac nom and cos Φ= 1. Consult Power Electronics for derating curves.
[2] Consult Power Electronics for other configurations.
[3] Consult P-Q charts available: $Q(kVAr)=\sqrt{(S(kVA)^2-P(kW)^2)}$.
[4] Consult Power Electronics for temperature derating curves.
[5] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.
[6] Readings taken 1 meter from the back of the unit.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

TECHNICAL CHARACTERISTICS

HEMK 630V

		FRAME 1	FRAME 2
REFERENCE		**FS2235K**	**FS3350K**
OUTPUT	AC Output Power(kVA/kW) @50°C [1]	2235	3350
	AC Output Power(kVA/kW) @40°C [1]	2310	3465
	Max. AC Output Current (A) @40°C	2117	3175
	Operating Grid Voltage(VAC) [2]	630V ±10%	
	Operating Grid Frequency(Hz)	50Hz/60Hz	
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519	
	Power Factor (cosine phi) [3]	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive Power injection at night	
INPUT	MPPt @full power (VDC) @35°C [4]	891V-1500V	
	MPPt @full power (VDC) @50°C [4]	891V-1310V	
	Maximum DC voltage	1500V	
	Number of PV inputs [2]	Up to 36	
	Number of Freemaq DC/DC inputs [5]	Up to 6	
	Max. DC continuous current (A) [5]	2645	3970
	Max. DC short circuit current (A) [5]	4000	6000
EFFICIENCY & AUXILIARY SUPPLY	Efficiency (Max) (η)	98.79%	98.85%
	Euroeta (η)	98.42%	98.59%
	Max. Power Consumption (KVA)	8	10
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	12 x 7 x 7	
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.7 x 2.2 x 2.2	
	Weight (lb)	12125	12677
	Weight (kg)	5500	5750
	Type of ventilation	Forced air cooling	
ENVIRONMENT	Degree of protection	NEMA 3R - IP55	
	Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C / >50°C Active Power derating	
	Relative Humidity	4% to 100% non condensing	
	Max. Altitude (above sea level)	2000m; >2000m power derating (Max. 4000m)	
	Noise level [6]	< 79 dBA	
CONTROL INTERFACE	Communication protocol	Modbus TCP	
	Plant Controller Communication	Optional	
	Keyed ON/OFF switch	Standard	
PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and Isolation monitoring device	
	General AC Protection	Circuit Breaker	
	General DC Protection	Fuses	
	Overvoltage Protection	AC, DC Inverter and auxiliary supply type 2	
CERTIFICATIONS	Safety	UL1741, CSA 22.2 No.107.1-16, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2	
	Compliance	NEC 2017 / IEC	
	Utility interconnect	EEE 1547.1-2005 / UL1741SA-Feb. 2018 / IEC62116:2014	

[1] Values at 1.00•Vac nom and cos Φ= 1. Consult Power Electronics for derating curves.
[2] Consult Power Electronics for other configurations.
[3] Consult P-Q charts available: $Q(kVAr)=\sqrt{(S(kVA)^2-P(kW)^2)}$.
[4] Consult Power Electronics for temperature derating curves.
[5] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.
[6] Readings taken 1 meter from the back of the unit.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
http://cogitiaragon.visadoc.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLL34
VISADO : VIZA215276
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

TECHNICAL CHARACTERISTICS

HEMK 615V

		FRAME 1	FRAME 2
REFERENCE		**FS2180K**	**FS3270K**
OUTPUT	AC Output Power(kVA/kW) @50°C [1]	2180	3270
	AC Output Power(kVA/kW) @40°C [1]	2255	3380
	Max. AC Output Current (A) @40°C	2117	3175
	Operating Grid Voltage(VAC) [2]	615V ±10%	
	Operating Grid Frequency(Hz)	50Hz/60Hz	
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519	
	Power Factor (cosine phi) [3]	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive Power injection at night	
INPUT	MPPt @full power (VDC) @35°C [4]	870V-1500V	
	MPPt @full power (VDC) @50°C [4]	870V-1310V	
	Maximum DC voltage	1500V	
	Number of PV inputs [2]	Up to 36	
	Number of Freemaq DC/DC inputs [5]	Up to 6	
	Max. DC continuous current (A) [5]	2645	3970
	Max. DC short circuit current (A) [5]	4000	6000
EFFICIENCY & AUXILIARY SUPPLY	Efficiency (Max) (η)	98.79%	98.84
	Euroeta (η)	98.41%	98.57%
	Max. Power Consumption (KVA)	8	10
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	12 x 7 x 7	
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.7 x 2.2 x 2.2	
	Weight (lb)	12125	12677
	Weight (kg)	5500	5750
	Type of ventilation	Forced air cooling	
ENVIRONMENT	Degree of protection	NEMA 3R - IP55	
	Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C / >50°C Active Power derating	
	Relative Humidity	4% to 100% non condensing	
	Max. Altitude (above sea level)	2000m; >2000m power derating (Max. 4000m)	
	Noise level [6]	< 79 dBA	
CONTROL INTERFACE	Communication protocol	Modbus TCP	
	Plant Controller Communication	Optional	
	Keyed ON/OFF switch	Standard	
PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and Isolation monitoring device	
	General AC Protection	Circuit Breaker	
	General DC Protection	Fuses	
	Overvoltage Protection	AC, DC Inverter and auxiliary supply type 2	
CERTIFICATIONS	Safety	UL1741, CSA 22.2 No.107.1-16, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2	
	Compliance	NEC 2017 / IEC	
	Utility interconnect	EEE 1547.1-2005 / UL1741SA-Feb. 2018 / IEC62116:2014	

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

[1] Values at 1.00•Vac nom and cos Φ= 1. Consult Power Electronics for derating curves.
[2] Consult Power Electronics for other configurations.
[3] Consult P-Q charts available: $Q(kVAr)=\sqrt{(S(kVA)^2-P(kW)^2)}$.
[4] Consult Power Electronics for temperature derating curves.
[5] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.
[6] Readings taken 1 meter from the back of the unit.

TECHNICAL CHARACTERISTICS

HEMK 600V

		FRAME 1	FRAME 2
REFERENCE		**FS2125K**	**FS3190K**
OUTPUT	AC Output Power(kVA/kW) @50°C [1]	2125	3190
	AC Output Power(kVA/kW) @40°C [1]	2200	3300
	Max. AC Output Current (A) @40°C	2117	3175
	Operating Grid Voltage(VAC) [2]	600V ±10%	
	Operating Grid Frequency(Hz)	50Hz/60Hz	
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519	
	Power Factor (cosine phi) [3]	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive Power injection at night	
INPUT	MPPt @full power (VDC) @35°C [4]	849V-1500V	
	MPPt @full power (VDC) @50°C [4]	849V-1310V	
	Maximum DC voltage	1500V	
	Number of PV inputs [2]	Up to 36	
	Number of Freemaq DC/DC inputs [5]	Up to 6	
	Max. DC continuous current (A) [5]	2645	3970
	Max. DC short circuit current (A) [5]	4000	6000
EFFICIENCY & AUXILIARY SUPPLY	Efficiency (Max) (η)	98.78%	98.84%
	Euroeta (η)	98.39%	98.56%
	Max. Power Consumption (KVA)	8	10
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	12 x 7 x 7	
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.7 x 2.2 x 2.2	
	Weight (lb)	12125	12677
	Weight (kg)	5500	5750
	Type of ventilation	Forced air cooling	
ENVIRONMENT	Degree of protection	NEMA 3R - IP55	
	Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C / >50°C Active Power derating	
	Relative Humidity	4% to 100% non condensing	
	Max. Altitude (above sea level)	2000m; >2000m power derating (Max. 4000m)	
	Noise level [6]	< 79 dBA	
CONTROL INTERFACE	Communication protocol	Modbus TCP	
	Plant Controller Communication	Optional	
	Keyed ON/OFF switch	Standard	
PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and Isolation monitoring device	
	General AC Protection	Circuit Breaker	
	General DC Protection	Fuses	
	Overvoltage Protection	AC, DC Inverter and auxiliary supply type 2	
CERTIFICATIONS	Safety	UL1741, CSA 22.2 No.107.1-16, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2	
	Compliance	NEC 2017 / IEC	
	Utility interconnect	EEE 1547.1-2005 / UL1741SA-Feb. 2018 / IEC62116:2014	

[1] Values at 1.00•Vac nom and cos Φ= 1. Consult Power Electronics for derating curves.
[2] Consult Power Electronics for other configurations.
[3] Consult P-Q charts available: $Q(kVAr)=\sqrt{(S(kVA)^2-P(kW)^2)}$.
[4] Consult Power Electronics for temperature derating curves.
[5] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.
[6] Readings taken 1 meter from the back of the unit.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BL534
VISADO : VIZA215276
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiataragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

MV SKID

UTILITY SCALE SOLAR STATION

TURN-KEY SOLUTION

HIGH RELIABILITY

EASY TO INSTALL

OUTDOOR DURABILITY

SIMPLIFY YOUR COMMISSIONING WITH THE MOST COMPETITIVE SOLUTION INTEGRATED WITH ALL THE MEDIUM VOLTAGE EQUIPMENT

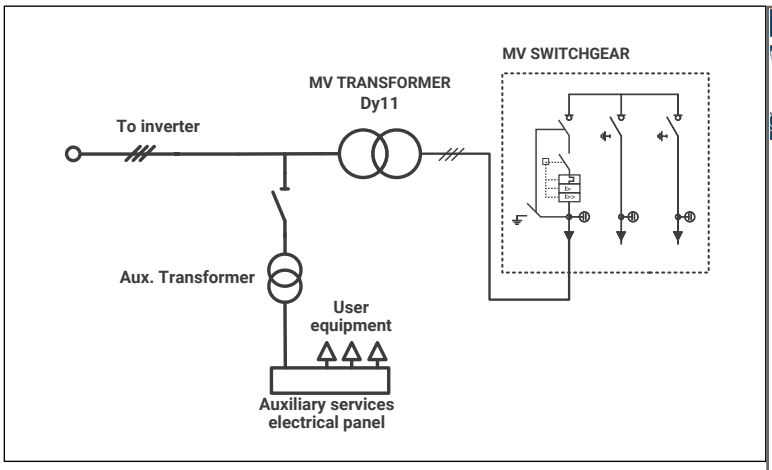
The MV Skid is a compact turnkey outdoor platform made from high resistance galvanized steel with all the medium voltage equipment integrated, including an outdoor power transformer, MV switchgear, oil tank, filter and built in fast power connection to any HEMK solar inverter. With between 600 V - 690 V in the low voltage range and 12 kV to 36 kV in the high voltage range, this compact platform achieves power outputs between 2125 kVA and 3800 kVA.

This compact solution also allows the installation of a low voltage cabinet that is fully configurable to the customer needs as well as different types of cells and even an enclosure fence among other options. The MV SKID simplifies the project design of the PV plant, reducing installation costs and the amount of resources needed. The benefits of the MV Skid and the fact that it is also easier to transport and deliver into remote sites makes it the optimal solution for EPC`s (engineering, procurement and construction).

