Firmado:
CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
Colegiado nº 9119
Colegio Oficial de Peritos
e Ingenieros Técnicos Industriales de Sevilla

ESASUR ENERGÍA

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

REFORMADO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9 PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

Sevilla, diciembre de 2022.

28492617X CESAR SOLTERO (R: B91943837)

Firmado digitalmente por 28492617X CESAR SOLTERO (R: B91943837)
Fecha: 2022.12.29 16:15:13 +01'00'

PROMOTOR:
GRANVILLE INVEST, S.L.
CIF B-88328570
C/Villanueva 2B, Escalera 1, Planta Jardín, 28001 Madrid.

00-ÍNDICE GENERAL

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

REFORMADO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9 PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

Sevilla, diciembre de 2022.

CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ

Índice general

01- Memoria

02- Pliego de Condiciones

03- Anejos de Cálculos

04- Presupuesto

05- Estudio de Seguridad y Salud

06- Estudio de Gestión de Residuos

07- Afecciones

08- Documentación Gráfica

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

01-MEMORIA

REFORMADO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA “GRANVILLE” DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9 PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Sevilla, diciembre de 2022

CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ

202212_Pv1

Índice Memoria

1. - DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO....1

1.1. - ANTECEDENTES.... 1
1.2. - OBJETO.... 2
1.3. - ALCANCE.... 2
1.4. - IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR.... 2
1.5. - CONDICIONES DE DISEÑO DEL PROYECTO.... 3
1.6. - DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.... 5
1.7. - RESUMEN DEL PROYECTO.... 7

2. - NORMAS Y REFERENCIAS....7

2.1. - JUSTIFICACIÓN DEL CAMBIO UBICACIÓN SEGÚN REAL DECRETO-LEY 23/2020.... 11
2.1.1.- JUSTIFICACIÓN.... 13
2.1.1.1.- A- TECNOLOGÍA DE GENERACIÓN.... 13
2.1.1.2.- B- CAPACIDAD DE ACCESO.... 13
2.1.1.3.- C- UBICACIÓN GEOGRÁFICA.... 13

3. - LOCALIZACIÓN Y SUPERFICIE....14

3.1. - ACCESOS.... 18

4. - VIDA ÚTIL....19

5. - LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Y CONECTADA A LA RED....20

5.1. - LA ENERGÍA SOLAR.... 20
5.2. - LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.... 20
5.3. - LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A LA RED.... 21
5.3.1.- GENERALIDADES.... 21
5.3.2.- ASPECTOS TÉCNICOS.... 22

6. - DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA....25

6.1. - DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.... 25
6.1.1.- ELEMENTOS DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO.... 26
6.1.2.- FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA.... 27
6.1.3.- POTENCIA DE INVERSORES DE LA PLANTA.... 28
6.1.4.- POTENCIA PICO DEL CAMPO SOLAR.... 28
6.1.5.- POTENCIA INSTALADA DE LA PLANTA.... 28
6.2. - MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.... 28
6.3. - ESTRUCTURA SOPORTE.... 32
6.3.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL.... 32
6.3.2.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL FABRICANTE (SOLTEC).... 34
6.4. - CONEXIONES EN CORRIENTE CONTINUA.... 43

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6.5. - ESTACIONES DE POTENCIA 44
6.5.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL 44
6.5.2.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL FABRICANTE (GPTECH) 46
6.6. - CONFIGURACIÓN Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN 62
6.7. - INSTALACIÓN ELÉCTRICA 63
6.8. - DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA 63
6.9. - SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL 65
6.10. - INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA 66
6.11. - ESTACIÓN METEOROLÓGICA 66
7. - EQUIPO DE MEDIDA Y CALIDAD 68
8. - EDIFICACIONES 70
8.1. - CARACTERÍSTICAS GENERALES 71
8.1.1.- OBRA CIVIL 71
8.1.1.1.- CIMENTACIÓN. 71
8.1.1.2.- SOLERA, PAVIMENTO Y CERRAMIENTOS EXTERIORES. 71
8.1.2.- CUBIERTA 73
8.1.3.- PINTURAS 73
8.1.4.- CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS 73
8.1.5.- CONDICIONES DE SERVICIO 73
8.1.6.- INSTALACIONES 74
9. - OBRA CIVIL DE LA PLANTA 74
9.1. - LINDES DE PARCELA 74
9.2. - ADECUACIÓN DEL TERRENO 75
9.3. - CANALIZACIONES 75
10. - INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE GENERACIÓN 76
10.1. - DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA 76
10.1.1.- TENSIÓN NOMINAL 76
10.1.2.- HUECOS DE TENSIÓN 76
10.1.3.- REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS EN EL CABLEADO 76
10.2. - DISEÑO DE SECCIONES DE CABLEADO CORRIENTE CONTINUA 77
10.2.1.- METODOLOGÍA DE CÁLCULO 77
10.3. - DISEÑO DE SECCIONES DE CABLEADO SECCIÓN ALTERNA 79
10.4. - TUBOS PROTECTORES 81
10.4.1.- TUBOS EN CANALIZACIONES EMPOTRADAS 81
10.4.2.- TUBOS EN CANALIZACIONES ENTERRADAS 81
10.5. - PROTECCIONES ELÉCTRICAS EN CONTINUA 81
10.5.1.- CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS 82
10.5.2.- SOBRECARGAS 82

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

10.5.3.- SOBRETENSIONES 83
10.6. - PROTECCIONES ELÉCTRICAS EN ALTERNA 83
10.6.1.- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO INDIVIDUAL 83
10.6.2.- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO GENERAL 84
10.6.3.- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DIFERENCIAL 84
10.6.4.- INTERRUPTOR GENERAL MANUAL 84
10.6.5.- INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE LA INTERCONEXIÓN 85
10.7. - PARARRAYOS 86
10.8. - INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA 86
10.8.1.- PUESTA A TIERRA EN CORRIENTE CONTINUA 87
10.8.2.- PUESTA A TIERRA EN CORRIENTE ALTERNA 88
11. - INFRAESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN 88
11.1. - DESCRIPCIÓN GENERAL 88
11.2. - CONDUCTOR MT 88
11.3. - ZANJAS Y ENTUBADOS 89
11.4. - PROTECCIONES 89
11.4.1.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y SOBREINTENSIDADES 89
11.4.2.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES 89
11.5. - PUESTA A TIERRA 89
12. - PROCEDIMIENTO PARA EL MONTAJE DE LA INSTALACIÓN 91
12.1. - APROVISIONAMIENTO, TRANSPORTE, RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL 91
12.2. - CAMPO SOLAR 92
12.2.1.- MONTAJE DEL CAMPO SOLAR 92
12.2.2.- INSTALACIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS 92
12.2.3.- INTERCONEXIÓN Y CABLEADO DE EQUIPOS 92
12.2.4.- INSTALACIÓN DEL RESTO DE CANALIZACIONES ELÉCTRICAS 92
12.3. - CONTROL DE CALIDAD DEL MONTAJE 93
13. - PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO 93
14. - OPERACIÓN DE LA PLANTA 95
15. - ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS 95
16. - CONCLUSIONES 95

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1. - DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1. - ANTECEDENTES

Se pretende la promoción, desarrollo y construcción de las siguientes instalaciones de generación fotovoltaica, con acceso concedido a la Red de Transporte de Red Eléctrica de España en barras de 220 kV de la Subestación Entrenúcleos, según escrito remitido por REE con referencia DDS.DAR.21_0411: las plantas fotovoltaicas CRISOL ALCORES TRES I a IV (Estas son, GRANVILLE, KILLINGTON, PLUMLEE y RICHWOOD) de potencia nominal en el punto de conexión de 39, 401 MW cada una.

Se requiere de una infraestructura común para la evacuación de la energía total generada, cuyo propósito es unificar, de forma coordinada, las entradas a la subestación de transporte de todos los promotores concurrentes en el nudo. Para ello se ha proyectado la ejecución de la nueva subestación colectora y elevadora 30/220 kV denominada "SET Entrenúcleos Promotores", que elevará la tensión de generación, 30 kV, a la tensión de transporte, 220 kV, y la línea de evacuación subterránea común en 220 kV, de conexión a la subestación de transporte.

Toda la infraestructura común correspondiente a la subestación "SET Entrenúcleos Promotores" (colectora) y la línea subterránea que conectará con la subestación Entrenúcleos 220 kV de REE, así como las líneas subterráneas de evacuación de cada una de las plantas que conectarán a la subestación colectora, son objeto de proyectos independientes.

Con fecha 8 de junio de 2022 se presenta "PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9 PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA)." ante la Delegación del Gobierno de la Junta de Andalucía en Sevilla (nº Exp. 282.935). El presente reformado de proyecto se establece conforme al cumplimiento del marco legal de vías pecuarias de la Junta de Andalucía:

- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias, por la que se establece la normativa básica aplicable a las vías pecuarias. Establece tres tipos de vías pecuarias: i. Cañada Real, estableciéndose una anchura máxima variable de 75 metros; ii. Cordel: 37,5 metros; y iii. Vereda 20,83 metros.
- Decreto 155/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía, modificado por la

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Ley 17/1999, de 28 de diciembre, por la que se aprueban medidas fiscales y administrativas.

1.2. - OBJETO

El presente proyecto tiene como objeto la descripción de la planta de generación de energía eléctrica a partir de energía solar fotovoltaica "Granville", de:

- Potencia nominal en el punto de conexión a la red de 39,401 MW,
- Potencia de inversores *46,70 MWn
- Potencia pico del campo solar 50,022 MWp.

*PlantRated AC power. Prated (kW)[at 35ºC,1.011,3 Vdc]: 46.705,2; Prated (kW)[at 50ºC,1.011,3 Vdc]: 44.276,52

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.3. - ALCANCE

El presente proyecto define la instalación de generación fotovoltaica y explica la conexión con la línea subterránea para la evacuación de energía.

Por tanto, el alcance del proyecto contiene:

- Características generales de la planta.
- Características generales de la implantación y sus afecciones.
- Descripción del equipamiento (Inversores, seguidores, control, etc).
- Instalaciones eléctricas en lado de continua.
- Instalación eléctrica en Media Tensión hasta el centro de seccionamiento, quedando este último fuera del alcance del presente proyecto, y que formará parte del alcance del correspondiente proyecto de evacuación.

Si bien en el presente proyecto también se describe la línea subterránea de 30 kV que se encuentra en el interior de las parcelas que unen los CT del campo solar, a efectos de ejecución y legalización, se desarrollarán en paralelo los proyectos correspondientes a las infraestructuras de evacuación que se desarrollarán. desde el Centro de Seccionamiento ubicado la parcela hasta la SET Entrenúcleos promotores, donde se encuentra el sistema de medida.

1.4. - IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR

El titular del proyecto es la sociedad Granville Invest, S.L., con CIF B-88328570, y domicilio social en C/Villanueva 2B, Escalera 1, Planta Jardín, 28001 Madrid.

1.5. - CONDICIONES DE DISEÑO DEL PROYECTO

Para poder diseñar una planta solar fotovoltaica adecuada a las necesidades descritas, hay que realizar algunos estudios sobre la ubicación óptima para la implementación de la instalación y el tipo de configuración.

A modo de resumen, los condicionantes de partida son los siguientes:

- Para la ubicación de los elementos que componen la instalación (módulos fotovoltaicos, estaciones de potencia, estructuras de seguidores, viales, etc.) se han tenido en cuenta las distancias de separación a:
  1. La **carretera provincial SE-3206**, un ramal de la A-4 a Isla Menor perteneciente a la red Provincial de Carreteras de Andalucía, titularidad de la Diputación Provincial de Sevilla. De acuerdo con la Ley 8/2001, de 12 de julio, de Carreteras de Andalucía, se ha guardado una zona de no edificación de 25 metros a cada lado de la misma.
  2. La **carretera provincial SE-3300**, un ramal de la SE-3206 a Coria del Río perteneciente a la red Provincial de Carreteras de Andalucía, titularidad de la Diputación Provincial de Sevilla. De acuerdo con la Ley 8/2001, de 12 de julio, de Carreteras de Andalucía, se ha guardado una zona de no edificación de 25 metros a cada lado de la misma.
  3. La **vía pecuaria Cañada Real de Sevilla a Isla Menor**, que discurre por la carretera SE-3206. La anchura máxima es de 75 m, de acuerdo con la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias. Según el proyecto de Clasificación de las vías pecuarias de Coria del Río aprobado por O.M. de 09/02/1960 la anchura legal es de 75,22 m. que se considera excesiva por lo que se propone su reducción a Vereda; se deja como necesaria una anchura de treinta y cinco metros (35 mts.), incluida la carretera. Según se recoge en el PGOU, su anchura legal es de 35 metros. Se ha respetado la distancia suficiente del vallado perimetral a la vía pecuaria para evitar cualquier posible ocupación del dominio público pecuario.
  4. El **Río Guadaira**, situado a la izquierda. De acuerdo con el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, han quedado excluidas de la implantación la Zona de Flujo

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Preferente, la Zona de Servidumbre y la Zona de Dominio Público Hidráulico. Con el objeto de asegurar el cumplimiento de la normativa de aplicación, se han atendido las limitaciones establecidas en el estudio de inundabilidad de los cauces existentes en las inmediaciones, realizado por la empresa CIVILE.

5. Las **urbanizaciones Tixe y La Hermandad** limitan con el conjunto de parcelas al norte. Según las NNUU del PGOU, con carácter general se establece un retranqueo de 6 m a cualquier lindero de la parcela.
6. El **Cortijo de La Atalaya** está situada en el interior del conjunto, junto al lindero derecho. Según las NNUU del PGOU, con carácter general se establece un retranqueo de 6 m a cualquier lindero de la parcela.

- Para la colocación de los módulos se ha elegido una estructura de seguidores solares a un eje horizontal Norte-Sur con seguimiento Este-Oeste, anclada directamente al terreno.
- La instalación fotovoltaica constará de doce (12) estaciones de potencia de 3.892 kWn cada una y 1 inversor con 3 módulos de potencia. La potencia total de las estaciones se limitará a través de software para que en el punto de entrega se viertan un máximo de 39,401 MW autorizados.
- Cada estación de potencia de 3 módulos inversores dispondrá de un transformador 605/30.000 V, 3912 kVA, conexión triángulo-estrella. Estos transformadores estarán conectados en serie con el centro de seccionamiento para su enlace con la línea de evacuación de media tensión.
- La infraestructura de media tensión interior de la planta fotovoltaica estará formada por un centro de seccionamiento y una red subterránea, en 30 kV y 50 Hz, compuesta por doce (12) estaciones de potencia.

Con el mismo criterio de máxima eficiencia, se han diseñado las asociaciones de módulos en serie y paralelo, que quedarán descritas tanto en un apartado posterior del presente documento como en el documento de planos adjunto. También se definen detalladamente determinados fabricantes y modelos para los diferentes elementos del campo fotovoltaico: módulos fotovoltaicos, inversores y transformadores, así como toda la aparamenta eléctrica y de comunicaciones.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Un condicionante importante a la hora de estimar la energía generada por la planta solar fotovoltaica es la obtención de los datos de radiación (kW/m²) e irradiación (kWh/m²) del punto geográfico correspondiente al emplazamiento seleccionado.

En el diseño de la instalación también se han considerado los siguientes aspectos:

- Seguridad de las personas.
- Seguridad del equipamiento.
- Operación y mantenimiento de la instalación.
- Medio Ambiente.
- Eficiencia Energética.
- Calidad y plazo de ejecución.

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6. - DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

Se redacta el presente proyecto para conseguir las autorizaciones administrativas pertinentes para la construcción de una planta solar fotovoltaica en el término municipal de Coria del Rio. (Sevilla), de potencia nominal en el punto de conexión de 39,401 MW, potencia de inversores de 46,7 MWn y potencia pico de 50,022 MWp, cuyo fin es la generación de energía eléctrica e inyección a la red.

La planta fotovoltaica "Granville" se construirá en el Polígono 9 Parcela 8, del término municipal de Coria del Río, ubicada a unos 6 km al sureste del municipio:

PFV GRANVILLE							
	Localización		Término municipal	Ref. catastral	Superficie total parcela (ha) Fuente: Catastro	Fuera del vallado	Superficie ocupada (ha)
	Polígono	Parcela				Camino /zanja (ha)	
"GRANVILLE"	9	8	Coria del Rio	41034A009000080000MM	77,95	0,085	**63,71**
				Total	**77,95**		**63,71**

La planta solar fotovoltaica "Granville" posee una superficie vallada de 63,71 ha, adicionalmente 0,085 ha del proyecto serán ocupados por caminos y zanjas fuera del vallado, resultando una superficie total ocupada, dentro y fuera de vallado, de 63,79 ha., para la implantación objeto de este proyecto.

Caminos y zanjas fuera del vallado				
Tipo	**origen**	**final**	**Metros**	**M²**
Camino 1	Recinto 1(A1) X=232976.2521 Y=4125760.8652	Recinto 2 (A2) X=232927.7636 Y=4125753.2985	70,00	280,00
Camino acceso r2	Entrada (A0) X=232984.3152 Y=4125690.8901	Intersección camino (I1) X=232965.2413 Y=4125750.4689	90,00	360,00
Zanja 1	Recinto 1 X=232927.7636 Y=4125753.2985	Recinto 2 X=232976.2521 Y=4125760.8652	70,00	210,00

El campo generador estará constituido por módulos monofaciales monocristalinos (modelo JKM575M-7RL4-V) de la marca Jinko de 575 Wp de potencia máxima, agrupados en cadenas o strings de 27 unidades, montados sobre estructuras de seguidores a un eje horizontal, hincadas directamente en el terreno.

Se instalarán doce (12) estaciones de potencia GPTech de 3.892 kWn, constituidas por 3 módulos inversores. La estación de potencia es un conjunto completamente listo para su instalación, que cuenta con todos los componentes necesarios para garantizar un buen rendimiento y disponibilidad de la generación de energía, incluyendo las protecciones, inversores fotovoltaicos inteligentes y un transformador de media tensión, montado sobre una losa de hormigón armado. Los equipos incluidos (inversores, transformador…) están diseñados para trabajar en condiciones exteriores.

Cada estación de potencia montará un transformador de 3.912 kVA de potencia nominal. Los transformadores estarán conectados a la red subterránea de 30 kV que discurrirá por el interior del campo. Esta red estará constituida por dos (2) ramas que unirán la salida en 30 kV de los transformadores de las estaciones de potencia con el centro de seccionamiento. Cada una de las ramas unirá en serie seis (6) estaciones de potencia. Del centro de seccionamiento partirá la línea eléctrica subterránea en 30 kV que conectará con la subestación "SET Entrenúcleos Promotores 30/220 kV" que permitirá evacuar la energía total generada por la planta, tras elevar la tensión de generación (30 kV) a la tensión de transporte (220 kV).

**Plant Rated AC power. Prated (kW) [at 35ºC, 1.011,3 Vdc]: 46.705,2; Prated (kW) [at 50ºC, 1.011,3 Vdc]: 44.276,52*

***Inverter Rated AC power. Prated (kW) [at 35ºC, 1.011,3 Vdc]: 3.892,10; Prated (kW) [at 50ºC, 1.011,3 Vdc]: 3.689,71*

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.7. - RESUMEN DEL PROYECTO

Denominación de la instalación	FV Granville
Términos municipales afectados	Coria del Río
Referencias catastrales	41034A009000080000MM
Superficie útil vallado (ha)	63,71
Longitud del vallado perimetral Recinto 1(m)	735,09
Longitud del vallado perimetral Recinto 2(m)	3659,47
LSMT directamente enterrada	3016,56
LSMT bajo tubo	90,00
Caminos fuera del vallado (m^2)	640
Separación entre filas de seguidores, pitch (m)	10,70
Nº módulos	86.994
Modelo y tecnología del módulo	Jinko Solar JKM575M-7RL4-V P type Mono-crystalline
Potencia pico de la planta (MWp)	50,022
Nº módulos en serie / Longitud string	27
Nº estaciones de potencia	12
Modelo de las estaciones de potencia	GPTech 3MWD3-V605
Nº de inversores	12 de 3.892 kWn
Modelo de inversores	3892WD3-HV605
Nº seguidores	90 uds 2x27 1014 uds 2x41
Modelo de los seguidores	Soltec 2x27 y 2x41
Nº y características de los transformadores	12 de 3.912 kVA, 605/30.000 V

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2. - NORMAS Y REFERENCIAS

En la realización de este proyecto se ha tenido presente toda la reglamentación vigente, en especial cada una de las especificaciones contenidas en:

Instalaciones eléctricas

- 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 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión Europea,de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- 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 e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.
- Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1725/1984, de 18 de julio, por el que se modifican el Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía y el modelo de póliza de abono para el suministro de energía eléctrica y las condiciones de carácter general de la misma.
- Criterios generales de protección del sistema eléctrico peninsular español (REE, 1995).
- Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional CEI (International Electrotechnical Commission, IEC).
- Normas UNE.
- Normativa CNELEC.
- Recomendaciones de la Asociación de Empresas de Energía Eléctrica (aelēc, anteriormente UNESA).