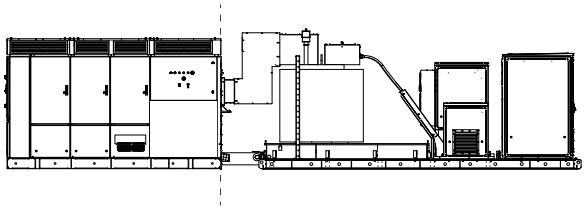
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

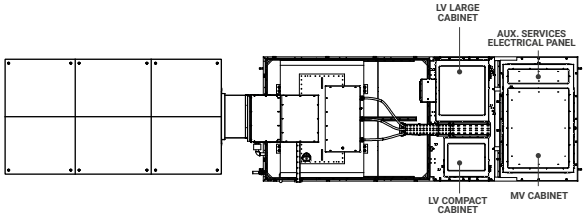
MODEL NUMBERS AND OPERATIONAL DIAGRAM

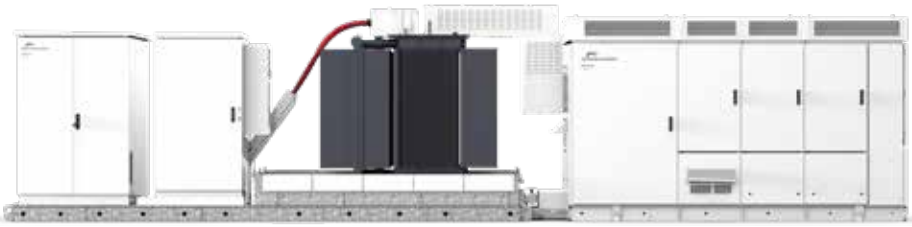
REFERENCE	RATED POWER @50°C (kVA)
MVS2125[ ]	2125
MVS2180[ ]	2180
MVS2235[ ]	2235
MVS2285[ ]	2285
MVS2340[ ]	2340
MVS2445[ ]	2445
MVS3190[ ]	3190
MVS3270[ ]	3270
MVS3350[ ]	3350
MVS3430[ ]	3430
MVS3510[ ]	3510
MVS3670[ ]	3670



SECTION







COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9
2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

TECHNICAL CHARACTERISTICS

MV SKID

MEDIUM VOLTAGE EQUIPMENT	Rated power range @50°C	2125 kVA - 3670 kVA
	Rated power range @40°C	2200 kVA - 3800 kVA
	MV voltage range	6.6 kV / 11 kV / 13.2 kV / 15 kV / 20 kV / 22 kV / 23 kV / 25 kV / 30 kV / 33 kV / 34.5 kV
	LV voltage range	600 V / 615 V / 630 V / 645 V / 660 V / 690 V
	Type of tank	Hermetically oil-sealed
	Cooling	ONAN
	Vector group	Dy11
	Transformer protection	Protection relay for pressure, temperature (two levels) and gassing. Monitoring of dielectric level decrease. PT100 optional.
	Oil retention tank	Integrated with hydrocarbon filter
	Transformer index of protection	IP54
	Switchgear configuration	Double feeder (2L)
	Switchgear protection [1]	Automatic circuit breaker (V)
CONNECTIONS	Inverter AC connection	Close coupled solution (Plug & Play)
	LV protection	Circuit breaker included in the inverter
	HV AC wiring	MV bridge between transformer and protection switchgear prewired
ENVIRONMENT	Ambient temperature [2]	-10°C...+50°C (T>50°C power derating)
	Maximum altitude (above sea level)	Customizable
	Relative humidity	4% to 95% non condensing
MECHANICAL CHARACTERISTICS	Skid dimensions (WxHxD) mm [3]	5780 x 2340 x 2240
	Skid weight with MV equipment [1]	< 11 Tn
	Oil retention tank material	Galvanized steel
	Skid material	Galvanized steel
	Cabinet type	Outdoor
	Anti-rodent protection	✔
AUXILIARY SERVICES ELECTRICAL PANEL	Auxiliary supply [1]	400 V (3-phase), 50/60 Hz
	User power supply available	5 kVA / 20 kVA / 40 kVA
	Cabinet type	Outdoor
	Cooling	Air
	Auxiliary supply protection	✔
	Communication [4]	Ethernet (fiber optic or RJ45)
	UPS system [5]	1 kW (30 minutes) - 20 kW (20 minutes)
OTHER EQUIPMENT	Safety mechanism	Interlocking system
	Safety perimeter	Transformer access protection fence
	Backfeed tracker supply	Optional
	Emergency lighting	1h autonomy
	Fire extinguishing system (transformer accessory)	Optional
	LV revenue grade meter	For inverter output / for customer auxiliary supply
	I/O interface	Digital I/O, analog I/O
STANDARDS	Compliance	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

[1] Depending on customer configuration.
[2] For lower temperatures, consult Power Electronics.
[3] 2515 mm high with the cover for the LV terminals.
[4] By demand.
[5] Optional. For additional information of available configurations, consult Power Electronics.

Top Cable

Rev.2 6 - September - 2017

Issued: J. Arjona Morente

Approved: F. Díaz Rubio

TOPSOLAR PV AI 1500 V

1. Object

This document defines the design and manufacturing characteristics of the cables type TOPSOLAR PV AI 1500 V manufactured by Top Cable.

2. Design

Cable designed according guidelines for 1500V DC cables standards.

This cable is also manufactured and tested based on IEC 60502-1.

3. Applications

TOPSOLAR PV AI is a 1500V cable suitable for all types of underground and open air installations. This cable is suitable for connections between string boxes and photovoltaic inverters in large scale rooftops or ground farms.

4. Characteristics

Nominal voltage: 1,5/1,5 (1,8) kV DC

Minimum service temperature: -40 °C

Minimum installation and handling: 0 °C (on cable surface)

Maximum conductor temperature: 90 ºC.

Maximum short-circuit temperature: 250 °C (maximum 5 s.)

Minimum bending radius (static): 5 x cable Ø

No flame propagation: according to EN 60332-1/ IEC 60332-1

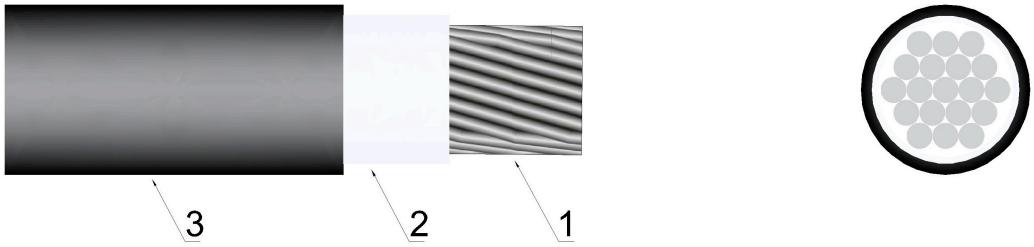
Water resistance: AD8 inmersion (test process)

UV resistance: according to HD 605/A1

Reduced emission of halogen: Chlorine < 15%

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

5. General make-up of the cable



5.1 Conductor (1)

Aluminium conductor, class 2 according to IEC 60228.

5.2 Insulation (2)

Cross-linked polyethylene insulation, type XLPE according to IEC 60502-1. Natural color.

5.3 Outer sheath (3)

Special flexible UV resistance PVC outer sheath, type ST2 according to IEC 60502-1. Black colour.

6. Current-carrying capacities

6.1 Nominal current-carrying capacities

Table 1 shows the current-carrying capacities and voltage drop detailed for every cable.

Current-carrying capacities, in amperes, are calculated according to IEC 60364-5-52 and for the following conditions:

- Open air installation: two loaded conductors in contact and ambient temperature of 30 °C with adequate ventilation (supported by cleats and hangers or on perforated tray).
- Buried installation: two loaded conductors in contact directly buried at depth of 0,7 m; 20 °C of ground temperature and soil thermal resistivity of 2,5 K·m/W.

For conditions other than this apply the adequate correction factors (point 6.3).

Voltage drop is the maximum that may occur. It is calculated for the maximum service temperature and for cos φ= 1.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

nº x Section (mm^2)	Open air (A)	Buried Inst. (A)	Voltage drop (V/A·km)
1 x 35	150	117	2,225
1 x 50	184	139	1,643
1 x 70	237	170	1,135
1 x 95	289	204	0,820
1 x 120	337	233	0,648
1 x 150	389	261	0,528
1 x 185	447	296	0,420
1 x 240	530	343	0,320
1 x 300	613	386	0,256
1 x 400	740	455	0,199

Table 1

6.2 Short-circuit current-carrying capacities

The maximum short-circuit current that a cable can withstand depend on the time of reaction of the protection elements installed in the line. The maximum current-carrying capacity in a short-circuit accident, for a specific type of cable, is the result of multiplying the cross section of the cable for the values shown in table 2. These values are taken from IEC 949.

Time (s)	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
A/mm^2	299	211	173	134	94	77	67	60	55

Table 2

6.3 Correction factors

The current-carrying capacities must be multiplied with the adequate correction factor when the installation conditions differs from point 6.1

Correction factors for air temperature other than 30 °C

Air T. (ºC)	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Factor	1,08	1,04	1	0,96	0,91	0,87	0,82	0,76	0,71

Table 3

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Correction factors for ground temperature other than 20 °C

Ground T. (ºC)	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Factor	1,07	1,04	1	0,96	0,93	0,89	0,85	0,80	0,76

Table 4

Correction factors for soil thermal resistivity, that depend of damp, other than 2,5 K·m/W

Direct buried cables						
0,5 K·m/W	0,7 K·m/W	1 K·m/W	1,5 K·m/W	2 K·m/W	2,5 K·m/W	3 K·m/W
1,88	1,62	1,5	1,28	1,12	1	0,90

Table 5

7. Dimensions

Table 6 shows diameter and weight detailed for every cable.

nº x Section (mm^2)	Diameter (mm)	Weight (kg/km)
1 x 35	13,8	227
1 x 50	14,9	270
1 x 70	17,0	375
1 x 95	18,1	440
1 x 120	19,9	541
1 x 150	21,1	629
1 x 185	23,4	766
1 x 240	25,6	965
1 x 300	28,4	1.156
1 x 400	31,4	1.474

Table 6

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Cables tipo VOLTALENE (aislamiento de XLPE)

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://colvisadoelectronico.aragon.es/visadoElectronico/validarCSV.aspx?CSV=RHRUPHJD10B1534
9/9/2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

A brand of the Prysmian Group

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Cables tipo VOLTALENE

DESIGNACIÓN DE LOS CABLES VOLTALENE

Para facilitar la comprensión del modo de designación de los cables VOLTALENE se tomará un ejemplo:

AL	VOLTALENE	H	VEMEX	1 x 240/16	mm²	12/20	kV
Las siglas AL denotan que el conductor es de aluminio, si no se indica nada, se entiende que el conductor es de cobre.	Es el nombre comercial del cable, e indica que el cable está aislado con polietileno reticulado (XLPE)	Cable apantallado	La presencia de la palabra VEMEX indica que la cubierta exterior es de dicho material.	La cifra 1 ó 3 denota que el cable es unipolar o tripolar. 240 indica la sección del conductor en mm². 16 indica la sección de la pantalla en mm².		Tensión nominal 12 kV entre conductor (fase) y pantalla y 20 kV entre conductores (fases). La tensión más elevada entre fases puede ser superior (ver tabla de la página 11).	

Otros ejemplos:

- **Cable VOLTALENE H VEMEX 1 x 240/25 mm² 18/30 kV.**
  Cable unipolar, con conductor de cobre de 240 mm² de sección, aislado con XLPE, apantallado, con alambres de cobre de sección total 25 mm², no armado, para una tensión nominal de 18/30 kV y con cubierta exterior VEMEX.

- **Cable AL VOLTALENE HMA 1 x 300/16 mm² 6/10 kV.**
  Cable unipolar, con un conductor de aluminio de 300 mm2 de sección, aislado con XLPE, apantallado con una corona de hilos de cobre con una sección total de 16 mm², armado con hilos de aluminio, para una tensión nominal de 6/10 kV y con cubierta exterior de PVC (propia de cables armados).