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
04/01/2023
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.

Energías renovables

- 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 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía.
- Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.
- Resolución de 4 de octubre de 2006, de la Secretaría General de Energía, por la que se aprueba el procedimiento de operación 12.3 Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas.

Medioambiental

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento que desarrolla la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Orden de 12 de julio de 2002, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de residuos peligrosos en pequeñas cantidades.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Seguridad y salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Reales Decretos Sucesivos que desarrollan la ley.
- 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 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 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 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Recomendaciones de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA (AMYS).

Obra civil y estructural

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, por el que se establecen las normas tecnológicas de la edificación, NTE

Local

- Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.
- Plan General de Ordenación Urbanística de Dos Hermanas (Sevilla).
- Condiciones impuestas por los organismos públicos, y empresas de servicio público o interés general afectadas y Ordenanzas Municipales.

Asimismo, serán de aplicación las normas UNE para los contenidos que puedan ser objeto de ellas, y las prescripciones particulares que tengan dictadas los Organismos competentes, como son comunidad autónoma, diputación provincial o municipio, en su edición más reciente.

Para el cumplimiento de requisitos técnicos para la conexión a red en particular se ha tenido en cuenta la Orden TED/749/2020, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión, dando conformidad con lo previsto en los reglamentos 2016/631, 2016/1388 y 2016/1447 de la Comisión Europea.

2.1. - JUSTIFICACIÓN DEL CAMBIO UBICACIÓN SEGÚN REAL DECRETO-LEY 23/2020.

El Artículo 3 del 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 recoge las modificaciones realizadas al Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Concretamente en su apartado décimo añade el Anexo II al RD 1955/2000. En él se describen los criterios para considerar que una instalación de generación de electricidad es la misma a efectos de los permisos de acceso y conexión concedidos o solicitados. A continuación, se recoge lo dispuesto en dicho Anexo.

«1. A efectos de la concesión de los permisos de acceso y conexión solicitados y de la vigencia de los permisos de acceso y conexión ya otorgados, se considerará que una instalación de generación de electricidad es la misma que otra que ya hubiese solicitado u obtenido los permisos de acceso y conexión, si no se modifica ninguna de las siguientes características:

a) Tecnología de generación. Se considerará que no se ha modificado la tecnología de generación si se mantiene el carácter síncrono o asíncrono de la instalación. Asimismo, en el caso de instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación del 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, se considerará que no se ha modificado la tecnología si la instalación pertenece al mismo grupo al que se refiere el artículo 2 del citado real decreto.

b) Capacidad de acceso. La capacidad de acceso solicitado o concedido no podrá incrementarse en una cuantía superior al 5 % de la capacidad de acceso solicitada o concedida en el permiso de acceso original.

c) Ubicación geográfica. Se considerará que no se ha modificado la ubicación geográfica de las instalaciones de generación cuando el centro geométrico de las instalaciones de generación planteadas inicialmente y finalmente, sin considerar las infraestructuras de evacuación, no difiere en más de 10.000 metros.

2. En el caso de instalaciones de generación de electricidad que, de conformidad con lo establecido en el Reglamento (UE) 2016/631, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red, estén integradas por más de un módulo de generación de electricidad, la condición asociada a la tecnología de generación a la que se refiere el apartado anterior será de aplicación a cada uno de los módulos de generación que la integren de tal manera que dicha instalación de generación de electricidad no podrá ser

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

considerada la misma si se modifica la tecnología de generación de cualquiera de los módulos de generación de electricidad que la integran. »

2.1.1.- JUSTIFICACIÓN

Atendiendo a lo dispuesto en el Anexo II, la instalación en proyecto es la misma debido al cumplimiento de los tres criterios anteriormente expuestos, que se justifican a continuación.

2.1.1.1.- A- TECNOLOGÍA DE GENERACIÓN

La instalación no ha modificado su tecnología de generación, compuesta por módulos solares fotovoltaicos e inversores. A su vez, la instalación sigue perteneciendo al grupo b.1.1. "Instalaciones que únicamente utilicen la radiación solar como energía primaria mediante la tecnología fotovoltaica" según la clasificación definida en el Real Decreto 413/2014.

2.1.1.2.- B- CAPACIDAD DE ACCESO

La potencia concedida no se incrementará en una cuantía superior al 5 %. Para asegurar que la potencia inyectada a la red no supera los límites establecidos, la instalación cuenta con un sistema SCADA y Power Plant Controllers (PPC), como así se detalla en el proyecto.

2.1.1.3.- C- UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

Los centros geométricos de la instalación no se han visto modificado en más de 10.000 m. La siguiente tabla recoge las coordenadas UTM del centro geométrico de la instalación según el formulario T243 mediante el cual se solicitó los permisos de acceso y conexión, las coordenadas UTM del centro geométrico de la instalación descrita en el presente proyecto, y la distancia existente entre ambos.

	COORDENADAS UTM / DISTANCIA
1: Permisos de acceso y conexión "*Instalación planteada inicialmente*"	- X UTM: 232.552,07 - Y UTM: 4.125.693,52
2: Instalación en proyecto "*Instalación planteada finalmente*"	- X UTM: 233.322,21 - Y UTM: 4.126.400,11
Distancia entre 1 y 2	1045,17 m < 10.000,00 m

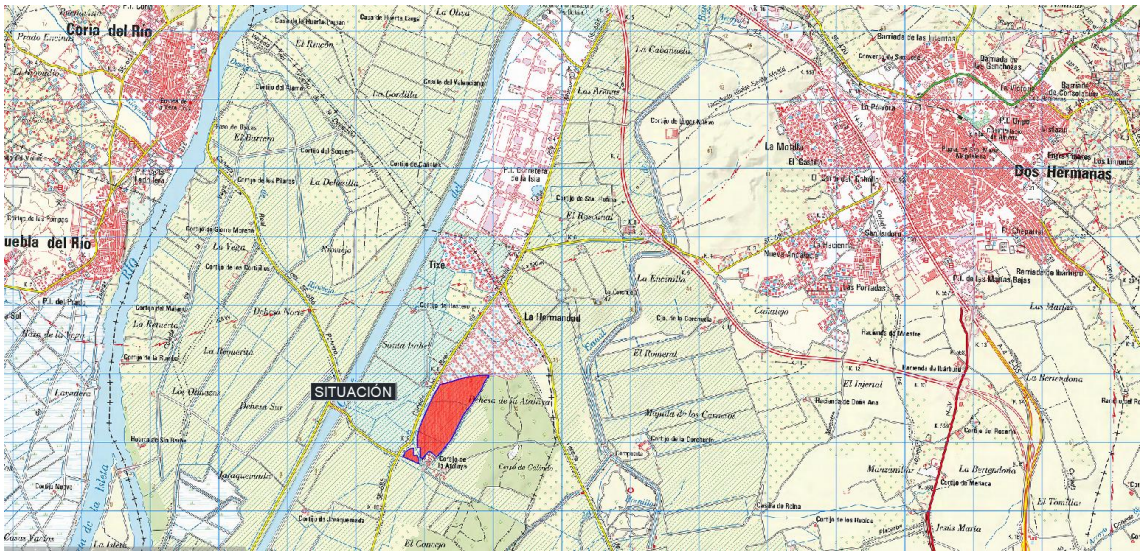
En el caso particular de la planta FV "Granville", el centro geométrico de la instalación final se sitúa a 1045,17 metros del centro geométrico de la instalación para la cual se obtuvo permiso de acceso.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3. - LOCALIZACIÓN Y SUPERFICIE

El terreno propuesto para la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica se encuentra en las parcelas:

Localización	Término Municipal	Referencia catastral	Superficie total parcela (m2) Fuente: Catastro	Superficie ocupada (ha)
Polígono 9 Parcela 8	Coria del Río	41034A009000080000MM	779.598	**63,79**



Situación

A efectos de localización se muestra la siguiente tabla con las coordenadas UTM (ETRS 1989 Zona 30 N) de la poligonal de la instalación, para cada uno de los recintos que conforman la planta:

Recinto P1			
Superficie		2,5814	ha
Vallado		735,09	m
X_1	232808,26	Y_1	4125908,42
X_2	232851,98	Y_2	4125908,39
X_3	232851,98	Y_3	4125855,13
X_4	232852,01	Y_4	4125809,91
X_5	232899,54	Y_5	4125809,87
X_6	232927,45	Y_6	4125757,76
X_7	232927,45	Y_7	4125687,96

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Recinto P1			
X_8	232866,11	Y_8	4125715,00
X_9	232763,23	Y_9	4125760,37
X_{10}	232699,10	Y_{10}	4125788,65
X_{11}	232734,05	Y_{11}	4125856,09
X_{12}	232737,09	Y_{12}	4125859,27
X_{13}	232772,02	Y_{13}	4125884,56
X_{14}	232808,26	Y_{14}	4125908,42

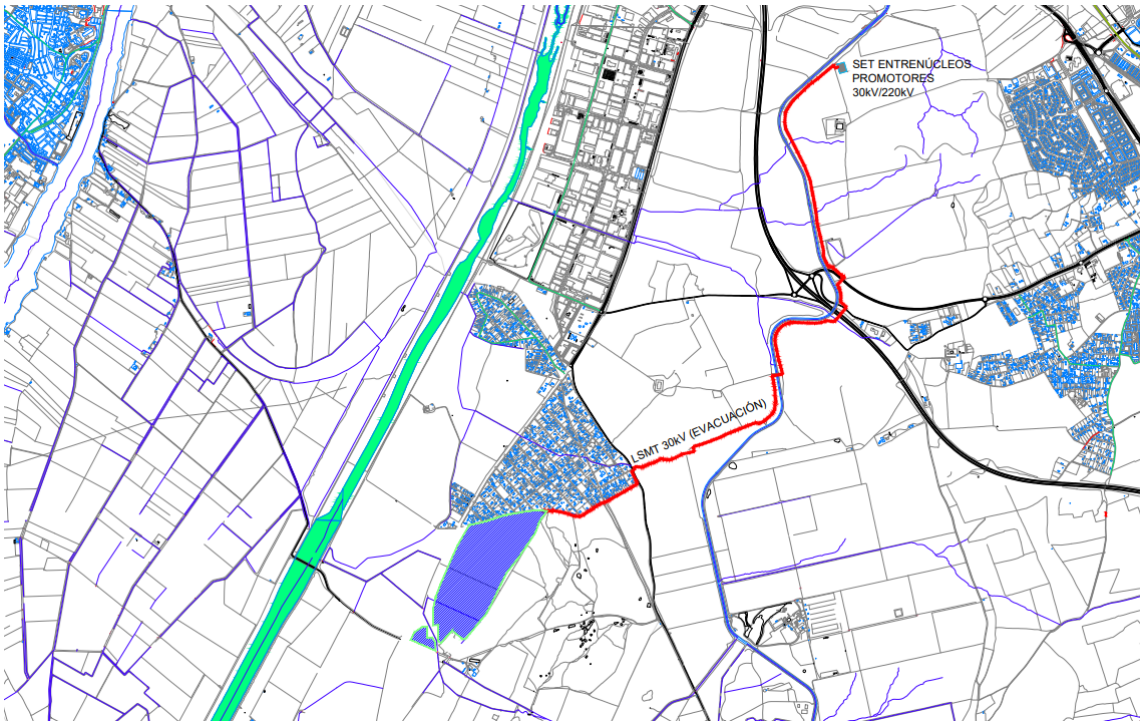
Recinto P2			
Superficie		61,1241	ha
Vallado		3659,47	m
X_1	233953,45	Y_1	4126973,90
X_2	233941,58	Y_2	4126974,66
X_3	233926,51	Y_3	4126975,83
X_4	233882,12	Y_4	4126978,99
X_5	233858,52	Y_5	4126979,13
X_6	233835,63	Y_6	4126978,76
X_7	233777,80	Y_7	4126971,36
X_8	233732,34	Y_8	4126965,36
X_9	233692,11	Y_9	4126957,14
X_{10}	233667,99	Y_{10}	4126953,23
X_{11}	233642,60	Y_{11}	4126948,60
X_{12}	233620,28	Y_{12}	4126944,98
X_{13}	233609,14	Y_{13}	4126942,77
X_{14}	233582,43	Y_{14}	4126937,19
X_{15}	233560,64	Y_{15}	4126932,79
X_{16}	233539,53	Y_{16}	4126927,43
X_{17}	233516,09	Y_{17}	4126920,54
X_{18}	233491,48	Y_{18}	4126911,39
X_{19}	233477,54	Y_{19}	4126906,61
X_{20}	233466,19	Y_{20}	4126902,72
X_{21}	233438,96	Y_{21}	4126893,86
X_{22}	233426,35	Y_{22}	4126889,89
X_{23}	233407,65	Y_{23}	4126884,23
X_{24}	233377,10	Y_{24}	4126875,49
X_{25}	233346,34	Y_{25}	4126867,31
X_{26}	233309,83	Y_{26}	4126859,48
X_{27}	233276,61	Y_{27}	4126852,24

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Recinto P2			
X_{28}	233244,42	Y_{28}	4126845,25
X_{29}	233238,36	Y_{29}	4126843,90
X_{30}	233135,19	Y_{30}	4126667,23
X_{31}	233092,62	Y_{31}	4126573,02
X_{32}	232980,60	Y_{32}	4126318,63
X_{33}	232943,14	Y_{33}	4126221,10
X_{34}	232932,11	Y_{34}	4126189,28
X_{35}	232930,30	Y_{35}	4126182,59
X_{36}	232930,30	Y_{36}	4126178,99
X_{37}	232905,44	Y_{37}	4126077,71
X_{38}	232905,44	Y_{38}	4125922,91
X_{39}	232952,55	Y_{39}	4125922,91
X_{40}	232952,55	Y_{40}	4125830,92
X_{41}	232952,55	Y_{41}	4125778,16
X_{42}	232978,35	Y_{42}	4125759,33
X_{43}	233036,60	Y_{43}	4125826,74
X_{44}	233070,89	Y_{44}	4125862,18
X_{45}	233083,26	Y_{45}	4125874,51
X_{46}	233177,94	Y_{46}	4125793,90
X_{47}	233199,45	Y_{47}	4125793,90
X_{48}	233242,26	Y_{48}	4125843,18
X_{49}	233324,22	Y_{49}	4125941,54
X_{50}	233351,69	Y_{50}	4125977,26
X_{51}	233383,01	Y_{51}	4126012,23
X_{52}	233399,38	Y_{52}	4126036,69
X_{53}	233424,76	Y_{53}	4126084,81
X_{54}	233469,48	Y_{54}	4126174,13
X_{55}	233529,08	Y_{55}	4126297,73
X_{56}	233582,84	Y_{56}	4126405,40
X_{57}	233609,01	Y_{57}	4126438,82
X_{58}	233635,31	Y_{58}	4126471,32
X_{59}	233686,61	Y_{59}	4126536,96
X_{60}	233693,76	Y_{60}	4126546,38
X_{61}	233740,95	Y_{61}	4126617,11
X_{62}	233762,85	Y_{62}	4126646,97
X_{63}	233766,45	Y_{63}	4126652,84
X_{64}	233774,33	Y_{64}	4126664,17
X_{65}	233808,52	Y_{65}	4126717,28
X_{66}	233836,64	Y_{66}	4126757,38

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Recinto P2			
X_{67}	233853,88	Y_{67}	4126790,91
X_{68}	233867,01	Y_{68}	4126829,89
X_{69}	233873,79	Y_{69}	4126847,51
X_{70}	233879,00	Y_{70}	4126860,65
X_{71}	233890,96	Y_{71}	4126884,89
X_{72}	233902,19	Y_{72}	4126902,96
X_{73}	233931,48	Y_{73}	4126941,42



Emplazamiento

La planta está formada por dos (2) recintos independientes. Contará con un cerramiento cuyo perímetro es de 4.394,56 m.

El terreno delimitado por las vallas tendrá un área total de 63,71 ha.

El acceso principal a la planta se realizará por la carretera SE-3206, ramal de la A-4 a Isla Menor, perteneciente a la Red Provincial de Sevilla.

Con anterioridad a la implantación de la planta solar fotovoltaica, el terreno es rústico y su uso principal es el uso agrícola. No existen otros antecedentes dignos de mención.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3.1. - ACCESOS

Los caminos de accesos a la planta FV Granville se dividen en dos: el **A1**, mediante el cual damos acceso al recinto P1 y al recinto P2 desde la carretera SE-3206, ramal de la A-4 a Isla Menor, perteneciente a la Red Provincial de Sevilla. Y otro acceso denominado **A2**, sólo para el recinto P2 a través del camino de acceso a la urbanización La Hermandad conectada con la carretera SE3206, ramal de la A-4 a Isla Menor, perteneciente a la Red Provincial de Sevilla.

El **acceso A1** lo constituyen dos tramos de los cuales uno de ellos es existente y uno es de nueva construcción.

- El **primer tramo** lo comenzamos la carretera SE-3206 a la altura de la conexión de esta con la carretera SE-3300, hacia el camino no asfaltado de acceso al Cortijo La Atalaya con coordenadas X=232622.5339 Y=4125819.1844 durante una longitud aproximada de 420 metros, hasta el punto A0, con coordenadas X=232984.3152 Y=4125690.8901.

- El **segundo tramo** partirá desde el punto A0 (X=232984.3152 Y=4125690.8901) por camino de tierra de nueva creación hasta llegar a los accesos de la planta FV Granville, encontrándose al sur del recinto P2 y al este del recinto P1 de la planta fotovoltaica objeto de este proyecto. Este camino hacia el recinto P2, que termina en el punto A1 (X=232976.2521 Y=4125760.8652) tiene una longitud aproximada de 80 metros El camino de acceso al recinto P1 partirá desde el camino anterior, con inicio en el punto I1 (X=232965.2413 Y=4125750.4689) y terminando en el punto A2 X=232927.7636 Y=4125753.2985, con una longitud aproximada de 38 metros.

El **acceso A2** lo constituyen un solo tramo de camino existente que comenzará en la carretera SE-3206 hacia el camino no asfaltado de acceso a la Urbanización La Hermandad, con coordenadas X=233125.9026 Y=4126816.2211, hasta llegar al punto A3, con coordenadas X=233929.7606 Y=4126975.9781, donde se encuentra el acceso 2 del recinto P2 de FV Granville (de nueva instalación), al norte de dicho recinto. Este camino hacia el acceso 2 del recinto P2 tiene una longitud de unos 825 metros.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica



COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4. - VIDA ÚTIL

La vida útil de la planta se estima en 30 años. No obstante, al término de este período se evaluará mantener en operación la planta, pudiendo ser su vida útil de unos 5 ó 10 años más.

Desde el punto de vista de la eficiencia de la planta fotovoltaica, hay que tener presente que se produce un aumento de las pérdidas de año en año, estimándose que al final de su vida útil el rendimiento de la planta se puede haber reducido en un 20-25%.

En el estudio económico se aplicará un coeficiente de pérdida de productividad anual, el cual será más alto en los últimos años de vida de la planta, ya que el envejecimiento (o pérdida de productividad) no es lineal.

Pero también se tendrá en cuenta un valor residual de la instalación a los 30 años, que represente el precio al cual podría ser vendida.

5. - LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Y CONECTADA A LA RED

5.1. - LA ENERGÍA SOLAR

El sol es una fuente inagotable y gratuita de energía. La energía solar, dentro del grupo de las llamadas energías renovables, ofrece un potencial energético mucho mayor de lo que jamás se llegará a consumir, un potencial inagotable que puede emplearse en todas las actividades humanas.

El sol envía a la Tierra en un cuarto de hora más energía de la que la humanidad utiliza durante todo un año.

Hasta la Tierra llega una cantidad de energía solar equivalente a 1,7x1.014 kW, lo que representa la potencia correspondiente a 170 millones de reactores nucleares de 1.000 MW de potencia eléctrica unitaria.

Aunque no toda esta energía es aprovechable, el potencial utilizable es mil veces superior al consumo anual mundial de energía.

La energía procedente del sol puede aprovecharse por un lado de un modo pasivo, mediante la adecuada orientación y diseño de edificios y mediante el empleo de materiales y elementos arquitectónicos adaptados a las necesidades de climatización e iluminación. Asimismo, es posible también utilizar la energía solar de un modo activo mediante dispositivos capaces de convertirla en calor (energía solar térmica) o en electricidad (energía solar fotovoltaica).

Los sistemas solares dependen de la radiación solar, un recurso variable de fácil predicción y de muy baja incertidumbre espacial y temporal en períodos de tiempo largos. En la actualidad existen suficientes datos y suficiente experiencia como para afirmar que el diseño óptimo de una instalación está resuelto por el proyectista.

Del mismo modo se puede afirmar que las pérdidas energéticas debidas a una orientación no optimizada no suponen pérdidas de rendimiento.