- **Cable AL VOLTALENE HF 3 x 150 mm² 1,8/3 kV.**
  Cable tripolar, con conductores de aluminio de 150 mm² de sección, aislados con XLPE, sin pantalla, armado con flejes de acero, para una tensión nominal de 1,8/3 kV y con cubierta exterior de PVC (propia de cables armados).

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

A brand of the Prysmian Group

Cables tipo VOLTALENE

EQUIVALENCIAS ENTRE DESIGNACIONES PRYSMIAN PARA CABLES VOLTALENE Y DESIGNACIONES UNE

VOLTALENE	FORMACIÓN	PANTALLA	ARMADURA	DENOMINACIÓN UNE	
				CAMPO NO RADIAL (1)	CAMPO RADIAL
H	Unipolar	Si	No	-	RHZ1
	Tripolar	Individual sobre cada fase	No		
FA	Unipolar	No	Flejes aluminio	RFAV	-
F	Tripolar		Flejes acero	RFV	-
HFA	Unipolar	Si	Flejes aluminio	-	RHVFAV
HF	Tripolar		Flejes acero	-	RHVFV
MA	Unipolar	No	Alambres de aluminio [2]	RMAV	-
M	Tripolar		Alambres de acero	RMV	-
HMA	Unipolar	Si	Alambres de aluminio [2]	-	RHVMAV
HM	Tripolar		Alambres de acero	-	RHVMV
P	Unipolar O Tripolar	Con tubo de plomo		RPV	-
HP [3]		Con tubo de plomo y apantallado individual		-	RHVPV
O		Con pantalla conjunta		ROZ1	-

(1) Sólo para cables de 1,8/3 kV y 3,6/6 kV de tensión nominal.
(2) La armadura MA sólo debe utilizarse en casos absolutamente necesarios ya que al tratarse de una armadura de una sección considerable de aluminio, se puede inducir unas corrientes de circulación a tierra nada despreciables. Esto puede motivar que la intensidad de corriente admisible por el conductor de fase se vea minorada sobre todo en el caso de que los cables unipolares estén separados entre sí. Ver tablas de intensidades admisibles.
(3) Para tensiones superiores a 3,6/6 kV.

Todos los cables deben disponer de una protección metálica que los envuelva, bien sea al menos una pantalla o una armadura. Requisito exigido en la Norma IEC 60502 para los cables de tensión nominal superior a 1000 V.

Las secciones mínimas que figuran en el presente catálogo son las normalizadas por IEC.

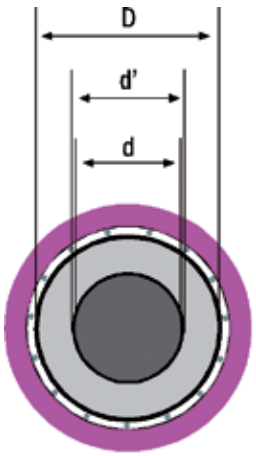
Conviene tener presente que los valores que se indican en las referidas tablas no deben entenderse como exactos, sino solamente a título informativo. Son susceptibles de variación sin previo aviso.

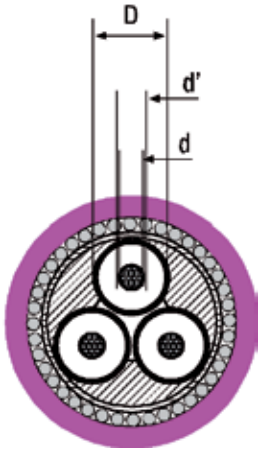
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPUSD10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Cables tipo VOLTALENE

DIÁMETROS BAJO AISLAMIENTO DE CABLES VOLTALENE (UNIPOLARES Y TRIPOLARES)

Sección mm²	d conductor mm	d' semic. int. mm	D bajo aislamiento (unipolar y tripolar)						
			1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	15/25 kV	18/30 kV
Conductor de Cu									
35	7	8	11	13	14,8	17	19	-	
50	8,3	9,3	12,3	14,3	16,1	18,3	20,3	22,9	25,
70	9,9	10,9	13,9	15,9	17,7	19,9	21,9	24,5	2
95	11,6	12,6	15,6	17,6	19,4	21,6	23,6	26,2	28,6
120	13,1	14,1	17,1	19,1	20,9	23,1	25,1	27,7	30,1
150	14,3	15,3	18,3	20,3	22,1	24,3	26,3	28,9	31,3
185	16	17	20	22	23,8	26	28	30,6	33
240	18,7	20,1	22,7	25,3	26,9	29,1	31,1	33,7	36,1
300	20,6	22	24,6	27,6	28,8	31	33	35,6	38
400	23,1	24,5	27,1	30,5	31,3	33,5	35,5	38,1	40,5
500	26,4	28,4	30,8	34,8	35,2	37,4	39,4	42	44,4
Conductor de Al									
35	7	8	11	13	14,8	17	19	-	
50	8,1	9,1	12,1	14,1	15,9	18,1	20,1	22,7	25,1
70	9,8	10,8	13,8	15,8	17,6	19,8	21,8	24,4	26,8
95	**11,2**	**12,2**	15,2	17,2	19	21,2	**23,3**	25,8	**28,3**
120	12,7	13,7	16,7	18,7	20,5	22,7	24,7	27,3	29,7
150	**14**	**15**	18	20	21,8	24	**26,1**	28,6	**31,2**
185	16,1	17,1	20,1	22,1	23,9	26,1	28,1	30,7	33,1
240	**17,9**	**19,3**	21,9	24,5	26,1	28,3	**30,2**	32,9	**34,5**
300	20,6	22	24,6	27,6	28,8	31	33	35,6	35,8
400	**23,1**	**24,5**	27,1	30,5	31,3	33,5	**35,5**	38,1	**38,1**
500	26,3	28,3	30,7	34,7	35,1	37,3	39,3	41,9	41,9





Nota: los valores de d, d' y D son iguales para cables unipolares y tripolares siempre que se trate del mismo material de conductor (Cu o Al), el mismo material de aislamiento (XLPE o HEPR) y la misma sección y tensión. Es decir, por ejemplo un cable de 1x240, 12/20 kV, Al Voltalene presenta iguales valores de d, d' y D que un cable 3x240, 12/20 kV, Al Voltalene.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

A brand of the Prysmian Group

Cables tipo VOLTALENE

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Nº de conductores x sección	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo FA (armado flejes Al)		Tipo MA (armado alambres Al)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares 1,8/3 kV (Conductores de cobre)										
1 x 10	12.8	275	17.8	425	18.5	480	18.2	470	18.9	[illegible]
1 x 16	13.8	350	18.8	510	19.5	565	19.2	555	19.9	61[illegible]
1 x 25	14.9	455	19.9	620	20.6	680	20.3	670	21.0	7[illegible]
1 x 35	16.0	565	21.0	745	21.7	810	21.4	795	22.1	865
1 x 50	17.3	705	22.3	890	23.0	965	22.7	950	23.4	1020
1 x 70	18.9	925	23.9	1125	24.6	1205	24.3	1190	25.0	1265
1 x 95	20.6	1195	25.6	1410	26.3	1495	26.0	1480	26.7	1570
1 x 120	22.1	1445	27.1	1670	27.8	1765	27.5	1745	28.4	1855
1 x 150	23.3	1690	28.3	1925	29.0	2025	28.9	2020	29.6	2125
1 x 185	25.4	2085	30.4	2335	31.3	2460	31.0	2440	31.9	2565
1 x 240	28.3	2690	33.3	2965	34.0	3090	33.9	3080	35.6	3300
1 x 300	30.2	3250	35.4	3560	37.1	3800	36.0	3685	37.7	3920
1 x 400	32.9	4015	38.1	4350	39.8	4600	38.7	4485	40.4	4745
1 x 500	36.8	5145	42.0	5515	43.7	5800	42.8	5682	45.5	6100
Unipolares 1,8/3 kV (Conductores de aluminio)										
1 x 16	14.0	260	19.0	420	19.7	480	19.4	465	20.1	525
1 x 25	15.0	305	20.0	475	20.7	535	20.4	525	21.1	585
1 x 35	16.0	355	21.0	530	21.7	585	21.4	585	22.1	650
1 x 50	17.1	405	22.1	590	22.8	660	22.5	650	23.2	720
1 x 70	18.8	490	23.8	690	24.5	765	24.2	750	24.9	830
1 x 95	20.2	580	25.2	790	25.9	875	25.6	860	26.3	950
1 x 120	21.7	685	26.7	905	27.4	1000	27.1	980	28	1090
1 x 150	23.0	770	28.0	1005	28.7	1100	28.6	1100	29.3	1200
1 x 185	25.5	955	30.5	1210	31.4	1335	31.1	1315	32	1442
1 x 240	27.6	1140	32.6	1410	33.3	1525	33.2	1525	34.9	1735
1 x 300	30.2	1380	35.4	1690	37.1	1925	36	1810	37.7	2059
1 x 400	33.4	1695	38.6	2035	40.3	2290	39.2	2170	40.9	2435
1 x 500	37.2	2075	42.4	2450	44.1	2730	43.2	2620	45.9	3035

	Tipo H (no armado)		Tipo F (armado flejes acero)		Tipo M (armado alambres acero)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares 1,8/3 kV (Conductores de cobre)										
3 x 10	24.0	1035	26.6	1175	29.3	1745	27.6	1335	31.5	2155
3 x 16	26.4	1330	28.7	1460	31.6	2100	30.0	1655	33.7	2525
3 x 25	29.0	1715	31.3	1865	34.0	2550	34.6	2400	36.3	3025
3 x 35	31.7	2170	33.9	2310	37.8	3320	37.3	2905	39.0	3590
3 x 50	34.7	2690	36.9	2840	40.8	3945	40.5	3510	43.2	4595
3 x 70	38.4	3505	42.7	4100	44.4	4905	44.2	4400	46.9	5585
3 x 95	42.2	4495	46.8	5170	49.5	6430	48.4	5520	51.1	6845
3 x 120	45.7	5425	50.2	6145	52.9	7510	52.1	6545	54.8	7974
3 x 150	48.9	6380	53.6	7170	56.3	8645	55.3	7570	58.0	9070
3 x 185	53.6	7850	58.7	8770	61.4	10405	60.2	9180	62.9	10840
3 x 240	59.8	10055	64.7	11030	67.4	12850	66.6	11550	69.3	13400
3 x 300	64.1	12065	69.4	13170	72.1	15125	71.1	13695	75.3	16530
Tripolares 1,8/3 kV (Conductores de aluminio)										
3 x 16	26.8	1060	29.2	1200	32.1	1850	30.4	1395	34.1	2285
3 x 25	29.2	1270	31.5	1425	34.2	2110	34.8	1960	36.5	2585
3 x 35	31.7	1515	33.9	1660	37.8	2675	37.3	2260	39.0	2945
3 x 50	34.3	1770	36.4	1925	40.3	3030	40.1	2590	42.8	3640
3 x 70	38.2	2175	42.5	2780	44.2	3555	44.0	3070	46.7	4265
3 x 95	41.4	2605	45.9	3270	48.6	4505	47.6	3620	50.3	4915
3 x 120	44.8	3075	49.3	3790	52.0	5130	51.2	4190	53.9	5595
3 x 150	48.2	3565	52.9	4355	55.6	5800	54.6	4755	57.3	6270
3 x 185	53.8	4450	58.9	5385	61.6	7020	60.4	5795	63.1	7455
3 x 240	58.3	5270	63.2	6235	65.9	8005	65.1	6745	67.8	8535
3 x 300	64.1	6390	69.4	7510	72.1	9465	71.1	8035	75.3	10875