5.2. - LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Se entiende por energía solar fotovoltaica la transformación de los rayos del sol en energía eléctrica a partir de la utilización de las propiedades eléctricas de los materiales contenidos en las células solares.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Durante los últimos años, en el campo de la actividad fotovoltaica, los sistemas de conexión a la red eléctrica constituyen la aplicación que mayor expansión ha experimentado. La extensión a gran escala de este tipo de aplicaciones ha requerido el desarrollo de una ingeniería específica que permite, por un lado, optimizar diseño y funcionamiento tanto de productos como de instalaciones completas, desarrollar nuevos productos con los conocimientos adquiridos y, por otro, evaluar su impacto en el conjunto del sistema eléctrico, siempre cuidando la integración de los sistemas y respetando el entorno arquitectónico y ambiental.

5.3. - LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A LA RED

5.3.1.- GENERALIDADES

Una instalación fotovoltaica es comparable a una pequeña central de producción eléctrica respetuosa con el medio ambiente, y no contaminante, que inyecta la corriente producida a la red eléctrica.

De manera simple, una instalación solar fotovoltaica conectada a la red tiene los siguientes componentes:

- Generador fotovoltaico
- Estructura de soporte del campo fotovoltaico
- Inversor (ondulador)
- Contador de energía y protecciones de interconexión
- Centro de transformación

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica



COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

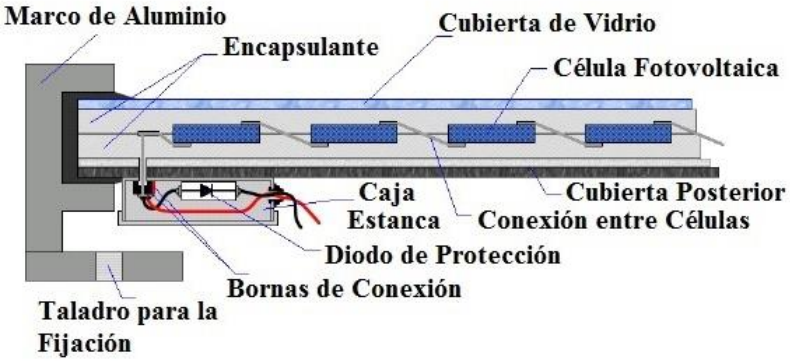
El generador fotovoltaico está formado por un conjunto de módulos, instalados sobre estructuras metálicas.

Los convertidores se instalan de forma modular. Se alimentan desde los módulos fotovoltaicos y se conectan a la red para inyectar directamente esta energía generada, sin ningún tipo de acumulación.

La generación de electricidad se mide mediante contadores bidireccionales de producción y autoconsumo. El autoconsumo es muy bajo gracias al régimen de switch-off de los convertidores durante la noche.

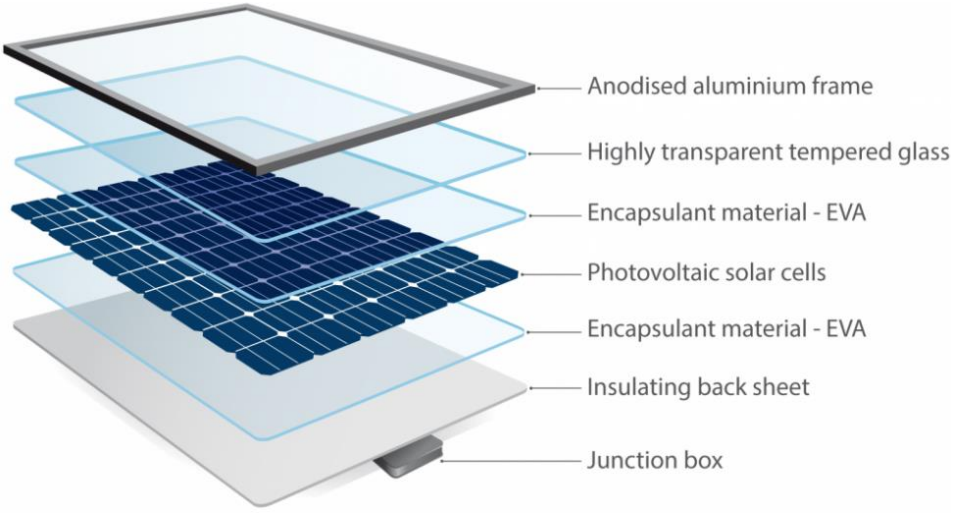
5.3.2.- ASPECTOS TÉCNICOS

Estructura de un módulo fotovoltaico:



El módulo fotovoltaico estará constituido por:

- Cubierta frontal, de vidrio con bajo contenido en hierro.
- Encapsulante, a base de polímero transparente, aislante y termoplástico (EVA).
- Células solares.
- Conexiones de células.
- Cubierta posterior con película de Tedlar.
- Marco de aluminio.



Circuito de una célula:

Dispositivo intrínseco:

- Generador de corriente IL
- Diodo de unión p-n

Dispositivo extrínseco:

- Resistencia Serie: reduce corriente de cortocircuito.
- Resistencia Paralelo: reduce tensión de circuito abierto.

Asociación Serie – Paralelo de células fotovoltaicas:

En las conexiones en serie, la tensión es la suma de las tensiones de cada célula:

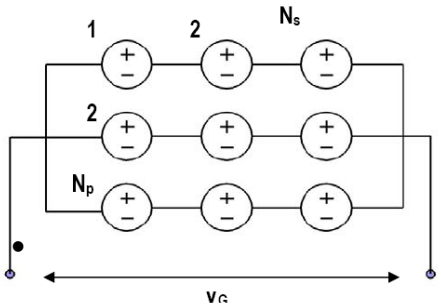
$V = V_c \times N_s$

En las conexiones en paralelo, la intensidad es la suma de intensidades de cada rama:

$I = I_c \times N_p$

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Donde:



- I_c = Intensidad de una célula
- V_c = Tensión de una célula
- N_s = Nº de células en serie.
- N_p = Nº de células en paralelo

Parámetros característicos:

- I_{SC} corriente de cortocircuito: Máxima corriente que puede obtenerse.
- $I_{máx}$ intensidad de máxima potencia
- $V_{máx}$ tensión de máxima potencia
- V_{oc} tensión de circuito abierto: Tensión para la que los procesos de recombinación se igualan a los de generación
- $P_{máx}$ Potencia máxima o potencia pico

Condiciones estándar de medida:

- Irradiancia: 1.000 W/m2
- Distribución espectral: AM 1,5
- Incidencia normal
- Temperatura de la célula 25º C

Condiciones Normales de Operación (TONC)

- Temperatura de operación nominal de la célula, definida como la temperatura que alcanzan las células solares cuando se somete al módulo a una irradiancia de 800 W/m^2 con distribución espectral AM 1,5 G, la temperatura ambiente es de 20°C y la velocidad del viento de 1 m/s.

Tipos de pérdidas en el generador fotovoltaico

- Inclinación y orientación.
- Polvo.
- Reflectancia angular.
- Temperatura.
- Cableado.
- Sombreado.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6. - DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

6.1. - DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

La planta solar fotovoltaica tiene como función generar energía eléctrica de origen renovable, en este caso mediante la conversión de la radiación solar empleando una tecnología basada en el efecto fotoeléctrico.

Esta energía producida será íntegramente exportada a la red de transporte de Red Eléctrica de España mediante la conexión a la subestación "SET Entrenúcleos Promotores".

El diseño de la línea subterránea de evacuación en 30 kV de la planta, así como las infraestructuras comunes necesarias para la evacuación de la energía de generación hasta el punto de conexión concedido por REE en la subestación de transporte Entrenúcleos 220 kV, consistentes en la subestación "SET Entrenúcleos Promotores" y la línea que conectará ambas subestaciones, son objeto de dos proyectos independientes.

La planta se compone de los siguientes elementos:

• Generador fotovoltaico: es el conjunto de módulos fotovoltaicos que son los encargados de transformar la energía solar en energía eléctrica, en forma de corriente continua.

• Seguidores solares: son las estructuras sobre la que se montan los módulos fotovoltaicos, que se colocan en alineaciones Norte-Sur y realizan un seguimiento del sol en dirección Este-Oeste, con el objeto de maximizar la producción de energía.

• Sistema de acondicionamiento de potencia: son las estaciones de potencia constituidas por inversor, transformador y celda de protección y control, que se encargan de la conversión de la corriente continua producida por el generador fotovoltaico en corriente alterna, y su posterior transformación a la tensión de la red de media tensión.

• Subsistemas complementarios: cajas de continua, cableado eléctrico, canalizaciones, protecciones eléctricas, instalaciones de puesta a tierra, instalaciones de control y monitorización, etc.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

• Sistema de MT: red subterránea interior de la planta y centro de seccionamiento, para entronque con la subestación eléctrica elevadora de 30 kV a 220 kV "SET Entrenúcleos Promotores".

6.1.1.- ELEMENTOS DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

El generador fotovoltaico va a estar formado por la asociación serie y paralelo de un número determinado de módulos fotovoltaicos. El módulo fotovoltaico seleccionado es el modelo JKM575M-7RL4-V de 575 Wp del fabricante Jinko Solar.

La configuración del generador fotovoltaico viene determinada por el tipo de módulo utilizado, por los requerimientos del sistema de acondicionamiento de potencia y por el espacio disponible. Los inversores suelen tener un rango de tensiones de entrada bastante amplio, pero para alcanzar el punto óptimo de funcionamiento de estos es aconsejable buscar la asociación de módulos que consiga el máximo voltaje dentro de los límites del inversor, y que maximice la superficie ocupada por el sistema de seguimiento.

El número de módulos y su potencia pico unitaria establecerán la potencia pico de la instalación. La planta fotovoltaica tendrá una potencia del campo solar de 50,022 MWp y estará compuesta por 86.994 módulos de potencia 575 Wp, distribuidos en strings formados por cadenas de 27 módulos conectados en serie, asociados a doce (12) inversores de 3.892** kWn.

Los paneles irán montados sobre 1.014 uds. estructuras de seguidores solares de 2x41 módulos donde se instalarán 81 módulos y 90 uds. de estructura de 2x27 donde se instalarán 54 módulos de 575 Wp, alineadas en dirección Norte-Sur, con seguimiento Este-Oeste. Los seguidores elegidos serán del fabricante Soltec. albergando 3/2 strings por estructura. Se mantendrá una distancia entre filas de seguidores (o pitch) de 10,70 metros.

La conexión entre las series de módulos y su correspondiente inversor se hace a través de zanjas, canalizaciones y cableado, y se agrupan en 3 niveles mediante conectores eléctricos tipo Niled y cajas de conexiones en tercer nivel, para optimizar las secciones de cable y minimizar las pérdidas por caídas de tensión y aislamiento.

La energía producida por los módulos fotovoltaicos no se puede inyectar directamente a la red eléctrica, sino que para ello es necesaria una unidad de acondicionamiento de potencia. La solución adoptada para tal fin consiste en la estación de potencia MWD3-V605, que incluye

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

las protecciones, inversores inteligentes de la serie PV-WD3-V y un transformador de MT (605/30.000 V). Son las encargadas de la conversión de la corriente continua producida por el campo generador fotovoltaico en corriente alterna, y su posterior transformación a la tensión de la red de media tensión.

Más adelante se describe todo el subsistema eléctrico, así como las protecciones de la instalación.

**Inverter Rated AC power. Prated (kW) [at 35ºC, 1.011,3 Vdc]: 3.892,10; Prated (kW) [at 50ºC, 1.011,3 Vdc]: 3.689,71

6.1.2.- FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

Durante las horas de sol la planta fotovoltaica generará energía eléctrica en una cantidad casi proporcional a la radiación solar en el plano correspondiente a la instalación. La energía generada por el campo fotovoltaico, en forma de corriente continua, es inyectada en sincronía a la red de transporte de la compañía eléctrica, pasando primero a través de los inversores, que la convierten en corriente alterna, y luego a través de los transformadores, que adaptan los valores de tensión e intensidad a la red de MT. Esta energía es contabilizada y vendida a la compañía eléctrica de acuerdo con el contrato de compra-venta previamente establecido con ésta.

Durante las noches el inversor deja de inyectar energía a la red y se mantiene en estado de "stand-by" con el objetivo de minimizar el auto-consumo de la planta. En cuanto sale el sol y la radiación es suficiente, la unidad de control y regulación comienza con la supervisión de la tensión y frecuencia de red, iniciando la generación si los valores son correctos. La operación de los inversores es totalmente automática.

El conjunto de protecciones de interconexión, que posee cada uno de los inversores, está básicamente orientado a evitar el funcionamiento en isla de la planta fotovoltaica. En caso de fallo de la red, la planta dejaría de funcionar. Esta medida es de protección tanto para los equipos de consumo de la planta como para las personas que puedan operar en la línea, sean usuarios o, eventualmente, operarios de mantenimiento de esta. Esta forma de generación implica que sólo hay producción durante las horas de sol, no existiendo elementos de acumulación de energía eléctrica (baterías).

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6.1.3.- POTENCIA DE INVERSORES DE LA PLANTA

La potencia de inversores de la planta viene determinada por las potencias nominales de los inversores instalados. En la planta se instalarán doce (12) estaciones de potencia 3.892 kW**, por lo que la potencia de inversores es de 46.704 kW

***Inverter Rated AC power. Prated (kW) [at 35ºC, 1.011,3 Vdc]: 3.892,10; Prated (kW) [at 50ºC, 1.011,3 Vdc]: 3.689,71*

6.1.4.- POTENCIA PICO DEL CAMPO SOLAR

La potencia pico de la planta viene determinada por la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran la instalación, la cual se producirá en el momento óptimo de radiación solar y temperatura. Contando con un total de 86.994 módulos de 575 Wp cada uno, la potencia pico de la planta es de 50.022 kW.

6.1.5.- POTENCIA INSTALADA DE LA PLANTA

La potencia instalada se define en el RD 413/2014 en su artículo 3, modificado por el RD 1183/2020 en su disposición final tercera, resultando la menor entre la potencia de módulos y la potencia de inversores.

En el caso de la planta solar FV Granville, la potencia instalada corresponde con la potencia de inversores, es decir, 46,704 MW. El sobredimensionamiento de la potencia instalada (46,704 MW) frente a la potencia nominal en el punto de conexión (39,401) radica en la necesidad de cumplimiento de los códigos de red, que serán satisfechos a nivel de inversores, no haciendo necesaria la instalación de bancos de condensadores de gran capacidad." o similar

De cara al cumplimiento de los códigos de red, la planta contara con power plant controllers que aseguren que la potencia inyectada en la red de transporte no supera la potencia concedida en IVA.

6.2. - MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

El módulo fotovoltaico seleccionado es el modelo JKM575M-7RL4-V de 575 Wp del fabricante Jinko Solar.

Las características eléctricas principales del módulo elegido para las Condiciones Estándar de Medida (*CEM* o *STC*, del inglés, *Standard Test Conditions*) se expresan a continuación:

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Características eléctricas	
Potencia máxima, Pmax	575 Wp
Tensión a máxima potencia, Vmp	44,67V
Intensidad a máxima potencia, Imp	12,88 A
Tensión a circuito abierto, Voc	53,20 V
Intensidad de cortocircuito, Isc	13,74 A
Eficiencia (%)	21,49 %
Sistema de tensiones máximo	1500 Vdc
Valor máximo fusible	25 A
Tolerancia de potencia	0~+3 %
Variación de la potencia con la temperatura	-0,35 %/°C
Variación de la tensión Voc con la temperatura	-0,28 %/°C
Variación de la intensidad Isc con la temperatura	0,048 %/°C
Temperatura nominal de operación de la celda (NOCT)	45±2 °C

Características eléctricas del módulo fotovoltaico

Las características de fabricación son las siguientes:

Características Mecánicas	
Tipo de células	Tipo P monocristalina
Número de células	156 (2x78)
Dimensiones	2385×1122x35 mm
Peso	30.3 kg
Cristal frontal	3,2 mm, revestimiento antireflectante, alta transmisión, bajo contenido en hierro, vidrio templado
Marco	Aleación aluminio anodizado
Caja de conexiones	IP67
Cables de salida	TUV 1×4.0mm2 (+): 290mm, (-): 145 mm o longitud customizada

Características mecánicas del módulo fotovoltaico

A continuación, se incluye información técnica del fabricante:

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

www.jinkosolar.com

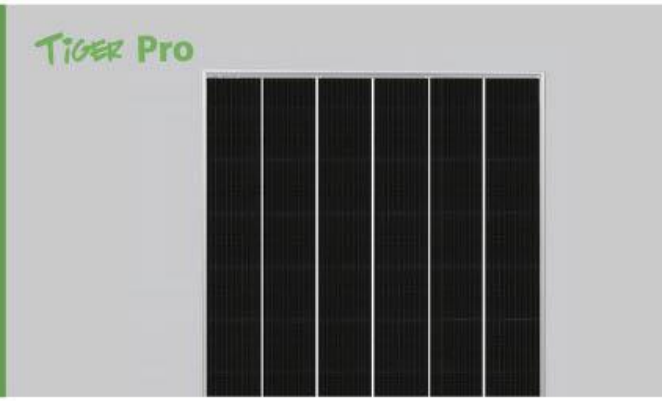
JinKO Solar
Building Your Trust in Solar

TR 78M
555-575 Watt
Mono-facial

Tiling Ribbon (TR) Technology

Positive power tolerance of 0~+3%

(Draft)





KEY FEATURES

TR technology + Half Cell
TR technology with Half cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency (mono-facial up to 21.49%)

MBB instead of 5BB
MBB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase.

Higher lifetime Power Yield
2% first year degradation,
0.55% linear degradation

Best Warranty
12 year product warranty,
25 year linear power warranty

Strengthened Mechanical Support
5400 Pa snow load, 2400 Pa wind load

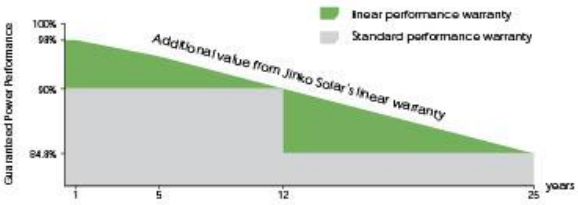
PV CYCLE · CE · POSITIVE QUALITY · CLEAN ENERGY COUNCIL MEMBER

ISO9001:2015, ISO14001:2015, ISO45001:2018 certified factory

IEC61215, IEC61730 certified product

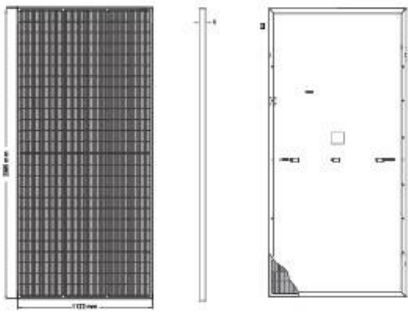
LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

12 Year Product Warranty • 25 Year Linear Power Warranty
0.55% Annual Degradation Over 25 years



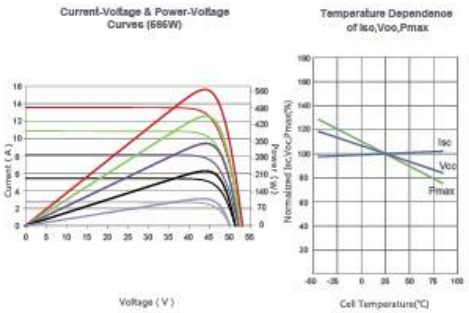
COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Engineering Drawings





Electrical Performance & Temperature Dependence



Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

31pcs/pallets, 62pcs/stack, 496pcs/ 40'HQ Container

Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No.of cells	156 (2×78)
Dimensions	2385×1122×35mm (93.90×44.17×1.38 inch)
Weight	30.3 kg (66.8 lbs)
Front Glass	3.2mm,Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP67 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm² (+): 290mm, (-): 145 mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM555M-7RL4-V		JKM560M-7RL4-V		JKM565M-7RL4-V		JKM570M-7RL4-V		JKM575M-7RL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	555Wp	413Wp	560Wp	417Wp	565Wp	420Wp	570Wp	424Wp	575Wp	428Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	44.19V	40.55V	44.31V	40.63V	44.43V	40.72V	44.55V	40.80V	44.67V	40.89V
Maximum Power Current (Imp)	12.56A	10.18A	12.64A	10.25A	12.72A	10.32A	12.80A	10.39A	12.88A	10.46A
Open-circuit Voltage (Voc)	52.80V	49.84V	52.90V	49.93V	53.00V	50.03V	53.10V	50.12V	53.20V	50.21V
Short-circuit Current (Isc)	13.42A	10.84A	13.50A	10.90A	13.58A	10.97A	13.66A	11.03A	13.74A	11.10A
Module Efficiency STC (%)	20.74%		20.93%		21.11%		21.30%		21.49%	
Operating Temperature(℃)	-40℃~+85℃									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/℃									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/℃									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/℃									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2℃									

*STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25°C AM=1.5

NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20°C AM=1.5 Wind Speed 1m/s

* Power measurement tolerance: ± 3%

©2020 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.
Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

TR JKM555-575M-7RL4-V-D4.1-EN

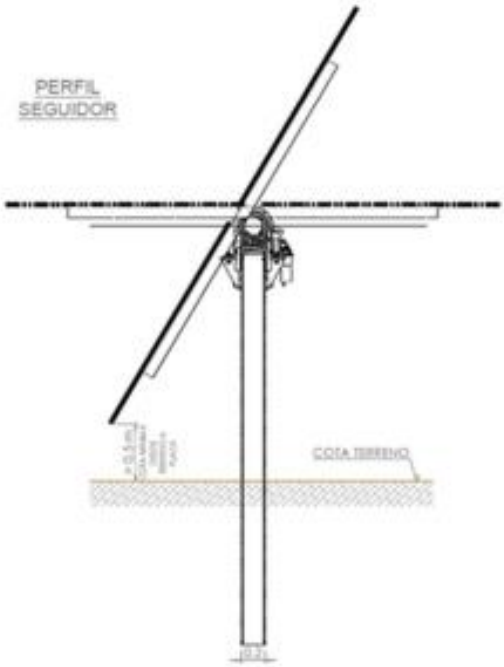
COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6.3. - ESTRUCTURA SOPORTE

6.3.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL

Con el fin de maximizar la producción de energía del generador fotovoltaico, se propone una estructura de seguidores solares independientes, lo que permite una gran flexibilidad en términos de instalación, comunicación y tamaño. Se ha comprobado que este tipo de montaje reduce el tiempo de construcción y la mano de obra, y, por lo tanto, disminuye el coste final de instalación.