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO 9/9 2021
Habilitación eg. 6134 (al servicio de la empresa)

Cables tipo VOLTALENE

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Nº de conductores x sección	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares 3, 6/6 kV (Conductores de cobre)						
1 x 10	13.8	305	19.2	505	19.9	565
1 x 16	14.8	380	20.2	595	20.9	660
1 x 25	15.9	480	21.3	710	22.0	780
1 x 35	17.0	600	22.4	840	23.1	915
1 x 50	18.3	735	23.7	995	24.4	1070
1 x 70	19.9	960	25.3	1235	26.0	1320
1 x 95	21.6	1230	27.0	1530	27.9	1635
1 x 120	23.1	1485	28.7	1810	29.4	1910
1 x 150	24.3	1730	29.9	2070	30.8	2190
1 x 185	26.4	2130	32.2	2510	33.7	2705
1 x 240	29.5	2745	35.3	3170	36.8	3385
1 x 300	32.0	3350	37.6	3790	39.3	4035
1 x 400	35.1	4145	40.9	4645	42.4	4895
1 x 500	39.0	5290	45.0	5855	47.7	6290
Unipolares 3, 6/6 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 16	15.0	290	20.4	505	21.1	570
1 x 25	16.0	335	21.4	565	22.1	635
1 x 35	17.0	385	22.4	625	23.1	700
1 x 50	18.1	435	23.5	695	24.2	770
1 x 70	19.8	525	25.2	800	25.9	885
1 x 95	21.2	620	26.6	910	27.5	1015
1 x 120	22.7	720	28.3	1045	29.0	1140
1 x 150	24.0	810	29.6	1150	30.5	1270
1 x 185	26.5	1005	32.3	1390	33.8	1585
1 x 240	28.8	1195	34.6	1615	36.1	1820
1 x 300	32.0	1475	37.6	1915	39.3	2160
1 x 400	35.6	1830	41.4	2330	42.9	2590
1 x 500	39.4	2220	45.4	2795	48.1	3240

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares 3, 6/6 kV (Conductores de cobre)						
3 x 10	26.4	1185	30.0	1510	33.7	2380
3 x 16	28.7	1485	34.3	2165	36.0	2767
3 x 25	31.5	1905	37.1	2640	38.8	3305
3 x 35	33.9	2330	39.7	3140	41.4	3865
3 x 50	36.9	2870	42.9	3760	45.6	4925
3 x 70	40.5	3697	46.7	4690	49.4	5960
3 x 95	44.6	4735	50.6	5785	53.3	7150
3 x 120	48.4	5740	54.8	6920	57.5	8430
3 x 150	51.2	6650	57.8	7920	60.5	9505
3 x 185	55.9	8145	62.5	9520	65.2	11230
3 x 240	62.6	10440	69.4	11995	72.1	13920
3 x 300	68.3	12720	75.3	14440	79.3	17370
Tripolares 3, 6/6 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 16	29.2	1220	34.8	1910	36.5	2535
3 x 25	31.7	1460	37.3	2205	39.0	2890
3 x 35	33.9	1680	39.7	2490	41.4	3220
3 x 50	36.4	1945	42.4	2830	45.1	3965
3 x 70	40.3	2370	46.5	3360	49.2	4635
3 x 95	43.7	2835	49.7	3870	52.4	5215
3 x 120	47.6	3380	54.0	4555	56.7	6035
3 x 150	50.6	3830	57.2	5100	59.9	6655
3 x 185	56.1	4740	62.7	6140	65.4	7885
3 x 240	61.1	5640	67.9	7180	70.6	9050
3 x 300	68.3	7045	75.3	8780	79.3	11715

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

A brand of the Prysmian Group

Cables tipo VOLTALENE

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Nº de conductores x sección	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares 6/10 kV (Conductores de cobre)						
1 x 16	18.7	625	24.1	860	24.8	940
1 x 25	19.8	730	25.2	980	25.9	1065
1 x 35	20.9	850	26.3	1110	27.0	1200
1 x 50	22.2	995	27.6	1265	28.3	1360
1 x 70	23.8	1220	29.2	1505	30.1	1625
1 x 95	25.5	1495	31.1	1820	31.8	1930
1 x 120	27.0	1750	32.6	2090	33.5	2225
1 x 150	28.2	2000	34.0	2370	35.7	2590
1 x 185	30.5	2425	36.1	2800	37.8	3040
1 x 240	33.4	3045	39.0	3450	40.7	3715
1 x 300	35.3	3620	41.1	4065	42.8	4335
1 x 400	38.0	4400	43.8	4875	45.5	5165
1 x 500	41.5	5530	47.5	6060	50.2	6525
Unipolares 6/10 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 16	18.9	535	24.3	775	25.0	855
1 x 25	19.9	585	25.3	835	26.0	920
1 x 35	20.9	635	26.3	895	27.0	985
1 x 50	22.0	695	27.4	965	28.1	1060
1 x 70	23.7	785	29.1	1075	30.0	1190
1 x 95	25.1	880	30.7	1200	31.4	1315
1 x 120	26.6	990	32.2	1325	33.1	1460
1 x 150	27.9	1085	33.7	1450	35.4	1670
1 x 185	30.6	1300	36.2	1675	37.9	1915
1 x 240	32.7	1495	38.3	1890	40.0	2150
1 x 300	35.3	1745	41.1	2195	42.8	2465
1 x 400	38.5	2085	44.3	2565	46.0	2862
1 x 500	41.9	2460	47.9	3000	50.6	3470

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares 6/10 kV (Conductores de cobre)						
3 x 16	35.2	1995	41.0	2830	42.5	3565
3 x 25	37.7	2430	43.5	3320	46.4	4535
3 x 35	40.3	2911	46.1	3850	48.8	5085
3 x 50	43.3	3495	49.3	4520	52.0	5864
3 x 70	47.4	4435	53.8	5595	56.5	7075
3 x 95	51.2	5500	57.6	6750	60.3	8330
3 x 120	54.7	6496	61.3	7850	64.0	9535
3 x 150	57.4	7445	64.0	8855	66.7	10620
3 x 185	62.2	9005	69.0	10555	71.7	12485
3 x 240	68.8	11415	75.8	13145	79.8	16127
3 x 300	73.3	13550	80.5	15420	84.5	18585
Tripolares 6/10 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 16	35.6	1740	41.4	2580	42.9	3310
3 x 25	38.0	1995	43.8	2885	46.7	4095
3 x 35	40.3	2265	46.1	3205	48.8	4440
3 x 50	42.9	2570	48.9	3585	51.6	4895
3 x 70	47.1	3110	53.5	4265	56.2	5710
3 x 95	50.4	3600	56.8	4825	59.5	6380
3 x 120	53.8	4140	60.4	5475	63.1	7130
3 x 150	56.8	4630	63.4	6030	66.1	7802
3 x 185	62.4	5625	69.2	7180	71.9	9105
3 x 240	66.9	6530	73.9	8215	77.9	11100
3 x 300	73.3	7895	80.5	9765	84.5	12930

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPUSD10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
ANZ OSORIO, JAVIER

Cables tipo VOLTALENE

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Nº de conductores x sección	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares 8,7/15 kV (Conductores de cobre)						
1 x 25	22.0	810	27.4	1080	28.1	1175
1 x 35	23.1	930	28.5	1210	29.4	1325
1 x 50	24.4	1075	30.0	1385	30.7	1495
1 x 70	26.0	1305	31.6	1635	32.3	1750
1 x 95	27.7	1590	33.5	1955	35.0	2155
1 x 120	29.4	1870	35.0	2230	36.7	2460
1 x 150	30.6	2120	36.4	2515	37.9	2740
1 x 185	32.9	2550	38.5	2950	40.2	3210
1 x 240	35.6	3165	41.4	3615	43.1	3895
1 x 300	37.7	3765	43.5	4235	45.0	4510
1 x 400	40.4	4560	46.4	5080	49.1	5535
1 x 500	43.9	5700	49.9	6260	52.6	6750
Unipolares 8,7/15 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 25	22.1	660	27.5	935	28.2	1030
1 x 35	23.1	715	28.5	1000	29.4	1110
1 x 50	24.2	775	29.8	1085	30.5	1190
1 x 70	25.9	870	31.5	1200	32.2	1310
1 x 95	27.3	975	33.1	1335	34.6	1535
1 x 120	29.0	1105	34.6	1465	36.3	1685
1 x 150	30.3	1205	36.1	1595	37.6	1810
1 x 185	33.0	1430	38.6	1830	40.3	2085
1 x 240	34.9	1615	40.7	2055	42.4	2330
1 x 300	37.7	1895	43.5	2365	45	2640
1 x 400	40.9	2245	46.9	2770	49.6	3235
1 x 500	44.3	2635	50.3	3195	53	3685

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares 8,7/15 kV (Conductores de cobre)						
3 x 25	42.9	2915	48.9	3930	51.6	5245
3 x 35	45.3	3400	51.5	4495	54.2	5890
3 x 50	48.7	4070	55.1	5260	57.8	6765
3 x 70	52.5	5025	58.7	6265	61.4	7870
3 x 95	56.4	6135	63.0	7520	65.7	9265
3 x 120	59.8	7170	66.6	8660	69.3	10510
3 x 150	62.6	8150	69.4	9705	73.4	12405
3 x 185	67.3	9760	74.3	11455	78.3	14400
3 x 240	73.9	12240	81.1	14120	85.1	17340
3 x 300	78.2	14375	87.3	17255	89.8	19850
Tripolares 8,7/15 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 25	43.1	2480	49.1	3500	51.8	4850
3 x 35	45.3	2750	51.5	3845	54.2	5240
3 x 50	48.2	3140	54.6	4325	57.3	5830
3 x 70	52.3	3695	58.5	4935	61.2	6540
3 x 95	55.5	4220	62.1	5590	64.8	7305
3 x 120	58.9	4800	65.7	6270	68.4	8095
3 x 150	61.9	5325	68.7	6865	72.7	9580
3 x 185	67.9	6460	74.9	8170	78.9	11105
3 x 240	72.4	7420	79.6	9265	83.6	12385
3 x 300	78.2	8720	87.3	11595	89.8	14190

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPUSD10BLS34
9/9 2021
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional
SANZ OSORIO, JAVIER

A brand of the Prysmian Group

Cables tipo VOLTALENE

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Nº de conductores x sección	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares 12/20 kV (Conductores de cobre)						
1 x 35	25.1	1010	30.7	1325	31.4	1440
1 x 50	26.4	1155	32.0	1490	32.9	1620
1 x 70	28.0	1395	33.8	1760	35.3	1965
1 x 95	29.9	1700	35.5	2065	37.2	2305
1 x 120	31.4	1965	37.2	2365	38.7	2595
1 x 150	32.8	2240	38.4	2640	40.1	2900
1 x 185	34.9	2660	40.7	3100	42.2	3355
1 x 240	37.8	3305	43.6	3775	45.1	4045
1 x 300	39.9	3910	45.7	4400	48.4	4845
1 x 400	42.6	4715	48.4	5230	51.1	5705
1 x 500	46.1	5865	52.1	6445	54.8	6970
Unipolares 12/20 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 35	27,5	795	30.7	1115	31.4	1225
1 x 50	28,5	855	31.8	1190	32.7	1320
1 x 70	30,2	960	33.7	1325	35.2	1530
1 x 95	**31,7**	**1020**	35.1	1450	36.8	1680
1 x 120	33,2	1200	36.8	1600	38.3	1820
1 x 150	**34,4**	**1260**	38.1	1715	39.8	1970
1 x 185	36,9	1535	40.8	1980	42.3	2230
1 x 240	**40**	**1640**	42.9	2210	44.4	2480
1 x 300	42	2040	45.7	2530	48.4	2975
1 x 400	**45**	**2400**	48.9	2925	51.6	3410
1 x 500	48,4	2700	52.5	3385	55.2	3905

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares 12/20 kV (Conductores de cobre)						
3 x 35	50.4	3980	56.8	5205	59.5	6760
3 x 50	53.4	4625	60.0	5945	62.7	7610
3 x 70	57.0	5580	63.6	6985	66.3	8754
3 x 95	60.9	6730	67.7	8250	70.4	10120
3 x 120	64.3	7795	71.3	9425	75.5	12260
3 x 150	67.1	8805	74.1	10495	78.3	13415
3 x 185	72.2	10545	79.6	12430	83.6	15550
3 x 240	78.4	12995	87.5	15880	90.0	18470
3 x 300	82.9	15225	92.0	18251	94.5	20985
Tripolares 12/20 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 35	50.4	3330	56.8	4555	59.5	6115
3 x 50	52.9	3680	59.5	5000	62.2	6635
3 x 70	56.8	4250	63.4	5650	66.1	7425
3 x 95	60.0	4810	66.8	6310	69.5	8150
3 x 120	63.4	5420	70.4	7030	74.6	9815
3 x 150	66.4	5975	73.4	7650	77.6	10580
3 x 185	72.4	7165	79.8	9055	83.8	12170
3 x 240	76.9	8165	86.0	10995	88.5	13565
3 x 300	82.9	9570	92.0	12595	94.5	15325

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Cables tipo VOLTALENE

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Nº de conductores x sección	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares 15/25 kV (Conductores de cobre)						
1 x 50	29.2	1290	34.8	1650	36.5	1880
1 x 70	30.8	1535	36.6	1930	38.1	2150
1 x 95	32.7	1845	38.3	2240	40.0	2500
1 x 120	34.2	2120	40.0	2550	41.5	2800
1 x 150	35.6	2400	41.2	2825	42.9	3105
1 x 185	37.7	2830	43.5	3300	45.0	3575
1 x 240	40.6	3485	46.6	4005	49.3	4460
1 x 300	42.7	4105	48.5	4620	51.2	5105
1 x 400	45.4	4920	51.4	5490	54.1	6000
1 x 500	48.9	6090	54.9	6695	57.6	7245
Unipolares 15/25 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 50	29.0	990	34.6	1350	36.3	1570
1 x 70	30.7	1100	36.5	1495	38.0	1715
1 x 95	32.3	1230	37.9	1620	39.6	1875
1 x 120	33.8	1350	39.6	1780	41.1	2025
1 x 150	35.3	1480	40.9	1905	42.6	2175
1 x 185	37.8	1705	43.6	2180	45.1	2450
1 x 240	39.9	1925	45.9	2445	48.6	2885
1 x 300	42.7	2190	48.5	2750	51.2	3235
1 x 400	45.9	2450	51.9	3185	54.6	3695
1 x 500	49.3	2908	55.3	3640	58.0	4185

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares 15/25 kV (Conductores de cobre)						
3 x 50	59.4	5390	66.2	6875	68.9	8730
3 x 70	63.0	6400	69.8	7965	73.8	10720
3 x 95	66.9	7595	73.9	9280	78.1	12205
3 x 120	70.7	8785	77.9	10600	82.1	13714
3 x 150	73.5	9835	82.4	12510	84.9	14910
3 x 185	78.2	11550	87.3	14430	89.8	17025
3 x 240	84.4	14085	93.7	17210	96.2	19965
3 x 300	88.9	16370	98.2	19640	100.7	22535
Tripolares 15/25 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 50	58.9	4455	65.7	5925	68.4	7745
3 x 70	62.8	5065	69.6	6625	73.6	9325
3 x 95	66.0	5665	73.0	7330	77.2	10205
3 x 120	69.8	6400	77.0	8190	81.5	11260
3 x 150	72.9	6995	81.8	9645	84.3	12065
3 x 185	78.4	8175	87.5	11060	90	13650
3 x 240	82.9	9235	92.2	12305	94.7	15040
3 x 300	88.9	10715	98.2	13985	100.7	16880

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU5D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

A brand of the Prysmian Group

Cables tipo VOLTALENE

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Nº de conductores x sección	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares 18/30 kV (Conductores de cobre)						
1 x 50	31.6	1405	37.4	1810	39.1	2055
1 x 70	33.4	1675	39.0	2080	40.7	2340
1 x 95	35.3	1995	40.9	2420	42.6	2690
1 x 120	36.8	2275	42.6	2735	44.1	2995
1 x 150	38.0	2545	44.0	3035	46.7	3460
1 x 185	40.3	3000	46.3	3520	49.0	3975
1 x 240	43.2	3670	49.0	4190	51.7	4675
1 x 300	45.3	4295	51.3	4865	54.0	5375
1 x 400	48.0	5125	54.0	5720	56.7	6260
1 x 500	51.3	6280	57.7	6970	60.4	7545
Unipolares 18/30 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 50	31.4	1050	37.2	1510	28.9	1755
1 x 70	33.3	1160	38.9	1645	40.6	1895
1 x 95	**36**	**1270**	40.5	1795	42.2	2065
1 x 120	37.2	1425	42.2	1960	43.7	2225
1 x 150	**39**	**1500**	43.7	2110	46.4	2540
1 x 185	41.5	1790	46.4	2400	49.1	2855
1 x 240	**43**	**1910**	48.3	2625	51.0	3095
1 x 300	45.3	2350	51.3	2995	54.0	3505
1 x 400	**48.3**	**2510**	54.5	3420	57.2	3955
1 x 500	51.7	3000	58.1	3910	60.8	4485

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares 18/30 kV (Conductores de cobre)						
3 x 50	64.9	6175	71.9	7815	75.9	10606
3 x 70	69.0	7305	76.0	9040	80.0	12020
3 x 95	72.9	8550	80.1	10405	84.3	13620
3 x 120	76.3	9705	85.4	12515	87.9	15035
3 x 150	79.1	10785	88.2	13680	90.7	16260
3 x 185	83.8	12560	93.1	15660	95.6	18435
3 x 240	90.0	15165	99.5	18520	102.0	21515
3 x 300	94.3	17450	104.0	21000	106.5	24140
Tripolares 18/30 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 50	64.5	5235	71.5	6860	75.5	9660
3 x 70	68.8	5970	75.8	7695	79.8	10685
3 x 95	72.0	6610	79.2	8445	83.4	11615
3 x 120	75.4	7305	84.5	10085	87.0	12565
3 x 150	78.4	7940	87.5	10815	90.0	13410
3 x 185	84.0	9185	93.3	12295	95.8	15060
3 x 240	88.5	10295	98.0	13595	100.5	16505
3 x 300	94.3	11795	104.0	15345	106.5	18480

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

Nota:
En los cables de tensiones nominales 1,8/3 y 3,6/6 kV la pantalla metálica está formada por cintas de cobre, solapadas, arrolladas en hélice. En los cables de tensiones nominales comprendidas entre 6/10 y 18/30 kV la pantalla metálica está constituida por una corona de hilos de cobre. En los cables tripolares, la pantalla metálica está formada por cintas de cobre, solapadas, arrolladas en hélice sobre la capa semiconductora externa de cada fase.

Cables tipo VOLTALENE

TABLAS DE DATOS TÉCNICOS DE CABLES VOLTALENE

TABLA I

Características mecánicas, físicas y químicas mínimas del polietileno reticulado (XLPE), según prescripciones de la norma IEC 60502 y UNE HD 620-10E.

Características	Unidad	XLPE
Mecánicas		
Valores en estado inicial:		
- Carga rotura mínima	N/cm^2	1250
- Alargamiento mínimo	%	200
Después de envejecimiento en estufa de aire:		
- Tratamiento		
Temperatura	°C	135
Duración	h	168
Variación del valor inicial admitido:		
- Carga de rotura	%	± 25
- Alargamiento	%	± 25
Físicas		
a) Absorción de agua:		
- Método ponderal:		
Temperatura	°C	85
Duración	h	336
- Variación de masa admitida	mg/cm^2	1
b) Ensayo de contracción:		
Temperatura	°C	130
Duración	h	1
- Contracción de masa admitida	%	4
b) Ensayo de resistencia:		
-Concentración de ozono, en volumen	%	
-Duración del ensayo sin aparición de grietas	h	
Químicas		
Comprobación de la reticulación:		
- Tratamiento		
Temperatura	°C	200
Tiempo bajo carga	min.	15
Esfuerzo mecánico	N/cm^2	20
- Alargamiento máximo bajo carga	%	175
- Alargamiento permanente máximo después del enfriamiento	%	15

Conviene tener presente que los valores que se indican en las referidas tablas no deben entenderse como exactos, sino solamente a título informativo. Son susceptibles de variación sin previo aviso.
Los ensayos para la comprobación de estas características se realizan según la norma UNE EN 60811

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

A brand of the Prysmian Group

TABLA II

Características de las cubiertas PVC y de poliolefinas (VEMEX ≡ DMZ1) de los cables VOLTALENE.

Características	Unidad	Cubierta PVC	Cubierta VEMEX (DMZ1) (habitual)
Mecánicas			
a) Sin envejecimiento			
- Resistencia mínima a la tracción	N/mm²	12,50	15
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	150	500
b) Después de envejecimiento			
- Tratamiento:			
Temperatura	°C	100	110±2
Duración	h	168	336
- Resistencia mínima a la tracción	N/mm²	-	-
- Variación	%	25	-
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	-	300
- Variación	%	± 25	-
c) Después de envejecimiento a cable completo			
- Tratamiento:			
Temperatura	°C	100± 2	100± 2
Duración	h	168	168
- Resistencia mínima a la tracción	N/mm²	-	-
- Variación	%	± 25	-
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	-	300
- Variación	%	± 25	-
Físico-Químicas			
a) Pérdida de masa			
- Tratamiento:			
Temperatura	°C	100	100± 2
Duración	h	168	168
- Pérdida máxima	mg/cm²	1,5	0,5
b) Presión a temperatura elevada			
- Tratamiento			
Temperatura	°C	90	115± 2
Tiempo bajo carga	h	6	6
Coeficiente k	-	0,7	0,7
- Profundidad máxima de la huella	%	50	50
c) Comportamiento a baja temperatura:			
- Tratamiento: Temperatura	°C	-15	-30 ± 2
- Tipo de muestra: Halterio	-	-	-
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	20	20
d) Resistencia al desgarro (con corte)			
- Tratamiento: Temperatura	°C	20 ± 5	20 ± 5
- Resistencia mínima	N/mm²	10	24
e) Contracción a cable completo			
- Tratamiento:			
Temperatura	°C		80 ± 2
Duración	h		5x5
- Contracción máxima	%		7

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional
Colegiado 6134 (al servicio de la empresa)
SÁNZ OSORIO, JAVIER

TABLA II (CONTINUACIÓN)

Características de las cubiertas PVC y de poliolefinas (VEMEX ≡ DMZ1) de los cables VOLTALENE.