Se ha seleccionado la estructura de seguidores solares en filas independientes 2x27 y 2x41 del fabricante Soltec. La separación entre filas en la dirección Este-Oeste es de 10,70 metros. Los módulos se fijan a la estructura dejando una distancia al terreno de 0,7 m, 1 m y 1,2 m (según planos).



La estructura se coloca en alineación Norte-Sur, eje que puede girar hasta alcanzar un rango de seguimiento de +120º. Gracias a este movimiento los paneles se orientan de forma que su superficie sea perpendicular en todo momento con el meridiano que contiene al sol, realizando el seguimiento solar desde el Este al Oeste.

Se clava directamente sobre el suelo mediante un reducido número de hincas, tan solo son necesarios siete perfiles de acero S355 y S275 por seguidor. Esto permite una mejor

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

adaptación al terreno, y, además, es posible la instalación en pendientes pronunciadas de hasta el 17% en el eje Norte-Sur.

Ofrece la posibilidad de customizar la configuración de los módulos en función de la longitud del string, y permite colocar dos filas de módulos en posición vertical, eliminando todos los espacios vacíos al cubrir por completo la parte superior con módulos fotovoltaicos. De esta manera desaparecen las separaciones de paneles solares sobre las hincas.

La configuración seleccionada del string es de 27 módulos conectados en serie, albergando 3 strings por cada seguidor de 2x41 y de 2 string por seguidor de 2x27.

La clave del seguidor solar es conseguir el ángulo correcto, por lo que se debe tener en cuenta la posición de la tierra y el momento exacto del día. Para ello, el seguidor cuenta con un algoritmo de cálculo astronómico de la trayectoria solar, que facilita que los paneles se adapten a las condiciones meteorológicas para asegurar su máximo rendimiento. Dispone además de modo backtracking o anti-sombras, que evita que se generen sombras entre las filas mejorando la producción, y de modo de defensa, que protege al seguidor en situaciones de viento extremo.

La estructura está diseñada para resistir las fuerzas producidas por viento, nieve y terremotos, además de las del propio peso de la estructura, y por consiguiente es capaz de soportar situaciones meteorológicas adversas durante periodos de tiempo prolongados.

El sistema de seguimiento del seguidor lleva integrado un software propietario (Tracker Monitoring System, TMS) que monitoriza el estado del seguidor, y mediante un algoritmo de control evalúa los parámetros de alarma (viento o nieve) y acciona automáticamente la posición de seguimiento o defensa. Incorpora un anemómetro, que se conectará al centro de control para enviar las señales de alarma por viento (continuo o ráfaga) de la instalación.

El seguidor puede funcionar autoalimentado o trabajar alimentado directamente de la red, gracias a la fuente de alimentación independiente de la que dispone, y cuenta con un controlador independiente. El sistema de autoalimentación del seguidor está formado por una batería y un regulador de carga que son alimentados directamente desde un string de módulos fotovoltaicos. De esta forma se mantiene la batería en condiciones óptimas de carga permitiendo la operación segura del seguidor en todas las circunstancias.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Para el diseño de la cimentación, el fabricante tiene en consideración las características preexistentes en el terreno, ya que se basa en datos del sitio como son estudios geotécnicos, pruebas de tracción (se analiza el comportamiento de un determinado número de hincas bajo distintas condiciones de carga, sobre una muestra representativa de ubicaciones específicas), etc.

Todos los materiales utilizados para fabricar la estructura serán de acero inoxidable o galvanizado para prevenir y evitar oxidación. El tratamiento cumplirá con la norma UNE-EN-ISO 1461:2009.

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

Las estructuras se dispondrán de forma que se minimicen las sombras entre ellas, pero optimizando el aprovechamiento del terreno. Se asegura así el máximo aprovechamiento de la energía solar incidente para la latitud del emplazamiento y, además, se minimiza el impacto visual.

6.3.2.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL FABRICANTE (SOLTEC).

A continuación, se incluye información técnica del fabricante:

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

HOJA TÉCNICA

SF7 Single-Axis Tracker

CARACTERÍSTICAS

Sistema de seguimiento	Horizontal Single-Axis with independent rows
Rango de rotación	120° +
Sistema de accionamiento	DC Motor con reductora
Alimentación	AC/DC Input Universal
	Opcional: Autoalimentado PV Series
Algoritmo de seguimiento	Astronómico con TeamTrack Backtracking
Comunicación	
Cable	RS-485
Opcional: Inalámbrica	Radio + cable RS-485
Resistencia al viento	Según normativa local
Adaptación al terreno	
Independent Rows	Sí
Slope North-South	17%
Slope East-West	Ilimitada
Ground Coverage Ratio	Configurable. Rango típico: 30-50%
Cimentación	Hinca | Tornillo | Zapata
Rango de temperatura	
Standard	de - 4°F a +131°F | de -20°C a +55°C
Extended	de -40°F a +131°F | de -40°C a +55°C
Disponibilidad	>99%
Módulos	Estándar: 72 células | Opcional: 60 células; Cristalino, Thin Film (Solar Frontier, First Solar y otros); Bifacial

CONFIGURACIONES

1000V	Longitud	Altura	Anchura
2x38	38.1 m (124' 12")	3.95 m (12' 12")	3.92 m (12' 12")
2x40	40.1 m (131' 7")		

1500V	Longitud	Altura	Anchura
2x42	42.1 m (138' 12")	3.95 m (12' 12")	3.92 m (12' 10")
2x43.5	44.1 m (144' 8")		
2x45	45.1 m (147' 12")		

SERVICES

Orientación en instalación	Llave en mano
Soporte técnico	Puesta en marcha
Pull Test	Mantenimiento

VENTAJAS DE MANTENIMIENTO

- Casquillo de rotación autolubricado
- Modo de limpieza Face to Face
- Pasillos más anchos

GARANTÍA

Estructura	10 años (prorrogable)
Motor	5 años (prorrogable)
Electrónica	5 años (prorrogable)

ESPAÑA / Sede central
Pol. Ind. La Serreta
Gabriel Campillo, s/n, 30500
Molina de Segura, Murcia, Spain
info@soltec.com
+34 968 603 153

ESPAÑA / MADRID
Núñez de Balboa 33, 1ºA
28001 Madrid
emea@soltec.com
+34 91 449 72 03

ESTADOS UNIDOS
usa@soltec.com
+1 510 440 9200

BRASIL
brasil@soltec.com
+55 071 3026 4900

MÉXICO
mexico@soltec.com
+52 1 55 5557 3144

CHILE
chile@soltec.com
+56 2 25738559

PERÚ
peru@soltec.com
+51 1422 7279

INDIA
india@soltec.com
+91 124 4568202

AUSTRALIA
australia@soltec.com
+61 2 9275 8806

CHINA
china@soltec.com
+86 21 66285799

ARGENTINA
argentina@soltec.com
+54 9 114 889 1476

EGIPTO
egypt@soltec.com

B&V Bankability report
Informe de revisión de DNV GL Technology
TESTADO EN TÚNEL DE VIENTO

Soltec

www.soltec.com

Contenido sujeto a cambios sin previo aviso • ©Soltec Energías Renovables • SF7.180509

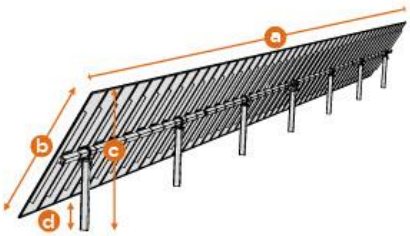
COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica



SF7
General Technical Description

1. OVERVIEW

SF7 is an independent row solar tracker. It allows great installation flexibility in foundation, communication and size terms.



PV modules Configuration	Dimension*	Metric (meters)	Imperial (feet)
2x28	a	29.2	95.8
2x29	a	30.2	99.1
2x30	a	31.4	103
2x42	a	43.6	143
2x43.5	a	45.6	149.6
2x45	a	46.7	153.2
	b	4.1	13.3
	c**	4.1	13.4
	d***	0.5	1.6

*PV Modules of 2031 mm x 1008 mm (80 inch x 40 inch) **Max. height tracker at 60° ***Min. clearance tracker at 60°

Tracking Range	+120° (configurable)
Power Supply	Self-Powered: Autonomous PV Series Power Supply Grid-Powered: AC single phase
Drive Power	Self-Powered: 250 W max. Grid-Powered: 75 W max.
Energy Consumption	563 kWh/MWp-year
Time to stow at 0° from 60° full tilt	Self-Powered: < 3 min Grid-Powered: < 11 min
Tracking algorithm	Astronomical with TeamTrack Assymetric Backtracking
Monitoring and control	Tracker Monitoring System (TMS)
Communication	**Hybrid**: 2.4GHz Radio communications between Head-Trackers and Sub-Trackers, RS485 Wired communications between Head-Trackers and Gateways. **Wired**: Full wired RS485 Communications
Maximum wind resistance (in any position)	32-50 mph (60-80 km/h)
Maximum wind resistance (in stow position)	Configurable according to local regulations
PV Module fasteners	Bolts, rivets, clamps
PV Modules supported	60-72 c-Si Crystalline, thin-film (First Solar, Solar Frontier...), Bifacial

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica



2. MAIN FEATURES

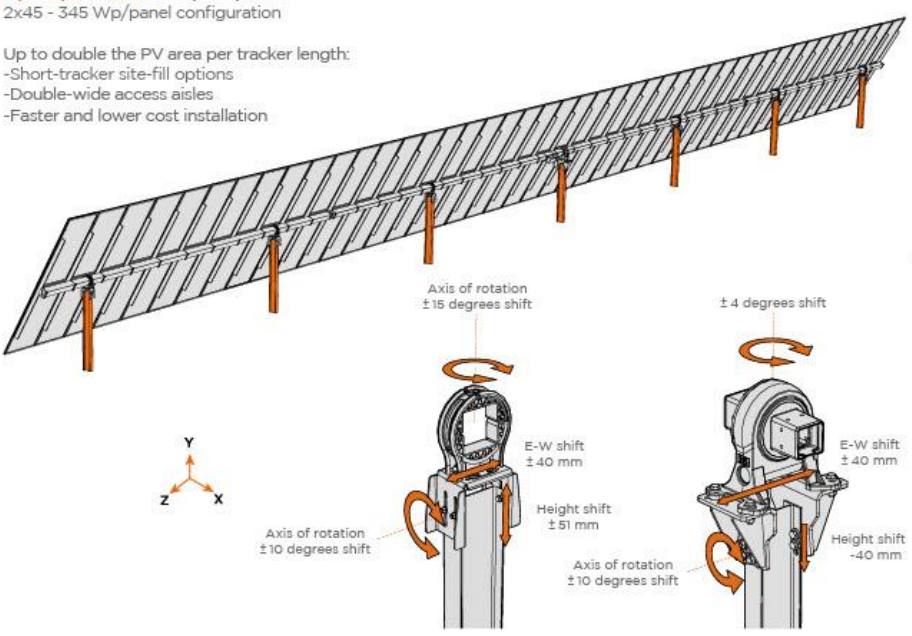
Cost-effectiveness is the principal innovation criteria that SF7 standardization has followed. The feature-elements of cost-effectiveness are summarized here:

Yield enabler	Less array-gap on the tracker. Less site-gaps on the ground. Tracking range of + 120°. TeamTrack Asymmetric Backtracking.
Land-use enabler	Independent-row, short-tracker design reaches into non-square site corners and over irregular land. Extends yield potential to where others cannot build without additional non-standard cost.
High installation tolerances	Steep-slope tolerance to 17% grade on NS axis. Contours tolerance to + 0.2m (0.66 ft). Short-steps tolerance <48m (157 f). Piles vertical plumb tolerance +2°. Market highest assembly tolerances in all three axes of pile mounting bracket installation.
Tolerance features savings	Reduce civil works, installation labor, timeline, and delays.

Lowest piles-per-MW

7 piles-per-tracker: 225 piles-per-MW
2x45 - 345 Wp/panel configuration

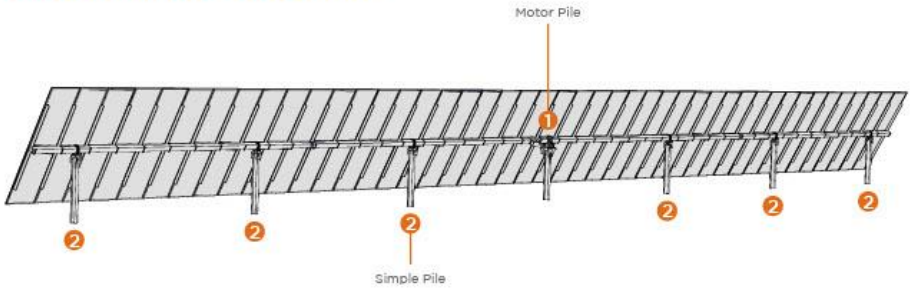
Up to double the PV area per tracker length:
-Short-tracker site-fill options
-Double-wide access aisles
-Faster and lower cost installation



COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica



3. MECHANICAL STRUCTURE



	Profile	Coating	Standards
Foundation*	1 **Motor pile**: W8x13 or W8x15 or W8x18 or W8x21 2 **Simple pile**: W8x10 or CF 200	Hot dip galvanized	ASTM A123/ ISO 1461

*Optional: Motor and simple pile foundation screw

Standard pile dimensions**	meters	feet
Total	3.3	10.8
Height	1.8	5.9
Embedment	1.5	4.9

**Dimensions may vary depending on project

	Material	Coating	Standards
Pile	A57250 ksi / A57260 ksi	Hot dip galvanized	ASTM A123/ ISO 1461
Mounting Brackets	A57250 ksi / A57260 ksi	Pregalvanized Hot dip galvanized Magnelis® / PosMAC	ASTM A123/ ISO 1461 EN 10346
Torque tube	A57250 ksi / A57260 ksi	Pregalvanized Hot dip galvanized Magnelis® / PosMAC	ASTM A123/ ISO 1461 EN 10346
Module support	A57250 ksi / A57260 ksi	Pregalvanized Hot dip galvanized Magnelis® / PosMAC	ASTM A123/ ISO 1461 EN 10346
Hardware	Steel 6.8, 8.8, 10.9, 12.9	Delta Protekt®	ISO 10683

		Material	Coating
PV Module fasteners	Bolt connection M8x25, DIN 603	Steel 6.8	Delta Protekt®
	Rivet, Ø 6.4mm	Stainless steel Aluminum	- Anodized
	Clamps	Stainless steel Aluminum	- Anodized

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica



4. TRACKERS POWER SUPPLY

4.1 Self-Powered Tracker

With the unique PV Series Power Supply at each tracker, high system availability is assured by leveraging the tremendous series-string power availability to supply the lowest cost operational power onsite; and with zero impact on revenue generating PV active-area.

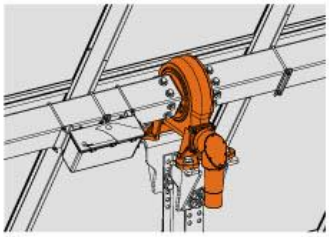
Eliminates grid-powered distribution wiring and power bills
String voltage drop <3V in normal operation
EMI filtering reduces voltage ripple to <0.5V
Provides 2 day normal operation autonomy
Circuit protections for string, battery, and load
No maintenance VRLA battery, fast and easy install
Patent pending Isolated DC/DC power supply

4.2 Grid-Powered Tracker

Power conversion is provided at each tracker from single-phase AC to 24 VDC tracker operational power supply.

Input range: 90 Vac to 264 Vac
Input frequency: 50/60 Hz
Isolated AC/DC power supply
Input phase configuration: Single-Phase
Temperature range Standard: -20° to +55° C Extended: -40° to +55° C
No maintenance

5. DRIVE SYSTEM



Nominal voltage	24 VDC
Maximum power	Self-Powered: 250W Grid-Powered: 75W
Energy consumption	20.2 kWh/day/tracker
Enclosure Protection	IP55
Temperature range	Standard range: -20° to +55° C Extended: -40° to +55° C

6. MONITORING & CONTROL

6.1 Soltec Communications System

Breakdown of components included in the scope of supply:

Tracker Monitoring System (TMS)

Level 0	Level 1*	Level 2**
No central control	Basic TMS < 50MW	Full TMS rack > 50MW
Requires: 1 anemometer per Cabinet; MODBUS to each Gateway; NTP server	Requires NTP Server; CPU Server; OPC-UA Interface; 1kVA UPS	- CPU Server - OPC-UA Interface - NTP Server - GPS Antenna - Fiber Switch - Fiber Patch-Cords - 1kVA UPS - HMI

Communication cabinets

Level 1	Level 2
n Gateways	n Gateways
Ethernet 100 base TX int.; Anemometer; Power supply AC/DC 110-240 Vac; SPD	Fiber Switch Fiber Patch-Cords; Anemometer; Power supply AC/DC 110-240 Vac; SPD

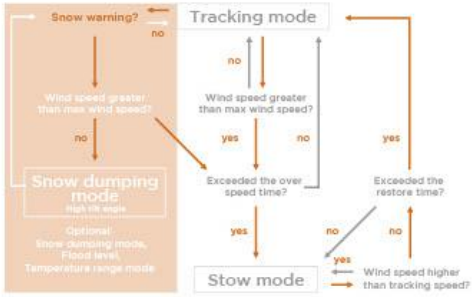
Extras not included: *HMI computer, SCADA client software, Face2Face, Night Position, Snow-Flood-Extreme Temp. Control or Cleaning Robot Integration.
**Face2Face, Night Position, Snow-Flood-Extreme Temp. Control or Cleaning Robot Integration.

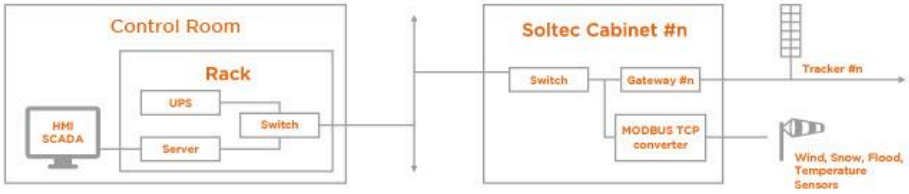
COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica



The proprietary Tracker Monitoring System (TMS) software monitors tracker status. The control algorithm considers the following parameters, and automatically actuates positioning from TRACK to STOW per the following mode-logic schematic:

Features
Latitude, Longitude, Altitude, Time (UTC)
Tilt angle orientation, Land slope, Tracker tilt
Optional: Snow/Flood level/Temperature
Network Time Server for tracker syncronization
Teamtrack asymetric backtracking control
Wind sensor trigger Stow Mode (high-wind resp.)
Database management, events and alarms log
Interface for intuitive control of the overall plant.



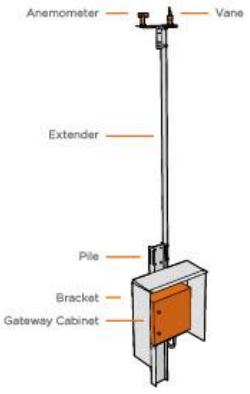


In order for Soltec to provide the product warranty, the client will be required to provide realtime data access from the tracker network to Soltec HQ. The customer commits to ease solar plant IT services to coordinate with Soltec on an IP address configuration for a securely controlled network access.

6.2 Gateway set

The TMS communicates to the gateway devices through TCP / IP protocol over ethernet. RS-485 or wireless network connects gateway cabinets to the tracker controllers.