Características	Unidad	HEPR	Cubierta VEMEX (DMZ1) (habitual)
Físico-Químicas			
f) Resistencia a la abrasión - Tratamiento Temperatura Masa aplicada Velocidad - Mínimo número de desplazamientos	 °C kg m/s -	 	 20 ± 5 36 0,3 ± 15% 8
g) Absorción de agua (método gravimétrico) - Tratamiento: Temperatura Duración - Variación máxima de masa	 °C h mg/cm^2	 85 ± 2 336 5	 85 ± 2 336 0,5
h) Contenido en metales pesados - Contenido en plomo	 %	 >1	 <0,5 (*)
i) Emisión de gases ácidos (corrosividad) - Valor mínimo de pH - Valor máximo de la conductividad	 pH µS/mm	 3 100	 4,3 10
j) Pérdida de las características mecánicas debido a la exposición a la intemperie - Variación máxima de la resistencia a la tracción - Variación máxima del alargamiento	 % %	 25 25	 15 15

Las características de la cubierta normal corresponden al tipo de mezcla ST2 especificado en la Norma IEC 60502.
Las caracteríticas de la cubierta VEMEX corresponden al tipo de mezcla de poliolefina especificado en UNE HD 620. Los ensayos para la comprobación de estas características se realizan según la Norma UNE 60811.

(*) El compuesto utilizado para la cubierta Z1 (VEMEX), no contiene hidrocarburos volátiles ni halógenos, ni metales pesados (excepto una mínima cantidad de Pb en caso de cubiertas con coloración roja).

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
http://coitiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
VISADO : VIZA21527b
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO JAVIER

A brand of the Prysmian Group

Cables tipo VOLTALENE

TABLA III

Resistencia eléctrica máxima en corriente continua a 20°C en Ω/km

Sección nominal mm²	R máx Ω/km	
	Cobre desnudo	Aluminio
10	1,830	-
16	1,150	1,910
25	0,727	1,200
35	0,524	0,868
50	0,387	0,641
70	0,268	0,443
95	0,193	**0,320**

Sección nominal mm²	R máx Ω/km	
	Cobre desnudo	Aluminio
120	0,153	0,253
150	0,124	**0,206**
185	0,0991	0,164
240	0,0754	**0,125**
300	0,0601	0,100
400	0,0470	**0,078**
500	0,0366	0,060

Los valores que figuran en la presente tabla están de acuerdo con la Norma UNE EN 60228.

TABLA IV

Capacidad en μF/km

Sección nominal mm²	Cables unipolares y tripolares apantallados						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	15/25 kV	18/30 kV
10	0.229	0.195	-	-	-	-	-
16	0.265	0.223	0.179	-	-	-	-
25	0.304	0.255	0.202	0.166	-	-	-
35	0.343	0.286	0.226	0.184	0.161	-	-
50	0.388	0.323	0.253	0.205	0.178	0.154	0.139
70	0.444	0.368	0.286	0.231	0.199	0.171	0.154
95	0.504	0.416	0.322	0.258	**0.217**	0.190	**0.157**
120	0.556	0.458	0.353	0.281	0.241	0.206	0.183
150	0.598	0.491	0.378	0.300	**0.254**	0.218	**0.192**
185	0.671	0.550	0.421	0.333	0.283	0.240	0.213
240	0.765	0.604	0.477	0.375	**0.306**	0.269	**0.229**
300	0.831	0.612	0.516	0.405	0.343	0.289	0.254
400	0.918	0.634	0.567	0.444	**0.389**	0.315	**0.277**
500	0.939	0.670	0.635	0.495	0.417	0.349	0.306

Valores informativos calculados en base a los datos dimensionales de los cables que figuran en este catálogo.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS1A
9/9/2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

TABLA V
Tensiones de ensayo en fábrica

Tensión nominal Uo/U (kV)	Ensayo de tensión. Tensión aplicada en c.a. durante 5 min para Uo ≤ 30 kV (kV)	Ensayo de descargas parciales. Tensión de ensayo (kV)	Nivel de aislamiento a impulsos, Up (kV)
1,8/3	6.5	-	-
3,6/6	12.5	6.3	60
6/10	21	10.5	75
8,7/15	30.5	15.2	95
12/20	42	21	125
15/25	52.5	26.2	145
18/30	63	31.5	170

TABLA VI
Resistencia a la frecuencia de 50 Hz (90 °C)

Sección nominal mm²	Resistencia máxima en c.a. y a 90 °C en Ω/km			
	Cables Unipolares		Cables Tripolares	
	Cu	Al	Cu	Al
10	2.310	-	2.346	-
16	1.455	2.392	1.479	2.431
25	0.918	1.513	0.936	1.542
35	0.663	1.093	0.675	1.112
50	0.490	0.800	0.499	0.0822
70	0.339	0.558	0.345	0.568
95	0.245	**0.430**	0.249	0.410
120	0.195	0.321	0.197	0.324
150	0.159	**0.277**	0.161	0.265
185	0.127	0.209	0.129	0.212
240	0.098	**0.168**	0.099	0.163
300	0.078	0.128	-	-
400	0.062	**0.105**	-	-
500	0.051	0.084	-	-

Nota: La caída de tensión de la línea para el caso de corriente alterna trifásica, se calcula con la fórmula aproximada:
Δ**U** = $\sqrt{3}$ · **L** · **I** · (**R** · **cos** φ + X · **sen** φ). Donde **L**, en km, es la longitud de la línea. **I**, en **A**, es la intensidad de corriente a transportar.
(Se recomienda ver ejemplo de cálculo en la página 41).

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS4
9/9 2021
Habilitación Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
Profesional
SANZ OSORIO, JAVIER

A brand of the Prysmian Group

Cables tipo VOLTALENE

TABLA VII

Reactancia la frecuencia de 50 Hz

Sección nominal mm²	Reactancia X en Ω/km por fase						
	Tensión nominal del cable						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	15/25 kV	18/30 kV
Tres cables unipolares en contacto mutuo							
10	0.136	0.141	-	-	-	-	-
16	0.126	0.130	0.143	-	-	-	-
25	0.117	0.121	0.134	0.141	-	-	-
35	0.111	0.115	0.128	0.135	0.146	-	-
50	0.106	0.109	0.122	0.128	0.138	0.144	0.149
70	0.100	0.103	0.115	0.120	0.130	0.136	0.141
95	0.095	0.098	0.110	0.115	**0.125**	0.129	**0.132**
120	0.092	0.095	0.106	0.111	0.120	0.123	0.127
150	0.090	0.092	0.102	0.108	**0.117**	0.120	**0.123**
185	0.088	0.091	0.100	0.104	0.112	0.118	0.120
240	0.085	0.088	0.097	0.101	**0.119**	0.116	**0.114**
300	0.083	0.087	0.093	0.097	0.104	0.108	0.111
400	0.081	0.085	0.091	0.095	**0.101**	0.104	**0.106**
500	0.080	0.084	0.089	0.092	0.098	0.100	0.102
Un cable tripolar							
10	0.115	0.122	-	-	-	-	-
16	0.107	0.113	0.127	-	-	-	-
25	0.100	0.105	0.118	0.127	-	-	-
35	0.095	0.100	0.112	0.120	0.126	-	-
50	0.091	0.095	0.106	0.114	0.120	0.127	0.133
70	0.086	0.090	0.100	0.107	0.113	0.119	0.125
95	0.083	0.087	0.096	0.102	0.107	0.114	0.119
120	0.081	0.084	0.093	0.098	0.103	0.109	0.114
150	0.079	0.082	0.090	0.096	0.101	0.106	0.111
185	0.079	0.081	0.089	0.094	0.098	0.103	0.108
240	0.076	0.079	0.085	0.090	0.094	0.099	0.103

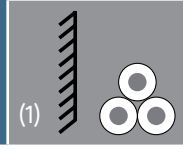
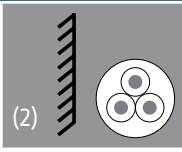
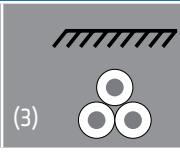
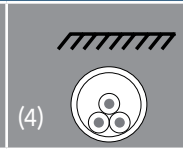
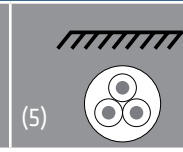
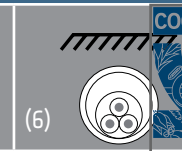
Nota: La caída de tensión de la línea para el caso de corriente alterna trifásica, se calcula con la fórmula aproximada:
Δ**U** = $\sqrt{3}$ · **L** · **I** · (**R** · **cos** φ + X · **sen** φ). Donde **L**, en km, es la longitud de la línea. **I**, en **A**, es la intensidad de corriente a transportar.
(Se recomienda ver ejemplo de cálculo en la página 41).

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA21527
9/9 2021
Habilitación Profesional
SANZ OSORIO, JAVIER
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)

Cables tipo VOLTALENE

TABLA VIII

Intensidad máxima admisible (A), en servicio permanente, para cables aislados con XLPE (Voltalene) sin armadura.

Sección nominal mm²	Tensión nominal (Temperatura máxima en el conductor 90 °C) 1,8/3 kV a 18/30 kV					
	(1) 	(2) 	(3) 	(4) 	(5) 	(6) 
Conductores de Cu						
10	-	-	-	-	-	-
16	115	105	100	91	98	90
25	155	140	130	120	125	115
35	185	170	155	145	150	140
50	220	205	180	170	175	160
70	275	255	225	205	220	200
95	335	305	265	245	260	235
120	385	345	300	280	290	265
150	435	395	340	315	325	300
185	500	445	380	355	370	335
240	590	525	440	415	425	395
300	680	600	490	460	475	445
400	790	-	560	520	-	-
500	930	-	635	605	-	-
630	1095	-	715	675	-	-
Conductores de Al						
16	92	80	78	74	76	70
25	120	110	100	94	95	90
35	145	130	120	110	115	105
50	170	155	140	130	135	125
70	210	195	170	160	165	155
95	**255**	235	**205**	**190**	200	180
120	295	270	235	215	225	205
150	**335**	305	**260**	**245**	255	230
185	385	345	295	280	285	260
240	**455**	405	**345**	**320**	330	305
300	520	465	390	365	375	345
400	**610**	-	**445**	**415**	-	-
500	715	-	505	480	-	-
630	830	-	575	545	-	-

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

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

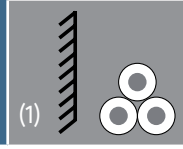
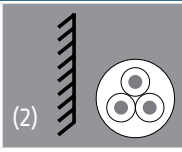
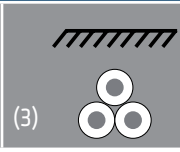
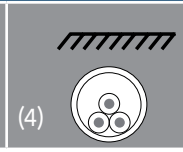
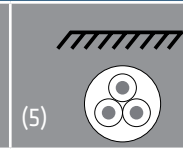
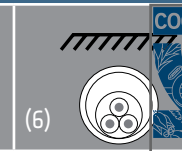
COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA15276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

A brand of the Prysmian Group

Cables tipo VOLTALENE

TABLA VIII bis

Intensidad máxima admisible (A), en servicio permanente, para cables aislados con XLPE (Voltalene) con armadura.