Web based configuration, monitoring, and control. Allows commissioning without TMS
Remote software updates
Each Gateway connects to several Headtrackers with a unique RS-485 daisy-chain communication cable
Outdoor cabinet (Indoor cabinets suited for too low or too high temperatures, preferably installed inside the Control Room)
8 gateways per box, 75 SF7 trackers per gateway maximum
Wind sensor to actuate Stow Mode on high wind alarm condition



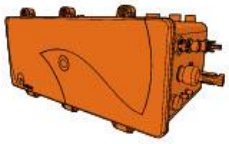
COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica



6.3 Tracker Controller

Each tracker has an individual controller. This device is connected to TMS via Gateway. Self-Powered Controller is only included with the Self-Powered configuration.

Self-Powered



Grid-Powered



Hybrid RS-485 + Radio communication	RS-485 full wired or hybrid
PV Series Power Supply, protections, and monitoring	-
Emergency stop with manual lock-out	
Inclinometer	
Tracker Status indicator	
Drive motor protected for overvoltage, overcurrent, and motor failure	
Fused-protected power conversion DC/DC	
Integrated electronic limit switch (patent pending) / optional: exterior mechanical limit switch	
Near Field Communication (NFC) with smartphones for instant data sharing and remote tracker control	

6.4 Typologies of communication

a. Hybrid RS-485 + Radio Communication

SF7 hybrid communications are based on a mix of a standard RS-485 communication protocol for Headtrackers and a wireless radio mesh network for Subtrackers.

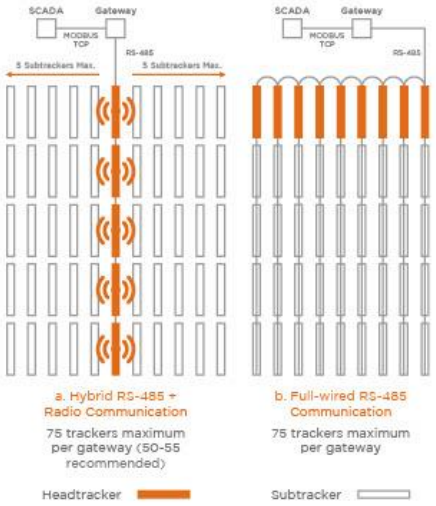
- Wireless subtrackers: about 80%
- Mesh routing topology improves robustness
- Cable-saving installation

b. Full-wired RS-485 Communication

SF7 wired communications are based on a standard RS-485 protocol, structured in two levels:

1. Head-line: Connects every Headtracker with the gateway cabinet. Headtrackers work as data repeaters for Subtrackers.

2. Sub-line: Repeats Head-line signal.



COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica



7. CONDITIONS FOR PROPER FOUNDATION

7.1 Pre-existing field considerations

Pull tests are usually performed over a representative survey of specific locations on an unaltered field. The tests show the behavior of a certain number of piles under specific loads. Soltec designs tracker foundations according to the data provided (pull test reports, geotechnical reports, ...). Civil works might change the features of the soil and latent defects not related in the project documentation might be found later (soft or rocky areas, land holes, underwater flows, existence of faults, active erosion processes, ...). Due to these reasons, Soltec will not be liable in case the initially suggested foundation design is not applicable. Then, Soltec could additionally propose and quote the customer alternative solutions of foundation.

7.2 Requirements of drainage of surface waters

Before a project begins, Soltec requires civil works to comply with the following requirements:
- Drain activities included in the hydrological survey of the project shall be carried out.
- Necessary measures to prevent water accumulation in tracker foundations shall be implemented.
- Actions needed to protect foundations against erosion induced by surface and subsurface water flows shall be performed.

Soltec will not be liable of any construction delay or tracker component affected in case the customer do not comply with this requirement. Plus, Soltec will be entitled to charge the additional costs that inaction might take.

7.3 Conditions of fill compaction

Soltec requires civil work land-fills to comply with the following requirements:
- Proctor or modified Proctor compaction percentage ensuring that the CBR index* is within 5 and 30 or, alternatively, its NSPT is between 15 and 40.
- Material used shall have a low organic matter content and be free of tree branches, roots...
- Material used shall be free of pebbles and rocks with a size that might difficult the piles driving process.
- Material used shall not have a higher concentration of corrosive agents (chlorides, sulfates, sulfides, water-soluble salts) than the original soil of the lower layers to prevent altering the project's identified service life protection of the foundations.
- Minimum distance between piles and trenches (or another interferences) = 1 m (40 inches).

(* It is possible to establish a correlation in the lab between the CBR index and the standard or modified Proctor for the fill material used, as that would facilitate field compaction checks)

8. MAINTENANCE

No scheduled parts replacement. Only Bi-annual slewing-drive lubrication and self-powered battery replacement when required (between 5 and 10 years life).

Inspection Item	Yearly
Hot dip galvanizing state	✔
Positioning verification	✔
Simple pile bearings	✔
Fasteners	✔
Grounding cable	✔
Motor status	✔
Cabling and connectors	✔
Emergency stop function	✔
Limit switch	✔
Battery	✔

9. CERTIFICATES OF QUALITY

OHSAS 18001:2007
OHSAS 18001 Ocupational Health and Safety Management

ISO 9001:2015
ISO 9001 Quality Management Systems

ISO 14001:2015
ISO 14001 Environmental Management Systems

IEC 62817:2014
IEC 62817 Photovoltaic systems, Design qualification of solar trackers

UL 3703
UL 3703 standard for solar trackers

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6.4. - CONEXIONES EN CORRIENTE CONTINUA

Con el fin de optimizar las secciones del cableado en la parte de corriente continua, se instalarán conectores eléctricos tipo Niled para el conexionado intermedio entre las series de módulos (cables cobre flexible con aislamiento de 1.500 Vdc especial para intemperie, de 4 ó 6 mm2 de sección según los cálculos) y cajas a la entrada de los inversores (cable de 95 mm2, 120 mm2 ó 150 mm2, según las intensidades y distancias a considerar).

El circuito de corriente continua y baja tensión evacúa la potencia generada por el campo solar hasta sus correspondientes inversores. La tensión de diseño es uniforme a lo largo de todo el circuito y en base al dimensionamiento de los strings y las limitaciones del inversor, es de 1.500 Vdc. Se pueden identificar cuatro tramos o niveles, definidos por los módulos, los conectores Niled, las cajas de string o combiner box y los inversores, siendo el nivel 1 el tramo más próximo al módulo y el nivel 4 el tramo más próximo al inversor:

NIVEL 1

- El primer nivel corresponde al conexionado de los 27 módulos que conforman el string, mediante el empleo de los latiguillos que el propio módulo incorpora. La intensidad de transporte será la intensidad del módulo más desfavorable del string.

NIVEL 2

- Corresponde al tramo que conecta eléctricamente el último módulo de cada uno de los 2/3 strings de la estructura con el DC harness o conector Niled, ubicado en el centro de la misma, pasando por el conector tipo "pulpo".

NIVEL 3

- Constituye el nivel 3 el tramo comprendido entre el conector Niled o DC harness ubicado en la estructura y la caja de string. La intensidad de transporte será la suma de intensidades de cada uno de los dos o tres strings recogidos por cada conector.

NIVEL 4

- Por último, el nivel 4 comprende el último tramo del circuito de corriente alterna, entre la caja de string hasta su inversor correspondiente. La intensidad de transporte será la suma de intensidades de todos los strings que recoge cada caja de string.

Las líneas procedentes de los módulos están protegidas por fusibles tipo gG de 25 A.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Las cajas de conexiones contendrá un seccionador de corte en carga de 225 A para cajas de 12 strings y 500 A para cajas de 27 strings, así como fusibles y descargadores de sobretensión para proteger la instalación. En los planos y anexos del proyecto se describirá con detalle la caja de conexiones, así como sus dimensiones de montaje.

La caja debe ser completamente estanca, con grado de protección IP 66, para asegurar el aislamiento frente a la humedad, al agua y al polvo que producen una progresiva degradación en los circuitos, y se caracterizarán por presentar protección contra los rayos ultravioleta.

Los conectores tipo Niled incorporan fusibles seccionables para cada uno de los ramales en que se divide el generador fotovoltaico. Estos dispositivos actúan como elementos de protección para el campo fotovoltaico, permitiendo además aislar cada ramal del resto del generador

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6.5. - ESTACIONES DE POTENCIA

6.5.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL

El inversor es un elemento clave dentro de una planta fotovoltaica, cuya misión es la de convertir la corriente continua generada por los paneles fotovoltaicos a corriente alterna, mediante una serie de circuitos electrónicos.

La solución elegida para tal fin son las estaciones de potencia de GPTech completamente integradas para plantas fotovoltaicas de gran escala, con capacidades de potencia y regulación avanzadas para alcanzar los requisitos técnicos más exigentes. Gracias a su diseño flexible, son capaces de adaptarse a las peculiaridades de cada proyecto, ofreciendo la generación de potencia más estable y eficaz bajo cualquier condición. Cuentan con tecnología avanzada con funcionalidades adicionales para asegurar un control total de la señal de potencia.

Esta estación de potencia está diseñada para la conversión óptima y segura de la potencia de CC procedente del campo fotovoltaico en potencia de CA, y hace que la integración a red de las instalaciones fotovoltaicas sea rápida y fácil. Dispone de los componentes necesarios para garantizar un buen rendimiento y disponibilidad de la generación de energía, incluyendo protecciones, inversores fotovoltaicos inteligentes y un transformador de media tensión, en una solución lista para su instalación, montada directamente sobre una losa de hormigón.

Los equipos incluidos (inversores, transformador…) están diseñados para trabajar en condiciones exteriores.

La estación de potencia MMWD3-V605 está basada en dispositivos preparados para funcionar como una unidad de conversión eléctrica, como son: inversor (de 1 a 3 módulos de inversores de la familia WD3, según el modelo seleccionado) y transformador de potencia. Incluye siempre un armario de cabecera que permite la conexión del inversor al transformador de potencia.

Con relación a la circular 3/2020 de la CNMC, que determina una penalización por exceso de inyección de energía capacitiva a la red, conocido comúnmente como sobrecompensación, este convertidor puede funcionar como STATCOM. En dicho modo solo necesita un pequeño equipo adicional que regula la tensión DC del lado de continua del convertidor cuando no hay tensión en las placas fotovoltaicas (por la noche o cuando no hay sol), lo que permite regular, por tanto, la inyección de reactiva.

Las características técnicas más relevantes son:

	Inversor de 3 módulos inversores GPTech	
Modelo	3MWD3-V605 / 3835WD3-HV605	
Entrada DC		
Rango tensiones en DC	901-1500	Vdc
Rango tensiones en DC a máx. potencia	901-1250	Vdc
Tensión máx. entrada en DC	1500	Vdc
Corriente nominal de entrada a Vdc min y 35ºC	4340	A
Corriente nominal de entrada a Vdc min y 50ºC	4116	A
Corriente de cortocircuito máxima	3x10000	A
Número de MPPT	hasta 3	
Nº entradas DC	hasta 36	
Salida AC		
Tensión nominal AC	605	V
Rango de tensiones máx. AC	90-110	%
Frecuencia	50-60	Hz
Rango de frecuencias	f ±3	Hz
Corriente por módulo inversor, a 35°C, 1.011,3Vdc	1243,49	A
Potencia aparente nominal AC, S_{rated} a 35°C, 1.011,3Vdc	**3912,05**	**kVA**
Potencia aparente nominal AC, S_{rated} a 50°C, 1.011,3Vdc	3708,62	kVA
Potencia nominal AC, P_{rated} a 35°C, 1.011,3Vdc	**3892,10**	kW
Potencia nominal AC, P_{rated} a 50°C, 1.011,3Vdc	3689,71	kW
Máxima corriente de distorsión, TDD	<3	%
Factor de potencia	Ajustable	

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: http://www.cogitise.es/verifica

6.5.2.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL FABRICANTE (GPTECH)

A continuación, se muestra información técnica del fabricante:

GPTech

1. WD3 FAMILY

The WD3 is a Bi-Directional Low Voltage Inverter conceived for being integrated in a Medium Voltage (MV) power station. It s been design for operation as a PV inverter as well as a Battery Power Converter. Additionally, WD3 can be use for reactive power compensation, working as an STATCOM . The WD3 family inverter is a turkey solution specially designed by GPtech to offer solutions with an extended DC input voltage range and power range up to 4.2 MVA.

The WD3 is intended to be coupled to a distribution substation trough a MV transformer for galvanic isolation. The WD3 complies with the most demanding grid codes in the world adapting to the necessities of the market. With an easy integration to the grid and low power consumption, these devices allows remote control of active and reactive power, as well as ramp rate and frequency response, guaranteeing grid stability.

1.1. MAIN CHARACTERISTICS

- Extreme power capacity to optimize PV projects
  - Minimize design costs while provide the higher efficiency to obtain the best performance.
  - Flexible power operation range over 4.2 MVA.
  - Wide DC operation range: Maximum input current up to 4800 A.
  - Voltage DC input ready for 1500Vdc PV Modules.
  - Maximum power at extreme ambient conditions with advanced cooling system, ensuring the highest reliability.
- Designed for utility-scale needs
  - Easy integration to any grid: advanced power control functions that ensure complete stability.
  - Remote control of active and reactive power.
  - Ramp rate response of programmable power in order to guarantee grid balance.
  - Instant power regulation according to frequency variations, with optional STATCOM functions and reactive power injection during voltage dips.
  - Comes standard with enclosure type 3R, IP54 protection expandable to IP65. Intended to work under the harshest environmental conditions.
- High-Capacity Modular Flexibility

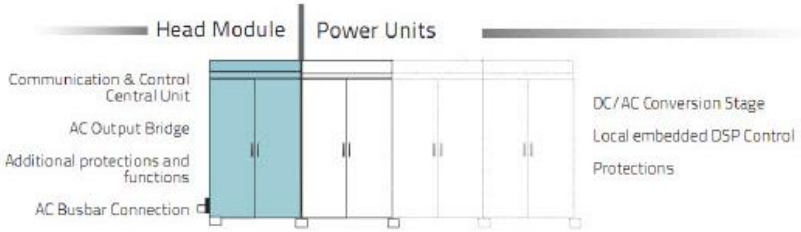


Figure 1. Distribution and number of power modules and head module

- Different MPPT Options: Maximizing Performance

  The possibility of choosing between different DC input connection enables WD3 to adapt the conversion stage, achieving the finest performance according to the selected module technology and final plant configuration.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

GPTech

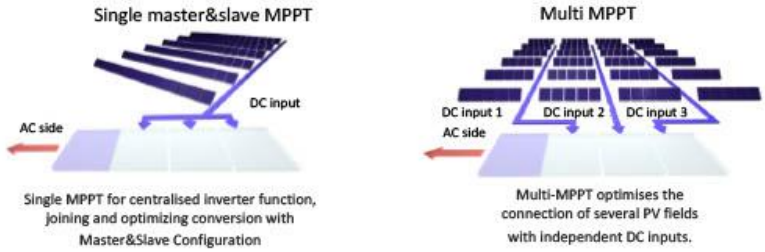


Figure 2. MPPT configurations

- Quick Installation and Easy Maintenance
  - High quality busbar for Plug&Play transformer connection. Simple, fast and with less tooling requirements.
  - Front&Rear direct access door to AC and DC sides. Optimize the routine maintenance of the equipment, making it easier and faster.

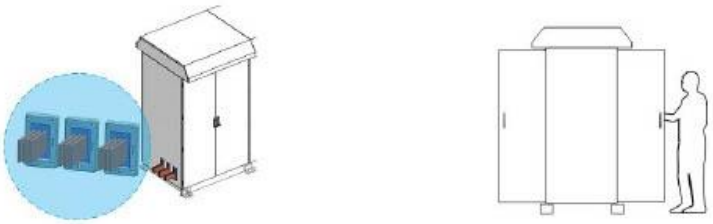


Figure 3. Quick installation and easy maintenance

- Extreme Reliability for Utility-Scale Projects
  - Best performance even in the hottest place.
  - New cooling system with vertical top-bottom air flow. Optimise the cooling capacity with advanced features to ensure temperature regulation in the most demanding conditions.
  - Filters to protect inputs and outputs from moisture and dust.
  - Regulated ventilation flow: Ensure maximum power saving depending on inverter's instant loads.
  - AC-Decoupled from grid voltage: Isolated from external instabilities.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

GPTech

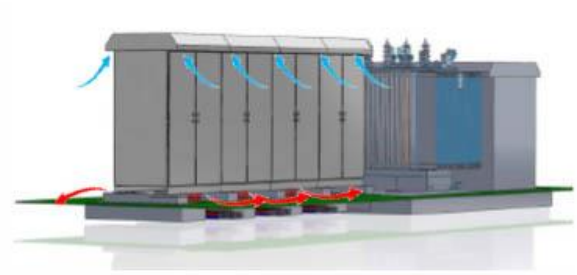


Figure 4. Air flow in the WD3 converter.

- Ruggerized Outdoor Design for Harsh Environments

From design to component assembly, every phase is carried out with close attention to the real working conditions, especially for extreme-hot and dust requirements, obtaining as result a rugged device conceived for a long-term operation life.



Figure 5. Ruggerized Outdoor Design for Harsh Environments

- Dedicated space for end-user
  - A 0.370 m^3 (15.86 ft^3) dedicated cubicle for end-user auxiliary equipment is located at the head cabinet.
  - Cooling system included.
  - IP54 protection is guarantee.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

GPTech



Figure 6. Dedicated end-user cubicle (example of an ancillary transformer fitting)

Redundant 2-level Control System with Cutting-Edge Algorithms: WD3 control systems are based on the unique experience of GPtech in energy management systems, with more than 15 years of development. WD3 Control is built on a 2-level Control architecture:

- Local-module control provides the finest management of main parameters (Q, V, I...) for each power unit. DSP-Embedded Algorithms have the faster response to real-time working conditions.
- Central Control over PLC allows a coordinated behavior of the inverter, achieving better performance and monitoring AC & DC values (optional). Its gateway for external monitoring and control is adapted to main communication protocols and can be easily integrated with external SCADA systems.

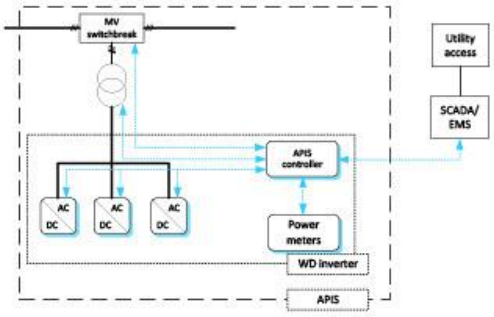


Figure 7. Power integration solution using WD inverter

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

GPTech

1.2. TECHNICAL SPECIFICATIONS

Table 1. Common specifications of the WD3 family

	1 Power module	2 Power modules	3 Power modules
DC Input			
Number of MPPT	1	up to 2	up to 3
DC cabinet	Integrated. One per module		
Switch type	DC load break switch. One per module		
DC overvoltage protection	SPD (class 2). One per module		
Number of DC Inputs	up to 12	up to 24	Up to 36
DC input protection [1]	Fuses. One or both poles option.		
Integrated DC monitoring	Optional		
AC Output			
AC Cabinet	Integrated		
Switch type	AC circuit breaker		
Number of handling switches	1	2	3
AC overvoltage protection	SPD (class 2)		
Integrated AC monitoring	Optional		
Ambient conditions			
Operation ambient temperature [2]	-4ºF / 140ºF (-20ºC / 60ºC)		
Operation ambient temperature (without de-rating)	-4ºF / 122ºF (-20ºC / 50ºC)		
Storage and transport temperature [3]	-13 ºF / 149ºF (-25 ºC / 65ºC)		
Maximum relative humidity	100%		
Maximum relative storage humidity without condensation [3]	80%		
Fresh air consumption	5750 m3/h	11500 m3/h	16500m3/h
Max. altitude above sea level without derating	1000 masl		
Max. altitude above sea level allowed	4000 masl		

Notes

(1) Different DC fuse sizes are available. Standard configuration is 6 fused per pole of 400 A. Optional for BPCS

(2) A extended operating temperature range is possible under request

(3)Other temperature ranges available under request. For long storage periods see User Manual and Warranty conditions

(4) IP65 under request

Mechanical Characteristics			
Dimensions (W x D x H)	2960 * x 1650 x 2460 [mm]	4260 * x 1650 x 2460 [mm]	5560 * x 1650 x 2460 [mm]
Weight	<3500kg	<5000kg	<7000kg
Protection degree [3]	TYPE 3R, IP54		

(*)Standard AC output length is 350 mm

- Dimensions

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

GPTech

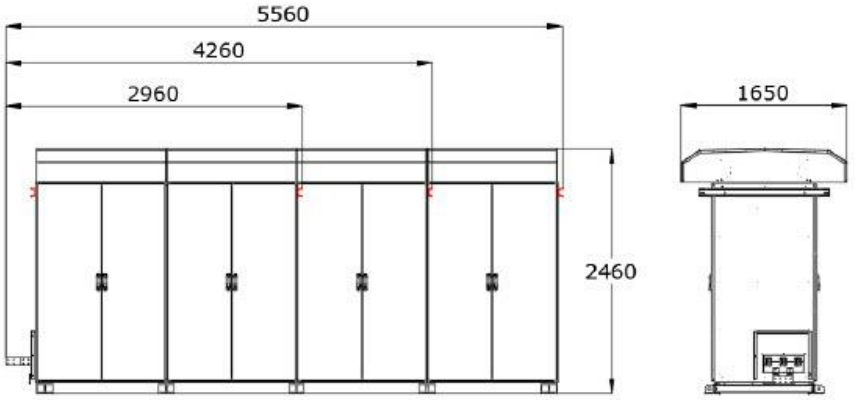


Figure 8. General dimensions, head cabinet + one(a), two(b) and three(c) power cabinets

Power control features	
Anti-islanding protection	Yes
Active power curtailment	Yes
Active power ramp rate constraint	Yes
Reactive power close-loop control	Yes
Power factor close-loop control	Yes
Frequency Ride Through (FRT) capability	Yes
Voltage Ride Through (VRT) capability	Yes
Over frequency active power response	Yes
Reactive power injection for VRT	Yes
Power station soft start/stop	Yes
Error/Alarm Handling	Yes
ESS management (Dynamic Active Power Limits and SOC Recovery)	Optional
STATCOM mode: Reactive injection at night	Optional
STATCOM mode: Reactive power compensator for voltage dip	Optional
Interface	
Touchscreen-HMI	Optional
Communication channel	1 Ethernet port: 10 or 100 Mbps (no switched) for external communications (SCADA or Energy Management System)
Communication port connector	RJ45 Female or Fiber (optional)
Communication protocol	Modbus TCP Simple Network Time Protocol (SNTP)
Luminous indicator, start/stop control and emergency stop	Yes
Additional Digital I/O and Analog I/O	Optional
Monitoring external UPS module	Optional

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

GPTech

Monitoring external transformer module	Optional
Monitoring external MV switchgear	Optional
Remote access	Optional
Legal standards and grid codes	
IEC62019-1:2010 ,IEC62109-2:2011 , EN6100-4-2:2010, EN61000-4-3:2007, EN61000-4-4:2013, EN61000-4-5:2015, EN61000-4-6:2014, EN61000-4-8:2011, EN61000-6-4:2007, EN61000-6-2:2006, CISPR 11:2015, IEC60529, IEEE1547, UL1741, DEWA 2.0:2016[5]	Yes

(5) Other standards and grid codes. Ask for details regarding other standards and grid codes

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

GPTech

1.3. DERATING CURVES

- DERATING CURVE DUE TO AMBIENT TEMPERATURE

The WD3 inverter has been design for extreme ambient conditions, regarding ambient temperature the PV inverter allows working at rated power for ambient temperature up to 122ºF (50ºC) without performing any derating under this temperature the equipment allows overrating as indicated in the derating curve vs ambient temperature.

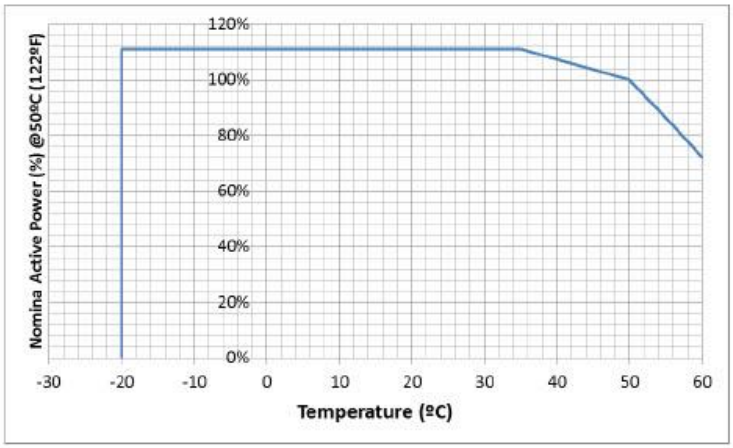


Figure 9. Derating curve due to ambient temperature for WD3 models

- DERATING CURVE DUE TO ALTITUDE ABOVE SEA LEVEL.

Regarding elevation over sea level GPtech power inverters are designed for an optimum performance at height location below 1,000 meter level sea (MLS). For altitude above 1,000 MLS, variation of air density must be considered.

In the case of voltage, as result of increasing altitude air density is reduced and thus air isolation. The WD3 has been design in accordance international standards considering correction factors for creepage and clearance distance so voltage derating is not required up to 3,000 MLS. Meanwhile, altitude impact diminishing current density mainly due to cooling effect of the air is also diminished. Following table indicates maximum ambient temperature allowed for an altitude range up to 4,000 MSL for the WD3 inverter at the indicated AC output current.

	Altitude Location			
	0 to 1000 above MASL	2000 MASL	3000 MASL	4000 MASL
Max. ambient temperature @ Rated power	122ºF (50 ºC)	113ºF (45ºC)	99.5ºF (37.5ºC)	83.3ºF (28.5ºC)
AC Voltage(V)	690	690	607,2 (690 as optional)	538,2 (690 as optional)

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

GPTech

DC Voltage(V)	1500	1500	1320	1170

Table 2. Altitude location considerations for WD3 models

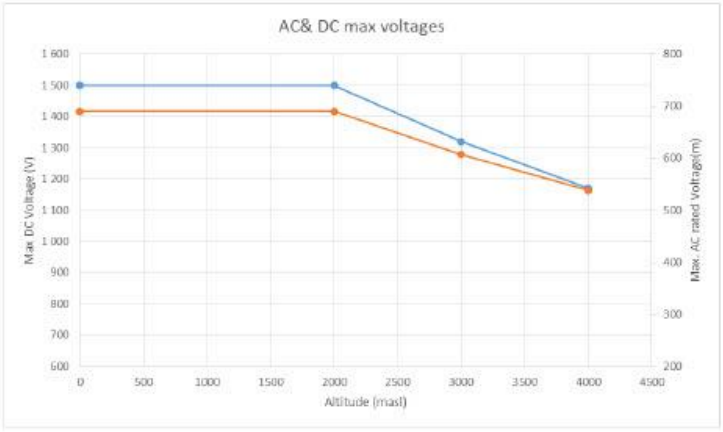


Figure 10. DC and AC voltage derating curve due to altitude

- DERATING CURVE DUE TO DC INPUT VOLTAGE

For the HV family range (except from WD3-HV690 models) is possible to enhance power range depending on the DC input voltage according to the curve depicted below.

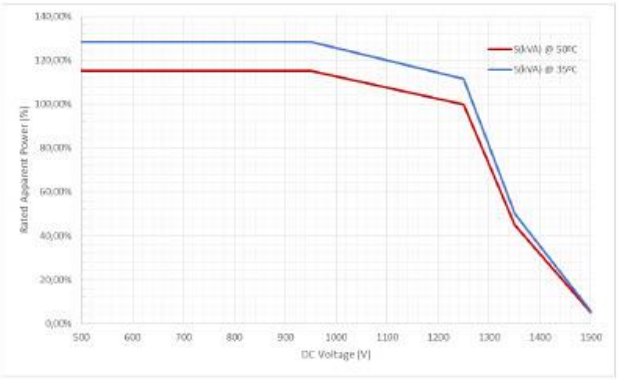


Figure 11. Derating curve due to DC input voltage for WD3 models.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

GPTech

1.4. COMPLIANCE WITH REGULATIONS

The WD3 family has been developed, constructed and manufactured in accordance with the international directives applied for static inverter and accessories such as UL1741 and IEEE1547. The WD3 is an outdoor application built up with enclosure type 3R/IP65 protection degree according IEC 60529 standard and it has been designed to work at the most harshest environmental conditions allowing to work without derating up to 50ºC and an oversized power rating up to 35ºC. The standards and harmonized directives certified for the design of the WD3 are summarized in the following table:

Directives applied for static inverters construction and design
UL1741
IEEE1547
IEC 60529
UL840
IEC-62109-1
IEC-62109-2
Procedures for measuring efficiency
IEC61683
California Energy Commission (CEC) requirements
Electromagnetic Compatibility (EMC) regarding immunity, interference, voltage variations and flicker
IEC-61000-3-4
IEC/CEI 61000:3-11 / UNE EN 61000-3-11
UNE EN 61000-6-2
UNE EN 61000-6-4
UNE EN6100-4-2:2010
UNE EN61000-4-3:2007
UNE EN61000-4-4:2013
UNE EN61000-4-5:2015
UNE EN61000-4-6:2014
UNE EN61000-4-8:2011

Table 3. Directives, procedures and standards applied

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

GPTech

1.5. NOMENCLATURE

Two different nomenclature systems are available, the old and the latest.

These models are equipped with different options as follows:

Model			DC VOLTAGE	AC VOLTAGE	GROUNDING
[XXXX]	**WD3**	-	[LV, HV]	[YYY]	[N,P,F]

Table 4. WD3 Family Coding name (old nomenclature system)

# DC/AC PM					AC VOLTAGE	GROUNDING
[a]	**M**	**WD3**	-	**V**	[YYY]	[N,P,F]

Table 5. WD3 Family Coding name (latest nomenclature system)

- Model: "XXXX" represents the rated active power @35ºC and DC @1250 Volts
- # DC/AC PM: number of DC/AC power modules in the WD3 converter
- DC Voltage: **LV** (Models with AC rated voltage up to 500V and DC voltage under 1100 V)
  HV (Models with AC rated voltage from 500 V up to 690 V and DC voltage up to 1500 V)
- AC Voltage: "YYY" represents the AC nominal voltage
- Grounding: **N** (negative pole connected to ground)
  P (positive pole connected to ground)
  F (floating panels field)

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
04/01/2023
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

GPTech

Efficiency			
Maximum Peak Efficiency (7)	>98.6%		
European Efficiency (7)	>98.4%		
CEC Efficiency (7)	>98.5%		
Self-consumption in standby [W] (8)	<250	<400	<550
Self-consumption in operation [kW]	<4.5	<7	<10
Average daily Self-consumption 12h. (European profile) [Kw]	<2	<3	<4
Average daily Self-consumption 12h. (CEC profile) [Kw]	<3	<4	<5

Notes

(1) At 100% Uac_nom, full power according to Figure 10 and cos φ = 1

(2) Higher values under request

(3) Different DC fuse sizes are available. Optionals for BPCS

(4) Other voltage configurations are possible under request

(5) At nominal AC voltage.

(6) Self-consumption is not considered in the efficiency measurement considering the rated current when the Vdc=1250Vdc and the ambient temperature bellow 35 ºC

(7) The losses in standby and consumption of auxiliaries may vary depending on the model of transformer required by the customer

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

TRANSFORMER-IEC

GPTech

Document WD3_19_023_v01.3_TD_Transformer_IEC
Rev 01.3
Date 12/06/2020

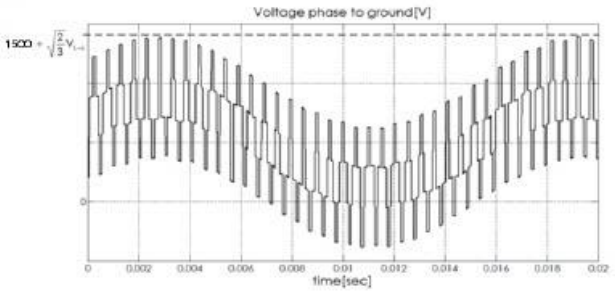
General Characterist	
Type	Oil Transformer. Mineral Oil. Outdoor (IP54). PV Installation
Frecuency (Hz)	50
Phase	3
Apparent Power HV Winding [kVA(@40 ºC)]	4100 *[See (3) and (4) section]*
Primary Voltage HV [kV (nominal value)]	30
High Voltage (HV) Taps	0; ±2,5; ±5% (No-Load Tap Changers)
Primary Voltage HV Insulation level [kV]	34
High Voltage (HV) BIL [kV]	200
Secondary Voltage LV [V (nominal value)]	630
Secondary Voltage LV Insulation level [kV]	3.6 *[See (1)]*
Low Voltage BIL (kV)	30
Connection Group	YNd11
Inrush current	< 7 x In (inrush current versus time curve need to be provided)
Max. No load losses [%Pn(@50ºC)]	0,2
Max. Short circuit losses [%Pn(@50ºC)]	0,8
Rated ambient temperature (ºC)	40
Operation ambient temperature (ºC)	-20 ºC / 50ºC
Maximum winding temperarture rise (ºC)	55
Storage and transport temperature	-25 ºC / 65ºC
Ambient relative humidity (%)	0 - 100
Maximum altitude above sea level [m]	1000
Voltage to ground growth rate on LV side(dUp-g/dt)	500 V/µseg
Overfluxing: ratio of voltage over frecuency (V/f):	0,1
Overvoltage	1,2pu for 2 second and 1,1pu for steady state operation *[See (2)]*
Material (HV/LV)	Cu/Al or Al/Al
Thermal Class (HV/LV)	A/A
HV Terminals	Top. Pluggable Type C *[See (Annex 1)]*
LV Terminals	Lateral side *[See (Annex 1)]*
Estimated dimensions	*[See (Annex 1)]*
Cooling Class	ONAN (Oil Type II)
External protection for ambient	C4 (ISO 12944-2). Color RAL7035
Durability external protection	M (ISO 12944-5)
Gauges & Fittings	DGPT2 or similar (with PT100 probe)
Gauges & Fittings	Rating Plate
Gauges & Fittings	Earthing plate
Gauges & Fittings	Safety valve
Gauges & Fittings	Sampling valve
Gauges & Fittings	Filling plug
Gauges & Fittings	Drain valve
Gauges & Fittings	Spare thermometer pocket
Gauges & Fittings	Electrostatic shield
Gauges & Fittings	Thermal protection system
Gauges & Fittings	Lifting eyebolts
Gauges & Fittings	Grounding terminals
Gauges & Fittings	Thermostat for ambient temperature and PT100 for oil temperature (analogic signal)
Units (ud)	
Warranty (years)	

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

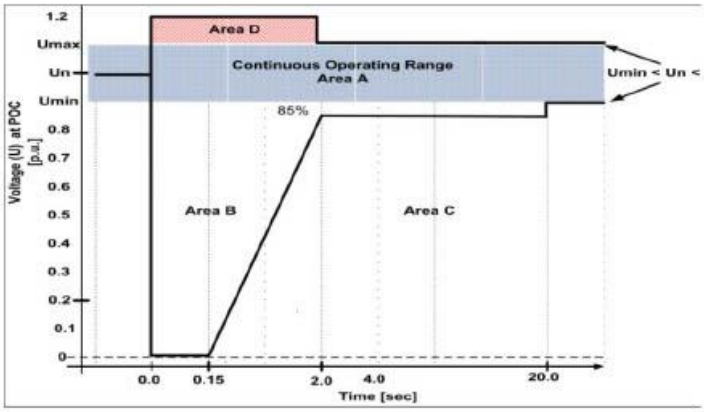
1

TRANSFORMER-IEC

(1) Difference between phase-to-ground voltage (Max peak voltage U=2100 V)

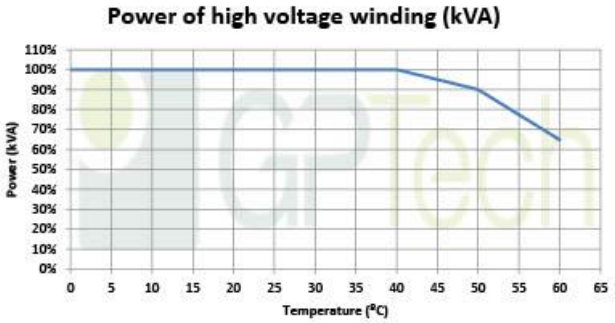


(2) Overvoltage withstand



(3) Power of HV winding

	Power @40ºC
PV System:	4300



COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

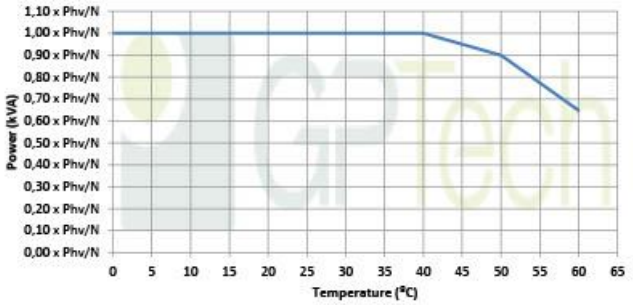
TRANSFORMER-IEC

(4) Power of each LV winding

N: Number of LV windings

P_{HV}: Nominal Power of HV winding (kVA) 4300

Power of each low voltage winding (kVA)



N=1

Power of LV winding is: 4100 kVA @40ºC

Notes:

LV windings decoupled

Different LV Windings can be in different power points. Consider it in order to avoid overheating in LV windings

Impedance details

N=1 (Number of LV windings)

Nominal short circuit impedance HV-LV 6%

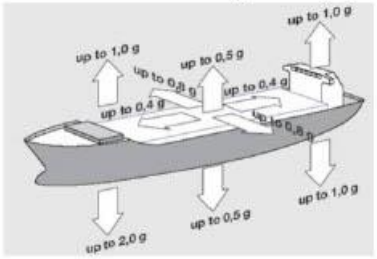
Standards

Transformer definition according to **IEC 60076**

The anchor of the transformer must withstand the seismic forces according to **IEEE Std 693-2018** in "High Seismic Performance Level" conditions. Please include in the offer the seismic calculations applicable to the installation of the transformer, for the location of the project.

The transformer will be transport by ship. Consider maximum axial acceleration applicable. See *(*)*

(*)



Testing

Routine Test according to **IEC 60076**.

Type Test according to **IEC 60076**, on one unit of the batch:

Temperature-rise type test	**IEC 60076-2**	
Final location	Near De Wildt, farm Schietfontein 437-JQ, South Africa	
Maximum Ambient Temperature [ºC]		40,0
Monthly Average, of the hottest month [ºC]		32.5
Yearly Average [ºC]		27.1
Dielectric type test	IEC 60076-3	
Determination of sound level	**IEC 60076-10**	
Measurements of no-load loss and current at 90% and 110% of rated voltage		

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Complementary Documentation	
Annex 1	TROIL_15_002_v01.05 3WD3-2_Mechanical Drawing

Documents' Submittal Schedule

To be provided by **Transformer Manufacturer** not later than 4 (four) weeks after GPTECH´s PO, as per the following:

a)	Datasheet / Country of Origin
b)	Detailed As-built layout, front view and size-view drawings (.dwg, .step and .igs format)
c)	Single Line Diagram
d)	3D model
e)	Installation Manual
f)	Operation Manual
g)	Maintenance Manual
h)	Spare Part List
i)	Specifications for packaging and unloading
j)	Product Certificates
k)	Serial number and manufcturer of each component
l)	Technical specification of each component (DGPT2, Safety valve...)
m)	Routine and type test description, type document and checklist
n)	Warranties and General Terms and Conditions, with the particularities agreed by Transformers Manufacturer and GPTECH.
o)	Tests reports including every checklist according to the Routine Test.
p)	DEFECTIVE FAILURE RATE (MEANTIME BETWEEN FAILURE /TO REPAIR)
q)	Any other document required by GPTech, whose request is duly justified as per its entailment with the successful development of the Project

Notes/Comments

a)	GPTech would be interested in the possibility of a factory visit to see the facilities and the manufacturing process of the product.

Ctrl Log

Rev	Date	Done	Check	Validated
01.0	18/11/2019	FCR/ JVN	---	---
01.2	25/02/2020	RMG	JVN	---
01.3	12/06/2020	RMG	JVN	---

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6.6. - CONFIGURACIÓN Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

Las especificaciones técnicas de los inversores proporcionan información a tener en cuenta para el diseño e instalación de los generadores fotovoltaicos. En base a la configuración que se seleccione, y el tipo y características operativas de los módulos, se determina el número, la potencia y el nivel de tensión de trabajo de los inversores.