Sección nominal mm²	Tensión nominal (Temperatura máxima en el conductor 90 °C) 1,8/3 kV a 18/30 kV					
	(1) 	(2) 	(3) 	(4) 	(5) 	(6) 
Conductores de Cu						
10	-	-	-	-	-	-
16	115	105	100	94	100	92
25	150	140	130	120	125	115
35	180	165	155	140	150	140
50	210	200	180	165	180	165
70	265	250	225	200	220	200
95	315	300	260	235	260	235
120	360	340	295	265	295	270
150	405	385	325	295	330	300
185	460	440	360	330	370	340
240	530	510	410	375	425	395
300	600	580	450	410	480	445
400	680	-	495	450	-	-
500	775	-	540	505	-	-
630	885	-	585	545	-	-
Conductores de Al						
16	88	80	80	72	76	70
25	110	105	100	92	95	90
35	135	130	120	110	115	105
50	160	155	140	130	140	125
70	200	190	175	155	170	150
95	240	225	205	185	200	180
120	275	260	230	210	225	205
150	310	295	255	235	250	230
185	355	335	290	265	285	255
240	415	390	330	300	325	295
300	470	455	365	335	375	345
400	540	-	410	375	-	-
500	620	-	455	425	-	-
630	710	-	505	470	-	-

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

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

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA15276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RJPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

TABLA IX

Diámetros medios aproximados (en mm) de las pantallas constituidas por cintas de cobre.

sección nominal mm²	Tensiones nominales Uo/U en kV						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	15/25 kV	18/30 kV
10	9.0	10.0	-	-	-	-	-
16	10.0	11.0	12.8	-	-	-	-
25	11.1	12.1	13.9	16.1	-	-	-
35	12.2	13.2	15.0	17.2	19.2	-	-
50	13.5	14.5	16.3	18.5	20.5	23.1	25.5
70	15.1	16.1	17.9	20.1	22.1	24.7	27.1
95	16.8	17.8	19.6	21.8	23.8	26.4	28.8
120	18.3	19.3	21.1	23.3	25.3	27.9	30.3
150	19.5	20.5	22.3	24.5	26.5	29.1	31.5
185	21.6	22.6	24.4	26.6	28.6	31.2	33.6
240	24.3	25.5	27.1	29.3	31.3	33.9	35.5
300	26.2	27.8	29.0	31.2	33.2	35.8	38.2
400	28.7	30.7	31.5	33.7	35.7	38.3	40.8
500	30.9	34.9	35.3	37.5	39.6	42.1	44.5

TABLA X

Intensidad de cortocircuito admisible, en amperios, en pantallas constituidas por cintas de cobre de 0,1 mm de espesor (cables trifásicos)

Diámetro medio de pantalla mm	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
<13,5	2350	1790	1540	1280	1020	890	820	760	720
13,5 a 27	2930	2240	1920	1600	1270	1120	1020	960	900
>27,0	4110	3130	2690	2250	1780	1570	1430	1340	1270

Los datos relacionados en esta tabla se han calculado de acuerdo con la Norma IEC 949. Si el cable considerado es trifásico, con las pantallas metálicas en contacto, la intensidad de retorno en un cortocircuito monofásico circularía por las pantallas de los tres conductores. Por ello, la pantalla metálica de cada fase debe ser capaz de soportar un tercio de la intensidad de cortocircuito requerida.

TABLA XI

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

Sección de pantalla mm²	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
10	5300	3880	3250	2620	1990	1720	1560	1450	1370
16	8320	6080	5090	4110	3130	2700	2440	2270	2150
25	12700	9230	7700	6160	4630	3960	3560	3290	3100

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

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA21276
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)

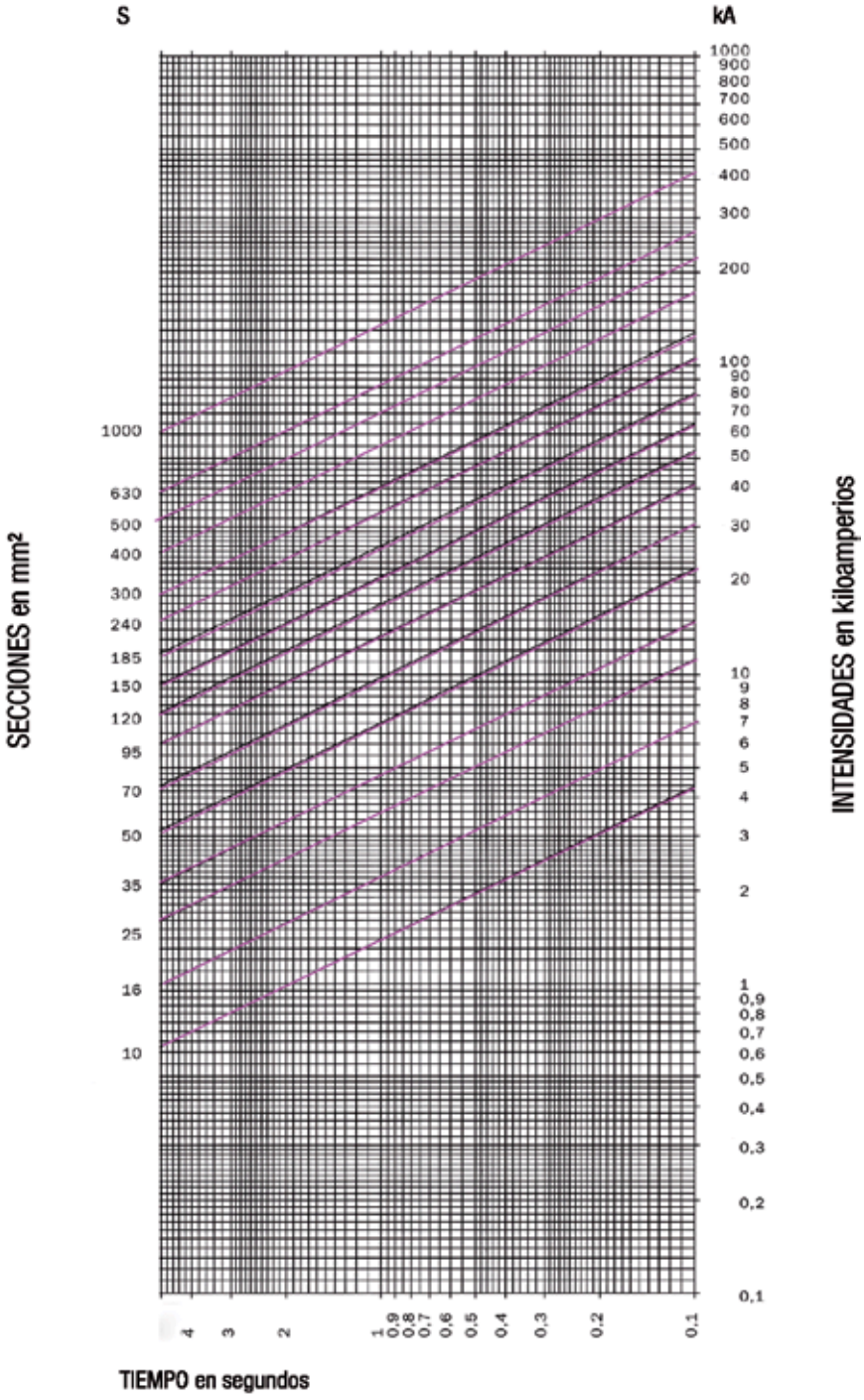
A brand of the Prysmian Group

Cables tipo VOLTALENE

GRÁFICOS DE INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR PARA LOS CABLES TIPO VOLTALENE

GRÁFICO I

Intensidades térmicamente admisibles en cortocircuito para conductores de **cobre**.
(Según Normas IEC 60949 y UNE 21192).

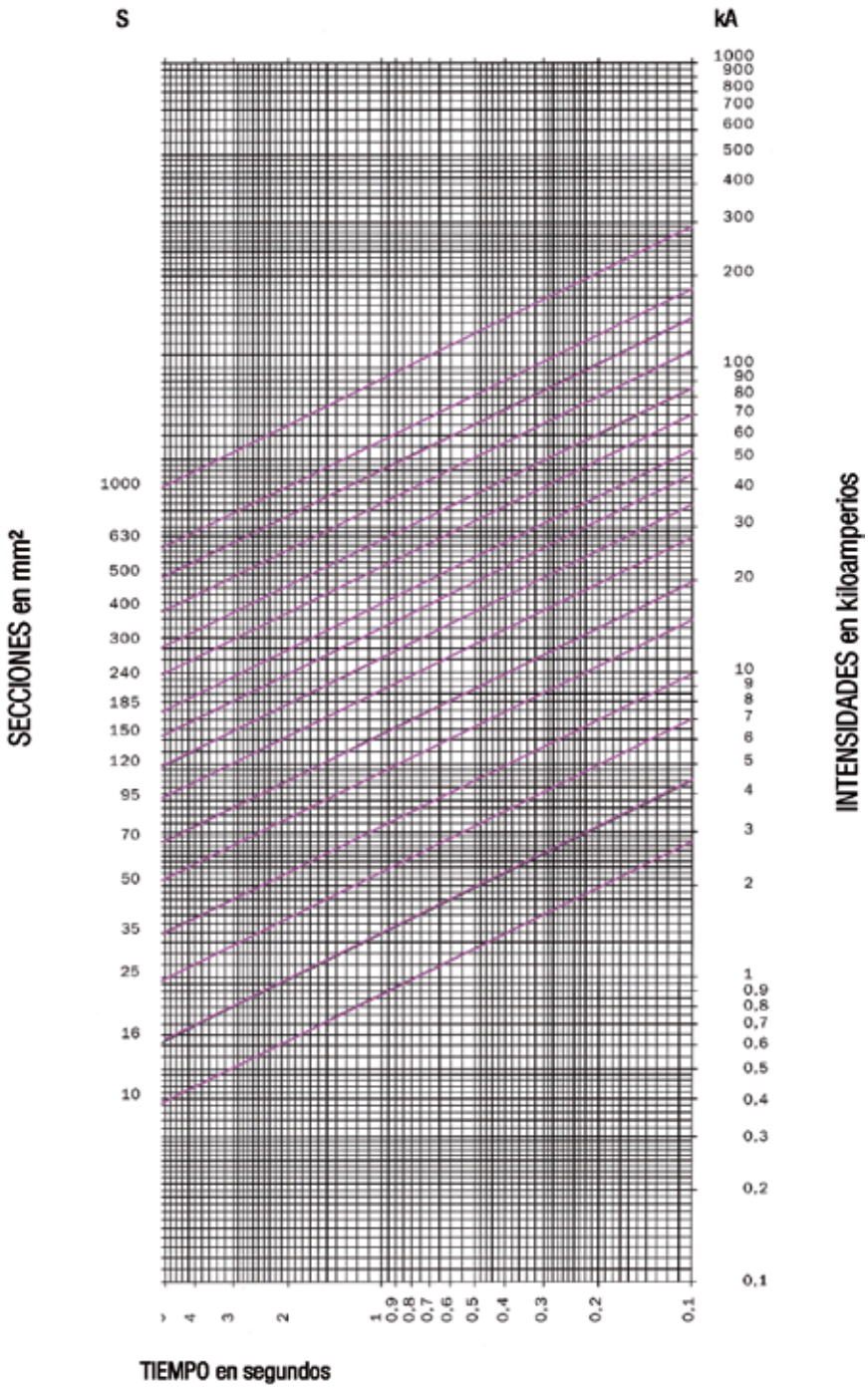


Temperatura máxima en servicio permanente 105 °C.
Temperatura máxima en cortocircuito 250 °C.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

GRÁFICO II

Intensidades térmicamente admisibles en cortocircuito para conductores de **aluminio.**
(Según Normas IEC 60949 y UNE 21192).