A continuación, se muestran los resultados del diseño de la instalación mediante el software PVSyst:

Parámetros generales

Sistema conectado a la red — **Sistema de rastreo, con retroceso**

Orientación campo FV

Orientación		**Estrategia de retroceso**		**Modelos usados**	
Plano de rastreo, eje horizontal N-S		Núm. de rastreadores	1104 unidades	Transposición	Perez
Azimut del eje medio	0.0 °	**Tamaños**		Difuso	Perez, Meteonorm
		Espaciado de rastreador	10.7 m	Circunsolar	separado
		Ancho de colector	4.92 m		
		Proporc. cob. suelo (GCR)	46.0 %		
		Phi mín/máx.	-/+ 60.0 °		
		Ángulo límite del retroceso			
		Límites de phi	+/- 62.5 °		

Horizonte	**Sombreados cercanos**	**Necesidades del usuario**
Horizonte libre	Sombreados lineales	Carga ilimitada (red)

Características del conjunto FV

Módulo FV		**Inversor**	
Fabricante	Jinkosolar	Fabricante	GPTech
Modelo	JKM TR78M 575	Modelo	GPTech 3892.10 kW D3-V605
(Definición de parámetros personalizados)		(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	575 Wp	Unidad Nom. Potencia	3892 kWca
Número de módulos FV	86994 unidades	Número de inversores	12 unidades
Nominal (STC)	50.02 MWp	Potencia total	46704 kWca
Conjunto #1 - INV 94 SEGUIDORES			
Número de módulos FV	7668 unidades	Número de inversores	3 * MPPT 33% 1 unidad
Nominal (STC)	4409 kWp	Potencia total	3892 kWca
Módulos	284 Cadenas x 27 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	901-1500 V
Pmpp	3952 kWp	Potencia máx. (=>35°C)	4412 kWca
U mpp	1064 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.13
I mpp	3714 A		
Conjunto #2 - INV 90 SEGUIDORES			
Número de módulos FV	65610 unidades	Número de inversores	27 * MPPT 33% 9 unidades
Nominal (STC)	37.73 MWp	Potencia total	35028 kWca
Módulos	2187 Cadenas x 30 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	901-1500 V
Pmpp	33.82 MWp	Potencia máx. (=>35°C)	4412 kWca
U mpp	1183 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.08
I mpp	28597 A		
Conjunto #3 - INV 85 SEGUIDORES			
Número de módulos FV	13716 unidades	Número de inversores	6 * MPPT 33% 2 unidades
Nominal (STC)	7887 kWp	Potencia total	7784 kWca
Módulos	508 Cadenas x 27 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	901-1500 V
Pmpp	7070 kWp	Potencia máx. (=>35°C)	4412 kWca
U mpp	1064 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.01
I mpp	6642 A		
Potencia FV total		**Potencia total del inversor**	
Nominal (STC)	50022 kWp	Potencia total	46704 kWca
Total	86994 módulos	Núm. de inversores	12 unidades
Área del módulo	232793 m²	Proporción Pnom	1.07

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6.7. - INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica se llevará a cabo según la normativa vigente, y en todo momento su diseño tendrá en cuenta el disminuir las pérdidas de generación al mínimo recomendable. Se instalarán todos los elementos de seccionamiento y protección.

La instalación eléctrica comprende la instalación en baja tensión de la interconexión de las cadenas de módulos fotovoltaicos con los conectores eléctricos, de los grupos de strings con las cajas de conexionado intermedio, y de estos últimos con la entrada en continua de los inversores. Comprende también la conexión en media tensión en 30 kV desde la salida de los transformadores de potencia hasta la entrada en el centro de seccionamiento. Todo conducido a través de canalizaciones adecuadas a cada disposición.

Con objeto de optimizar la eficiencia energética y garantizar la absoluta seguridad del personal, se tendrán en cuenta los siguientes puntos adicionales:

1. Todos los equipos situados a la intemperie tendrán un grado de protección mínimo IP54.

2. Todos los conductores serán de cobre o aluminio, y su sección será la suficiente para asegurar que las pérdidas de tensión en cables y cajas de conexión sean inferiores a las indicadas tanto por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión como por la compañía eléctrica que opere en la zona.

3. Todos los cables serán adecuados para uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma. Se adoptará cable unipolar bajo tubo enterrado en zanja, con doble aislamiento XLPE unipolares.

4. Los marcos de los módulos y las estructuras soporte se conectarán a la tierra siguiendo la normativa vigente en este tipo de instalaciones; es decir, sin alterar las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora.

6.8. - DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La red de tierras de la planta consta de las puestas a tierra siguiente, independiente unas de otras:

- Puesta a tierra de los neutros de los transformadores de potencia de 3.912 kVA.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Puesta a tierra de herrajes de alta tensión.
- Red de puesta a tierra general de la planta a base de cable de cobre desnudo, de sección 50 mm2, repartido por la planta, tanto de corriente continua como alterna de baja tensión (generación, servicios auxiliares y corriente continua). La resistividad del terreno es de unos 500 Ωm, así R = 1,33 Ω, es la resistencia de puesta a tierra general. A esta red de tierra se conectarán las barras de tierra de los cuadros, las estructuras metálicas, soportes, armaduras, bandejas, motores, etc.

La red de tierras para la instalación de media tensión, consta de las puestas a tierra siguientes independientes unas de otras:

- Puesta a tierra de herrajes de alta tensión denominada "tierra de protección".
- Puesta a tierra de los neutros de los transformadores de potencia de 3.912 kVA denominada "tierra de servicio".

Tierra de Protección

Estará constituida por un electrodo de forma rectangular de dimensiones 9 x 5 m, con ocho picas. Para evitar tensiones de contacto peligrosas, se adoptarán medidas de seguridad adicionales:

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

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

Tierra de Servicio

La puesta a tierra de los neutros se realizará con un electrodo en línea con cuatro picas, de longitud 2 m, previéndose una Rtn < 37 Ω.

Si el valor de tierra del neutro medido fuera superior al calculado, se dispondrán las picas necesarias conectadas en paralelo, hasta conseguir dicho valor.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6.9. - SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL

El sistema de monitorización y control de la planta solar fotovoltaica estará constituido por anillos de fibra óptica que conectarán los centros de transformación. El anillo será gestionado a través de switches instalados en los mismos. Estos equipos funcionan mediante protocolo MODBUS TCP/IP, recopilando las señales de inversores, transformadores, seguidores y estación meteorológica, y llevándolo hasta el rack principal donde se ubicarán los servidores y el sistema SCADA.

De cara al cumplimiento de los códigos de red, la planta contara con power plant controllers que aseguren que la potencia inyectada en la red de transporte no supera la potencia concedida en IVA.

El sistema SCADA es una plataforma de monitorización diseñada para controlar y supervisar las instalaciones. Es el encargado de integrar las comunicaciones con los distintos componentes de la planta fotovoltaica, simplificando y unificando toda la información en el mismo entorno. El sistema SCADA interactúa en tiempo real con todos los sistemas y equipos instalados, permitiendo, entre otros, visualizar los parámetros básicos del generador (energía, potencia, radiación, temperaturas) diarios, mensuales y anuales, o controlar la potencia de salida de la planta, tanto activa como reactiva.

Los principales beneficios se resumen en:

- Máximo rendimiento de producción. La monitorización permite gestionar de forma centralizada los diferentes equipos existentes obteniendo información en tiempo real para maximizar la producción del sistema.

- Minimizar pérdidas de producción. La monitorización instantánea de cada elemento permite determinar de manera rápida el posible problema que pueda existir en un punto de la planta. De esta forma es posible actuar remotamente, minimizando el impacto o solucionando el problema.

- Mantenimiento preventivo. La supervisión a través del sistema SCADA permite anticiparse ante cualquier imprevisto, manteniendo la seguridad de la instalación y la continuidad de servicio. Disminuye los costes de operación y mantenimiento de los equipos instalados mediante actuaciones remotas o programadas.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Longevidad de instalación. La constante supervisión alarga la vida de la instalación, ya que permite actuar de manera rápida antes los posibles fallos que vayan surgiendo a lo largo del tiempo.

A efectos prácticos, se diferencian tres zonas de supervisión: zona del generador fotovoltaico, zona de potencia y zona de control.

En cualquier caso, proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:

- Voltaje y corriente CC a la entrada del inversor.

- Voltaje de fase/s en la red, potencia total de salida del inversor.

- Radiación solar en el plano de los módulos, medida con un módulo o una célula de tecnología equivalente.

- Temperatura ambiente en la sombra.

- Potencia reactiva de salida del inversor.

- Temperatura de los módulos.

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

6.10. - INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

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

Principalmente, el sistema de seguridad consistirá en una protección perimetral a lo largo de toda la valla de cerramiento, y de protección volumétrica.

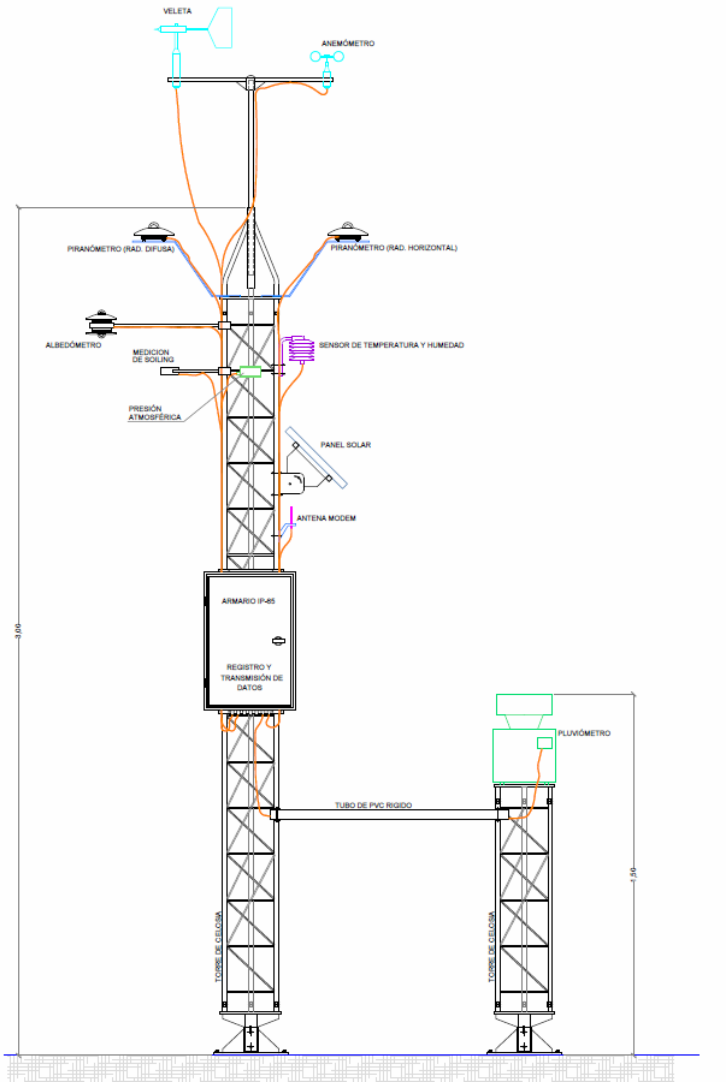
El sistema de seguridad estará conectado a una Central Receptora de Alarma 24 horas 365 días, con el fin de poder atender cualquier incidente por intrusión, vandalismo o sabotaje. Dispondrá de alimentación de emergencia para poder funcionar al menos 72 horas en caso de fallo del suministro eléctrico.

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

6.11. - ESTACIÓN METEOROLÓGICA

La planta solar fotovoltaica contará con una estación meteorológica. Esta consiste en un módulo de adquisición de datos meteorológicos como son: irradiancia solar, temperatura del

módulo, temperatura ambiente, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, presión atmosférica, precipitaciones, etc.



Esquema de estación meteorológica

La estación meteorológica estará constituida por los siguientes equipos:

- Piranómetros para radiación global y radiación difusa.
- Albedómetro.
- Células calibradas en el plano de los módulos fotovoltaicos.
- Células calibradas en el plano horizontal.
- Sensor de temperatura y humedad relativa.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Sensor de presión atmosférica.
- Medidor de soiling, para la medición de la suciedad en los módulos.
- Anemómetro.
- Veleta.
- Pluviómetro
- Datalogger, para lectura, registro y transmisión de datos.

Se prestará especial atención a que ningún equipo obstaculice cualquier otro elemento, para evitar sombrados en cualquier momento del año.

Para que no se produzcan pérdidas irreversibles de datos, la estación contará con baterías y un panel de fotovoltaico de alimentación a las mismas. En cualquier caso, estará conectada permanentemente a la red de servicios auxiliares.

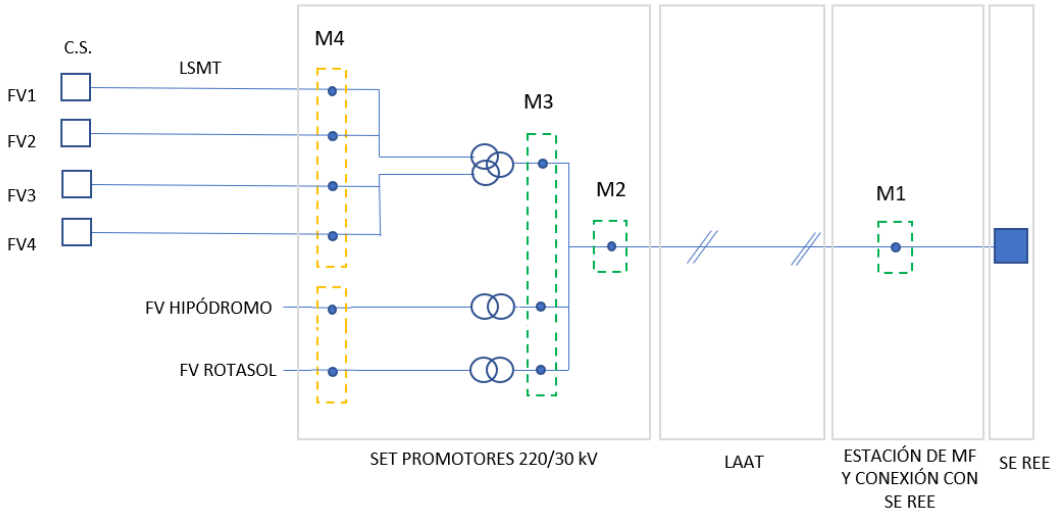
COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

7. - EQUIPO DE MEDIDA Y CALIDAD

En la subestación SET Entrenúcleos Promotores se realizan medidas tanto en 30 kV como en 220 kV. De menor a mayor tensión, en primer lugar, se encuentran las medidas individuales de las plantas FV en las celdas interiores de 30 kV (M4). Posteriormente, a la salida de cada transformador, es decir, en las posiciones de transformación del embarrado de 220 kV, se ubica el segundo nivel de medida (M3). Por último, en la posición de línea del embarrado de 220 kV se realiza la medida de la totalidad de la energía evacuada a través de la SET Entrenúcleos Promotores (M2). De esta manera, se puede conocer la contribución individual de cada planta FV.

La medida fiscal se realiza en las inmediaciones de la subestación SET Entrenúcleos 220 kV REE, en el apoyo de transición aéreo-subterránea tal y como se define en el proyecto "Proyecto de Ejecución para las Infraestructuras Comunes de Evacuación de varias plantas solares fotovoltaicas con conexión en el nudo de Entrenúcleos 220 kV. Subestación Eléctrica y Línea Subterránea 220 kV, en el T.M. de Dos Hermanas, Provincia de Sevilla".

Siguiendo el siguiente esquema.



Para la medida de energía de la planta se instalará una celda de medida (M4), la instalación incluirá los equipos de medida principal y comprobante, esta instalación de realizar en la SET Entrenúcleos Promotores.

El equipo de medida incluye:

- Contador-registrador-tarificador estático para la medida principal de energía activa / reactiva, a cuatro hilos, clase 0,2S en activa y 0,5 en reactiva, bidireccional, cuatro cuadrantes, con emisores de impulsos, con reloj interno incorporado y puertos de comunicaciones.
- Contador-registrador-tarificador estático para la medida comprobante de energía activa / reactiva, a cuatro hilos, clase 0,2S en activa y 0,5 en reactiva, bidireccional, cuatro cuadrantes, con emisores de impulsos, con reloj interno incorporado y puertos de comunicaciones
- Tres (3) transformadores de intensidad (para medida comprobante y principal) con un secundario exclusivo para medida.
- Tres (3) transformadores de tensión inductivos (para medida comprobante y principal) con un secundario exclusivo para medida.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Todos los elementos del punto de medida cumplirán con lo dispuesto en el Reglamento de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico Peninsular, así como sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

8. - EDIFICACIONES

En este capítulo se describen brevemente las características que deberán tener las edificaciones que sea necesario realizar en la planta fotovoltaica.

Las estaciones de potencia serán instaladas a la intemperie, por lo que estos equipos han sido seleccionados para tal fin.

Se proyecta la construcción de un edificio prefabricado, que albergará las dependencias siguientes:

a) Centro de seccionamiento (CS) integrado en el edificio con una superficie de 25,35 m^2 y que queda fuera del alcance del presente proyecto.

b) Sala de control y mantenimiento, que albergará los equipos de control, servicios auxiliares y comunicaciones con una superficie de 21,00 m^2.

c) Almacén, destinado al almacenamiento de repuestos y materiales necesarios para el correcto funcionamiento y mantenimiento de la planta con una superficie de 52,16 m^2.

d) Aseos y ducha con una superficie de 7,50 m^2.

En total la edificación tiene una superficie construida de unos 110,00 m^2 y una altura libre de 3,20 metros.

Estará dotada de un sistema de climatización por bomba de calor con termostatos situado en la zona de control del edificio que permitirá conservar unas condiciones uniformes de temperatura en el interior del edificio, para el correcto funcionamiento de los equipos y el confort de los empleados.

El servicio de alcantarillado se realizará través de un sistema séptico, tanque de retención u otro método de eliminación aprobado.

Todo el material de construcción y el equipamiento de protección/detección de fuego cumplirá con todos los códigos locales en el ámbito de la seguridad contra incendios.

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Todas las instalaciones interiores se realizarán acorde a la reglamentación vigente.

8.1. - CARACTERÍSTICAS GENERALES

8.1.1.- OBRA CIVIL

8.1.1.1.- CIMENTACIÓN.

Para la ubicación de la caseta prefabricada es necesaria una excavación de 60 cm de profundidad y una anchura perimetral de 50 cm sobre sus dimensiones exteriores. El fondo de la excavación será una base de zahorra compactada con un grado no menor al 90% u hormigón de limpieza, sobre la cual, se pondrá un lecho de 10 cm. de arena compactada y nivelada para la perfecta colocación del equipo prefabricado.

La presión que ejerza sobre el terreno no excederá de 1 kg/cm^2.

En caso de que la resistencia del terreno sea inferior de 1 kg/cm^2 se establecerá una losa de hormigón para que el EPHS descanse de forma uniforme. La losa será capaz de soportar los esfuerzos verticales producidos por su propio peso, los del piso, paredes, cubiertas y sobrecargas definidas en las normativas aplicables.

Los requisitos de la losa de hormigón deberán estudiarse en función de la carga de los elementos, el terreno de ubicación y las normativas de construcción en vigor. Requisitos mínimos de la solera:

- Hormigón armado:
  - Hormigón para losas de cimientos HA-25/B/10/IIa
  - Barras de acero corrugadas B500S de 4 mm de Ø
  - Cuadrícula de 20 x 20 cm (50kg/m3)
  - Grosor de 15 cm como mínimo
  - Dimensiones en longitud y anchura serán tales que abarquen la totalidad de la superficie sobresaliendo como mínimo 50 cm por cada lado.
  - Deberán establecerse tubos de paso para la conexión de puesta a tierra.

8.1.1.2.- SOLERA, PAVIMENTO Y CERRAMIENTOS EXTERIORES.

El edificio prefabricado se compone de las diferentes capas:

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Placa base: Es una losa de forma rectangular, unida en una sola pieza a las paredes y formando un conjunto compacto y de total impermeabilidad al no existir unión entre paneles.
- Placa solera principal: está formada por losas construidas en hormigón armado cuya sobrecarga admisible es de 500 kg/cm². Estas son desmontables para permitir el acceso a la parte inferior de la caseta, facilitando así la conexión de cables de la red.
- Apoyo de solera: la solera se soporta sobre un piñón perimetral insertado en la parte inferior para tal fin. Estos perfiles permiten que la solera deje un espacio libre por su parte inferior que se dedique al paso de cables AT y BT superior a 400 mm.

Los cerramientos están comprendidos de paredes, puertas y tapas de acceso:

- Las paredes del prefabricado lo constituyen el propio conjunto del edificio, ya que es de construcción compacta tipo monobloque. En la pared frontal existe la posibilidad de ubicar las puertas necesarias que se distinguen entre puerta de peatón cuyas dimensiones son 950 mm de ancho por 2.100 mm de alto. En la pared posterior se ubicarán las ventilaciones necesarias cuyas dimensiones son 1100 mm X 750 mm para permitir una correcta refrigeración de los equipos. La estructura metálica que compone el armado de las paredes está unida y conectada a una pletina mediante soldadura para su puesta a tierra.
- Puertas y tapas de acceso para el acceso al interior de la caseta, se dispone de puerta de personal. Está construida con chapa laminada en frío, con galvanizado en caliente en proceso continuo, posterior pintado de polvo de poliéster. Este método de fabricación asegura una protección muy buena para su uso a la intemperie.

  Esta puerta está dotada de 3 robustas bisagras de acero inoxidable (con giro a 180º). Todo ello proporciona una elevada resistencia mecánica al conjunto, imposibilitando la apertura intempestiva de la puerta aún en caso de sobrepresiones interiores, como las que se generan, por un eventual arco en el aparallaje eléctrico del interior. Para mantenerse fija en la posición de abierta, lleva una varilla que la mantiene sujeta al panel.