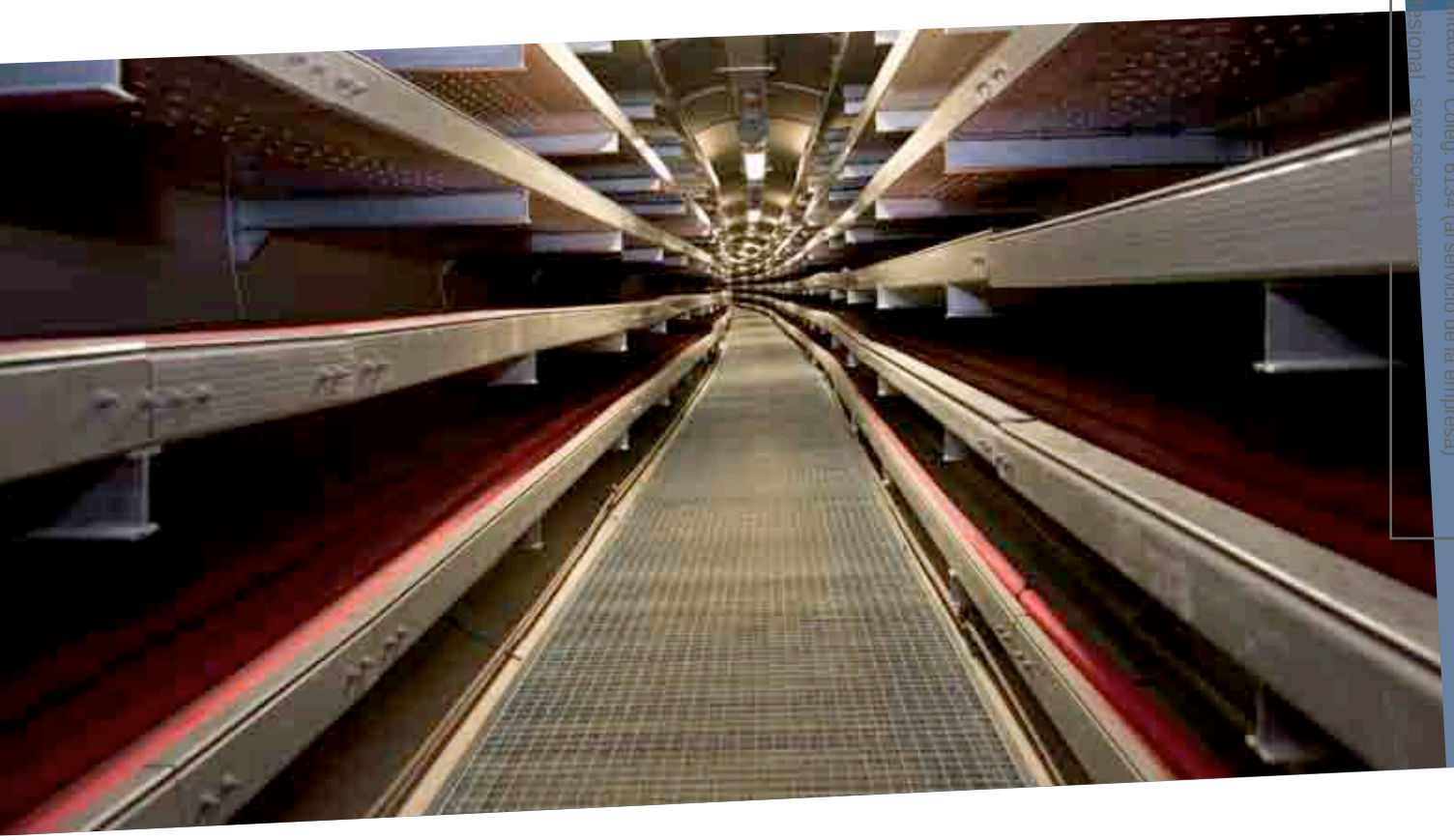
Temperatura máxima en servicio permanente 90 °C.
Temperatura máxima en cortocircuito 250 °C.

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

A brand of the Prysmian Group

PRYSMIAN

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
9/9/2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)



COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

A.3.- RBDA

Nombre del proyecto	Referencia catastral (14 carácteres)	Polígono (3 caracteres)	Parcela (5 caracteres)	Nombre del Municipio	Superficie de planta fotovoltaica (m²)	Longitud de zanja MT (m)	Superficie de zanja MT (m²)	Superficie ocupada total (m²)	Superficie total de la parcela (m²)
FV ESPARTAL SOLAR 2	50116B20200058	202	00058	Fuentes de Ebro	11.703,85	223,45	223,45	11.927,30	38.921
FV ESPARTAL SOLAR 2	50116B20200059	202	00059	Fuentes de Ebro	5.096,78	0,35	0,35	5.097,13	54.042
FV ESPARTAL SOLAR 2	50116B20200060	202	00060	Fuentes de Ebro	133.681,88	170,20	170,20	133.852,08	192.764
				TOTALES	**150.482,51**	**394,00**	**394,00**	**150.876,51**	**285.727,00**

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D10BLSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional
Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

SISENER INGENIEROS, S.L.

N
W
E
S

SUBESTACIÓN
SET LA CORONA 30/45 kV

SET
LA CORONA
30/45 kV

PLANTA FOTOVOLTAICA
FV ESPARTAL SOLAR 2 - 5,6 MWn

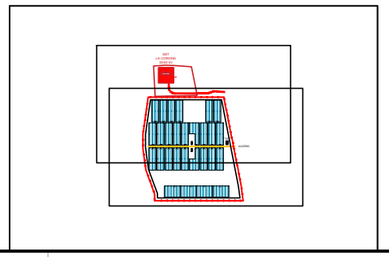
ESP2-1
ESP2-2
ACCESO

50116B20200078
50116B20201052
50116B20200056
50116B20200057
50116B20200012
50116B20200078
50116B20200055
50116B20200013
50116B20204077
50116B20200054
50116B20200014
50116B20209007
50116B20200015
50116B20209003
50116B20200016
50116B20201077
50116B20200073
50116B20200059
50116B20200058
50116B20200074
50116B20209008
50116B20200042
50116B20200017
50116B20200071
50116B20200070
50116B20200060
50116B20200040
50116B20200039
50116B20200069
50116B20200038
50116B20200061
50116B20200018
50116B20209006
50116A10300043
50116B20200019
50116B20200037
50116A10300046
50116A10300045
50116B20200036
50116B20200065
50116B20200062
50116B20200020
50116A10400039
50116B20200035
50116B20200068
50116B20200021
50116B20200034
50116B20200022
50116B20200033
50116B20700001
50116B20200066
50116B20200067
50116B20200023
50116B20700005
50116B20200032

EMPLAZAMIENTO	
PROVINCIA: ZARAGOZA (50)	
MUNICIPIO: FUENTES DE EBRO (116)	
POLIGONO: 202	
PARCELAS: 58, 59, 60	
SUPERFICIE OCUPADA: 15,03 Ha	

FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn	
POTENCIA PICO	6,652 MWp
POTENCIA NOMINAL	6,60 MWac (40°C,cosϕ=1)
POTENCIA NOMINAL EN POI	5,6 MWn
RATIO DC/AC	1,01
SISTEMA	1.500 Vcc
MODULOS	11.088 UNIDADES
TIPO	MONOCRIST./BIFACIAL 600 Wp
STRINGS	336 UNIDADES
	33 MODULOS POR STRING
SEGUIDORES	MONOFILA A UN EJE (2V)
ANGULO	+60°/–60°
Nº SEGUIDORES	168 UDS DE 2 STRINGS
DISTANCIA ENTRE FILAS	11 METROS
POWER STATION	SIMPLE SKID–2 UNIDADES
PS INVERSOR	FS3190K 600V 3,30 MVA

LEYENDA	
	Límite vallado
	Línea subterranea evacuación MT
	Límite Power Station
	Viales 4 m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.
CEAR

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PLANTA GENERAL

Escala: 1/5.000
Revisión: 01
Hoja: 01
Siguiente: 02
Código: 21–2290–02 02–01–003

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO : VIZA215276
http://portal.cogitiar.es/visado/ValidadorDocumentos.aspx?CC=ES&UUID=PU3Q10BLS34
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa) SANZ OSORIO, JAVIER

FORMATO ORIGINAL DIN–A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

SET
LA CORONA
30/45 kV

SET LA CORONA
30/45 kV

50116B20200055
50116B20200054
50116B20200053
50116B20200059
50116B20200058
50116B20200013
50116B20200
50116B20209
50116B20200
50116B20200070
50116B20200060
50116B202000

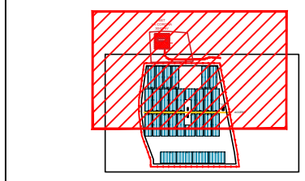
CB1.01 CB1.02 CB1.03 CB1.04 CB1.05 CB1.06
CB1.07 CB1.08 CB1.09 CB1.10 CB1.11 CB1.12 CB1.13 CB1.14 CB1.15
CB1.16 CB2.01 CB2.02 CB2.03 CB2.04 CB2.05 CB2.06 CB2.07 CB2.08

ESP2-1
ESP2-2

CASETA DE CONTROL
Y ALMACEN
2x30m²

ACCESO

LEYENDA	
	Límite vallado
	Línea subterranea evacuación MT
	Límite Power Station
	Viales 4 m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PLANTA GENERAL. DETALLES

Escala:	1/2.000
Revisión:	01
Hoja:	02
Siguiente:	03

Código:
21–2290–02
02–01–003

COGITIAR
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://ooiiaragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RHPHBD108LSJ4
9/9
2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

FORMATO ORIGINAL DIN-A3

SISENER INGENIEROS, S.L.

N
W E
S

50116B2020

50116B20200017

6B20200070

50116B20200060

CB1.01 CB1.02 CB1.03 CB1.04 CB1.05 CB1.06

CB1.07 CB1.08 CB1.09 CB1.10 CB1.11 CB1.12 CB1.13 CB1.14 CB1.15

ESP2-1

CASETA DE CONTROL Y ALMACEN 2x30m²

ACCESO

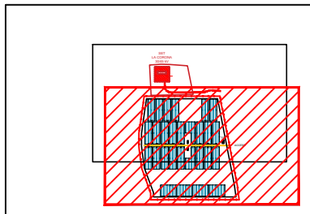
CB1.16 CB2.01 CB2.02 CB2.03 CB2.04 CB2.05 CB2.06 CB2.07 CB2.08

ESP2-2

ZONA DE ACOPIO Y RESIDUOS 4.250 m2

CB2.09 CB2.10 CB2.11 CB2.12

LEYENDA	
	Límite vallado
	Línea subterranea evacuación MT
	Límite Power Station
	Viales 4 m.
	Combiner box (12 Strings)
	Estructura seguidor (2V-66 modulos)
	Power Station (1 inversor)



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134

SISENER INGENIEROS, S.L.

CEAR

	Fecha:	Nombre:
Dibujado:	09/2021	SSR
Comprobado:	09/2021	SSR
Aprobado:	09/2021	SSR

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO
FV ESPARTAL SOLAR 2 – 5,6 MWn
T.M. FUENTES DE EBRO (ZARAGOZA)

PLANTA GENERAL. DETALLES

Escala:	1/2.000
Revisión:	01
Hoja:	03
Siguiente:	–

Código:
21–2290–02
02–01–003

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA215276
http://ovisados.coarag.es/visado.net/validarCSV.aspx?CSV=P6RUPPU3D108LSJ4
9/9 2021
Habilitación Profesional Coleg. 6134 (al servicio de la empresa)
SANZ OSORIO, JAVIER

FORMATO ORIGINAL DIN-A3