  Las dimensiones de las puertas son:

  - P. Seccionamiento: 900 mm de ancho x 2.150 mm de alto.
  - P. Almacén: 2.000 mm de ancho x 2.150 mm de alto.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- P. Control: 900 mm de ancho x 2.150 mm de alto

Según se describe el documento gráfico adjunto a este proyecto.

8.1.2.- CUBIERTA

El techo consiste en un plano de hormigón armado, con unas inserciones de acero inoxidable en su parte superior para su manipulación.

La cubierta no permite la acumulación de agua sobre ella por no tener ningún elemento o resalte sobre su superficie y tener una caída del 1% hacia el lado posterior del edificio. En su parte inferior y en el interior del módulo dispone de una tuerca soldada a la malla de la estructura para su puesta a tierra.

8.1.3.- PINTURAS

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica o epoxy, haciéndolas muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

8.1.4.- CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Todas las varillas, que constituyen la armadura de refuerzo de cada una de las piezas que conforman el edificio, están electro-soldadas entre sí, de forma que en cada una de las piezas existe continuidad eléctrica de su armadura, disponiendo de dos puntos unidos a ella, accesibles en la superficie de la parte interior del edificio. A través de estos puntos, se podrá realizar la comprobación de la continuidad de cada pieza y además se realizará, la interconexión de las distintas piezas mediante latiguillos de cobre, de forma que, una vez unidas, el interior del edificio sea una superficie equipotencial.

La situación de la armadura y el proceso de fabricación del hormigón, aseguran una resistencia eléctrica superior a 10.000 Ω, después de los 28 días de la fabricación, entre la armadura y las puertas, rejillas y la superficie exterior del edificio.

8.1.5.- CONDICIONES DE SERVICIO

Los edificios prefabricados C.T.A. están construidos para soportar las siguientes condiciones de servicio:

- Sobrecarga de nieve de 250 Kg./cm². en cubiertas.
- Carga de viento (presión dinámica) de 100 Kg/m²., equivalente a V = 144 km/h.
- Temperatura del aire: o Mínima -15° C.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Máxima +50° C.
- Valor máximo medio diario +35° C.
- Humedad relativa del aire: 100 %

Estos valores corresponden a una altitud de instalación de 2.500 m. sobre el nivel del mar.

8.1.6.- INSTALACIONES

La caseta dispondrá de un subcuadro para sus instalaciones interiores: alumbrado, toma de corriente auxiliar, además de todas las conexiones necesarias para la instalación de los inversores.

En la caseta de inversores se instalarán elementos del sistema de seguridad de la planta, así como los elementos del sistema de comunicaciones para monitorizar los datos de producción.

En el exterior del edificio se colocarán un extintor portátil de anhídrido carbónico de 5 kg (CO_2) y uno de polvo polivalente de 6 kg (eficacia 29 A – 113 B) en un armario de poliéster para exteriores.

9. - OBRA CIVIL DE LA PLANTA

La obra civil comprende varios aspectos, entre los que destacan, el acondicionamiento y nivelación del terreno para el montaje de las estructuras y la apertura y cerrado de zanjas para las canalizaciones.

9.1. - LINDES DE PARCELA

La planta solar fotovoltaica contará con un vallado perimetral con objeto de evitar el ingreso de personal no autorizado a la planta. Tendrá un perímetro de 4.394,56 metros, ocupando una superficie de 63,71 hectáreas.

Se propone un cerramiento perimetral de malla de simple torsión de 2 metros de altura, que permitirá la libre circulación de la fauna silvestre. Los postes serán tubulares de acero galvanizado, ejecutados mediante hincado. Para el acceso a los recintos se dispondrá de dos puertas metálicas de dos hojas abatibles.

El vallado quedará separado de los elementos de la planta por una distancia de seis metros (6 m) según ordenanza del Ayuntamiento, de manera que permitirá el paso de un vehículo y la realización de labores de mantenimiento.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
04/01/2023
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

En los planos adjuntos se observa la colocación del vallado perimetral y las distancias indicadas.

9.2. - ADECUACIÓN DEL TERRENO

Se realizarán los trabajos de desbroce y preparación del terreno para el soporte de las estructuras de los paneles fotovoltaicos, afectando lo menos posible a la topografía actual.

9.3. - CANALIZACIONES

Las canalizaciones del cableado de la planta se efectuarán mediante zanjas adecuadas al número y tipo de tubos que deberán albergar.

En los casos en los que exista un cruce, los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos o cables, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad mínima de 0,60 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo.

La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será 0,25 m con cables de alta tensión y de 0,10 m con cables de baja tensión, siendo la distancia del punto de cruce a los empalmes superior a 1 m.

Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los de baja tensión y de 0,25 m con los de MT. Las líneas de media tensión irán siempre directamente enterradas excepto en algunos casos particulares como los cruces de los cauces que se instalarán en tubos de PE de 160 mm de diámetro.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicaciones será de 0,20 m, siendo la distancia del punto de cruce a los empalmes superior a 1 m.

Las zanjas se dividen en zanjas principales, que unen las cajas de conexionado con los inversores, y zanjas secundarias, necesarias para unir las series hacia sus correspondientes cajas de conexionado intermedio.

Las zanjas de corriente continua estarán rellenas de arena en sus primeros 42,75 cm y luego rellenas de tierra compactada, según los detalles indicados en los planos.

Las zanjas que contengan canalizaciones de media tensión estarán hormigonadas para garantizar la separación de las líneas MT y llevarán cinta señalizadora.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

El trazado de las zanjas se realizará de manera que se optimicen los recorridos de los cables, con el fin de reducir la caída de tensión, reducir los costes aumentar la productividad.

10. - INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE GENERACIÓN

10.1. - DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El criterio de dimensionamiento de cada parte del sistema eléctrico será diferente debido a que el voltaje variará según la configuración de los módulos fotovoltaicos. En el dimensionado del cableado en el generador fotovoltaico deben tenerse en cuenta tres criterios esenciales: el cumplimiento de los límites fijados por la tensión nominal del cableado, asegurar que no se sobrepasa la intensidad de corriente máxima admisible de los cables según la disposición de los mismos en la instalación, y la minimización de las pérdidas en las líneas.

10.1.1.-TENSIÓN NOMINAL

La tensión de operación de los generadores fotovoltaicos normalmente no sobrepasará la tensión nominal de los cables estándar, 1500 V. Para grandes sistemas fotovoltaicos, con series de gran número de módulos, deberá comprobarse que la tensión de circuito abierto a -10º C no sobrepase la tensión nominal del cableado para evitar posibles fallos y daños en la instalación eléctrica.

10.1.2.-HUECOS DE TENSIÓN

Los inversores elegidos han sido diseñados para cumplir los requerimientos de los Códigos de Red más exigentes del mundo, contribuyendo a la calidad y estabilidad del sistema eléctrico. Estos inversores soportan huecos de tensión, controlan la potencia activa inyectada en red y pueden regular la inyección de potencia reactiva (modo STATCOM).

10.1.3.-REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS EN EL CABLEADO

El criterio fundamental en el diseño de las secciones del cableado es el de reducir lo máximo posible las pérdidas resistivas en los cables, lo que se traduce en evitar pérdidas de energía generada en forma de calor (efecto Joule).

Como ya se ha mencionado el generador fotovoltaico generalmente operará a lo largo del año en torno al 80% de su potencia nominal debido a que las condiciones meteorológicas reales difieren notablemente de las condiciones de prueba de los módulos. Por lo tanto, la corriente de operación será generalmente inferior a la corriente nominal en condiciones estándar (STC). Por lo que una intensidad igual a la mitad de la corriente nominal del

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

generador implicará una reducción de las pérdidas por efecto Joule (P=I2 x R) hasta alcanzar un 64% de las pérdidas nominales. Por lo tanto, el diseño, considerando las condiciones nominales de operación implicará un porcentaje de pérdidas menor que el esperado.

10.2. - DISEÑO DE SECCIONES DE CABLEADO CORRIENTE CONTINUA

Se utilizará cable de cobre flexible, con doble aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y PVC, de distintas secciones para la parte de continua (CC). Los cables podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 1500 V, tipo H1Z2Z2-K 1,5/1,5 (1,8) kV DC.

Se considera que la instalación del cable desde el Niled a cajas de string se realizará en aéreo en un primer tramo, embridando dichos cables a la estructura.

En los casos que dicho circuito estuviera en una fila de estructuras distinta a la caja correspondiente, éste irá entubado en el tramo enterrado hasta la caja.

Para los circuitos entre de cajas de string e inversor se ha elegido un cable XZ1 de conductor de Al unipolar, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y temperatura máxima de servicio de 90ºC, tensión asignada de 0,6/1kV (apto para uso en 1500 Vcc).

La instalación del cable de cajas de string a inversor se realizará directamente enterrado

Para el cálculo de los cables de string (y en consecuencia de los cables de cajas de string a inversores) se ha partido de la intensidad de cortocircuito en condiciones standard (STC) del módulo del proyecto.

10.2.1.-METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Para dimensionar los cables de BT CC de la planta fotovoltaica, se deben satisfacer los siguientes criterios:

- **Intensidad máxima admisible** corregida de los cables en función de las diferentes características de la instalación estará siempre por encima de la máxima corriente de operación del circuito (ya sea en operación normal como en cortocircuito, considerando la máxima temperatura posible de operación).
- **Caída de tensión** promedio de los circuitos de BT CC entre las strings de módulos fotovoltaicos y los inversores será siempre inferior al 1,5%.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Se utilizará cable de cobre flexible, con doble aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y PVC, de distintas secciones para la parte de continua (CC). Los cables son unipolares y de tensión asignada no inferior a 1500 V, tipo H1Z2Z2-K 1,5/1,5 (1,8) kV DC.

El dimensionado dependerá de la energía a transportar y de la distancia a recorrer por la corriente eléctrica. Para el cálculo de la sección mínima de conductores emplearemos el criterio de la caída de tensión máxima admisible.

La ecuación siguiente permite calcular la sección (S_{dc}) mínima requerida para no superar la caída de tensión V=1,5%, que se producirá en una línea con corriente continua:

$$Sdc = \frac{2 \times Ldc \times Idc}{\Delta V(\%) \times U_{MPP} \times \kappa} = \frac{2 \times Ldc \times Idc^2}{\Delta V(\%) \times Pdc \times \kappa}$$

Donde,

- L_{ac} es la longitud del tramo en estudio
- I_{dc} es la corriente máxima de la rama que en este caso sería la corriente de cortocircuito (I_{cc})
- U_{MPP} es la tensión de máxima potencia en condiciones nominales
- P_{dc} es la potencia nominal de la rama fotovoltaica en condiciones STC
- K es la conductividad eléctrica del cobre es 56 m/(Ωmm^2)

En el diseño se debe considerar que esa caída de tensión máxima se corresponde a la total desde los módulos fotovoltaicos hasta el inversor, por lo que, si existen varios tramos, cada uno puede tener una caída de tensión distinta pero la suma de las pérdidas en cada uno de ellos no debe superar esa caída de tensión definida. De esta forma se obtienen las distintas dimensiones de los cableados en función de las distancias que tengamos en cada caso.

La sección mínima calculada se deberá luego ajustar al valor nominal superior existente en el mercado y que cumpla con la normativa.

Una vez optimizada la sección del cable en cada uno de los tramos de tal manera que se minimicen las pérdidas por efecto Joule, se debe comprobar que la sección seleccionada admite la correspondiente intensidad de corriente máxima del generador en cada tramo.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Por último, cabe señalar que, para una eficaz protección de tierra y cortocircuito, es recomendable usar cables unipolares aislados para los positivos y negativos de la instalación, más si se usasen cables multipolares, el conductor de protección no deberá estar sujeto a ninguna tensión. Y en el caso de locales con posibilidad alta de ocurrencia de descargas atmosféricas, los cables deberán poseer blindajes de protección.

10.3. - DISEÑO DE SECCIONES DE CABLEADO SECCIÓN ALTERNA

De igual forma que en la sección de corriente continua, se utilizará cable de aluminio flexible, con doble aislamiento (HEPRZ), de distintas secciones. Los cables son unipolares y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV.

El cálculo de cables se realiza con los criterios de diseño y procedimientos descritos a continuación

• **Intensidad Max admisible.**

La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado de acuerdo con los valores de intensidades máximas que figuran en los datos suministrados por el fabricante.

La intensidad se determinará por la fórmula:

$$I = \frac{P}{V \cdot \sqrt{3} \cdot cos\,\phi}$$

Donde:

- I: intensidad circulante (A).
- P: potencia total distribuida en el tramo (W).
- V: tensión de alimentación del tramo (V).
- Cos fi: factor de potencia.

Se utilizará los factores de corrección en el cálculo de cables se toman de la norma ITC-LAT 06.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

• **Caída de tensión.**

Para el cálculo de la caída de tensión en condición de operación normal y régimen permanente, se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$Sac = \frac{\sqrt{3} \times Lac \times Inac \times \cos\varphi}{\Delta V(\%) \times Un \times \kappa}$$

Donde,

- L_{ac} es la longitud del tramo en estudio
- I_{nac} es la corriente nominal en alterna del inversor
- U_n es la tensión nominal de red
- K es la conductividad eléctrica de aluminio es 35 m/Ωmm^2)
- Cos ϕ es el factor de potencia que debe ser cercano a 1.

• Intensidad Máxima Admisible durante un cortocircuito.

La intensidad máxima admisible por el conductor en caso de cortocircuito vendrá definida por la corriente de cortocircuito (Icc, en amperios) y por su duración (t, en segundos) debiéndose cumplir la condición de que:

$$I_{cc} \cdot \sqrt{t} = K \cdot S$$

Donde:

- K: Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de sus temperaturas al principio y al final del cortocircuito.
- S: Es la sección del conductor en mm2.
- La corriente máxima de cortocircuito es:

$$I_{CC} = \frac{P_{CC}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

- Pcc: Potencia de cortocircuito de la línea.
- Icc: Corriente de cortocircuito.

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- U: Tensión nominal.

10.4. - TUBOS PROTECTORES

El cableado se ubicará en el interior de tubos protectores rígidos. Se distinguirán los tubos colocados en el seguidor, tanto en la parrilla de paneles como en la columna, los enterrados y los ubicados en la sala de contadores y en el centro de transformación.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables.

10.4.1.-TUBOS EN CANALIZACIONES EMPOTRADAS

Este tipo de tubo se instalará en la caseta prefabricada.

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,5 m. Se dispondrán de fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos. Se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalen, curvándose o usando los accesorios necesarios.

Los tubos tendrán un diámetro interior superior a 1,5 veces el diámetro aparente del circuito (círculo que engloba los 3 conductores unipolares).

10.4.2.-TUBOS EN CANALIZACIONES ENTERRADAS

Este tipo de tubo se utilizará en casos puntuales como el cruce de cauces y el entrelazado de los seguidores. Se utilizará tubos de PE doble capa flexibles.

El trazado de las canalizaciones se realizará siguiendo líneas lo más recto posible, disminuyendo, en lo posible, los cambios de direcciones.

Los tubos tendrán un diámetro interior superior a 1,5 veces el diámetro aparente del circuito (círculo que engloba los 3 conductores unipolares).

10.5. - PROTECCIONES ELÉCTRICAS EN CONTINUA

Lo que sigue expone las protecciones empleadas en la sección de continua de la instalación, correspondientes desde generador fotovoltaico hasta los terminales de entrada del inversor.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

10.5.1.-CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

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

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

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

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

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

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

10.5.2.-SOBRECARGAS

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

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Adicionalmente entre el generador y el inversor debe instalarse un elemento de corte general bipolar para continua, que debe ser dimensionado para la tensión máxima de circuito abierto del generador a -10ºC, y para 125% de la corriente máxima del generador.

En el caso que se dispongan fusibles por ramas, la sección transversal del cableado de la rama puede entonces ser determinada a partir de la corriente límite de no fusión del fusible de la rama. En este caso, la corriente admisible del cable (Iz) deberá ser superior a la corriente nominal del elemento de protección (In) y a su vez, inferior al corriente límite de fusión del mismo (Inf). A su vez, la Inf no podrá ser superior a 1,15 veces la Iz:

$$In \leq Inf \leq 1{,}15 \times Iz$$

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

$$In \geq 1{,}25 \times In\ RAMA$$

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

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

10.5.3.-SOBRETENSIONES

Sobre el generador fotovoltaico se pueden producir sobretensiones de origen atmosférico de cierta importancia.

Por ello, se protegerá la entrada de CC del inversor mediante dispositivos de protección de clase II (integrado en el inversor), válido para la mayoría de los equipos conectados a la red, y a través de varistores con vigilancia térmica.

10.6. - PROTECCIONES ELÉCTRICAS EN ALTERNA

A continuación, se describen las protecciones a emplear en la sección de alterna del generador, que se dispone a partir de los terminales de salida del inversor hasta el punto de conexión.

10.6.1.-INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO INDIVIDUAL

El calibre del interruptor para protección de sobrecargas deberá cumplir:

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

I diseño de línea ≥ I asignada a dispositivo de protección ≥ I admisible de línea

Además, el interruptor magnetotérmico deberá tener una intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa distribuidora en el punto de conexión.

10.6.2.-INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO GENERAL

De igual forma el calibre del interruptor para protección de sobrecargas deberá cumplir:

I diseño de línea ≥ I asignada a dispositivo de protección ≥ I admisible de línea

10.6.3.-INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DIFERENCIAL

La instalación contará con un interruptor automático diferencial de 30 mA de sensibilidad en la parte CA, para proteger de derivaciones en este circuito.

Con el fin de que actúe por fallos a tierra, será de un calibre superior a la del magnetotérmico de protección general. Adicionalmente hay que verificar que el interruptor diferencial posea una intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la compañía distribuidora, de no ser así, habrá que estudiar la selectividad entre el interruptor diferencial y los interruptores magnetotérmicos a fin de comprobar la seguridad de la protección.

Se instalará un relé diferencial de calibre adecuado, 30 mA de sensibilidad y de clase A, que aseguran el disparo para el valor de corriente de fuga asignado en alterna, como en alterna con componente en continua.

10.6.4.-INTERRUPTOR GENERAL MANUAL

Se incluirá un interruptor general manual para la compañía de calibre adecuado, con intensidad de cortocircuito superior a la señalada para el punto de conexión por la compañía distribuidora. Tendrá un poder de corte contra cortocircuitos superior al señalado por la compañía eléctrica en el punto de conexión a la red.

Este interruptor, se ubicará en el cuadro de contadores de la instalación fotovoltaica, será accesible sólo a la empresa distribuidora, con objeto de poder realizar la desconexión manual que permita la realización, de forma segura, de labores de mantenimiento en la red de la compañía eléctrica.

De esta forma el magnetotérmico actuará antes que el interruptor general manual para la compañía, salvo cortocircuitos de cierta importancia provenientes de la red de la compañía.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

10.6.5.-INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE LA INTERCONEXIÓN

Realiza la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento.

El rearme del sistema de conmutación y, por tanto, de la conexión con la red de baja tensión de la instalación fotovoltaica será automático, una vez restablecida la tensión de red por la empresa distribuidora. Podrán integrarse en el equipo inversor las funciones de protección de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia y en tal caso las maniobras automáticas de desconexión-conexión serán realizadas por éste. Éste sería el caso que nos ocupa, ya que el inversor, tiene estas protecciones incluidas. Las funciones serán realizadas mediante un contactor cuyo rearme será automático, una vez se restablezcan las condiciones normales de suministro de la red. El contactor, gobernado normalmente por el inversor, podrá ser activado manualmente. El estado del contactor («on/off»), deberá señalizarse con claridad en el frontal del equipo, en un lugar destacado. Al no disponer el inversor seleccionado de interruptor on/off, esta labor la realizará el magnetotérmico accesible de la instalación, que se instalará junto al inversor.

En caso de que se utilicen protecciones para las interconexiones de máxima y mínima frecuencia y de máxima y mínima tensión incluidas en el inversor, el fabricante del mismo deberá certificar:

1. Los valores de tara de tensión.

2. Los valores de tara de frecuencia.

3. El tipo y características de equipo utilizado internamente para la detección de fallos (modelo, marca, calibración, etc.).

4. Que el inversor ha superado las pruebas correspondientes en cuanto a los límites de establecidos de tensión y frecuencia.

Mientras que no se hayan dictado las instrucciones técnicas por las que se establece el procedimiento para realizar las mencionadas pruebas, se aceptarán a todos los efectos los procedimientos establecidos y los certificados realizados por los propios fabricantes de los equipos.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

En caso de que las funciones de protección sean realizadas por un programa de «software» de control de operaciones, los precintos físicos serán sustituidos por certificaciones del fabricante del inversor, en las que se mencione explícitamente que dicho programa no es accesible para el usuario de la instalación.

10.7. - PARARRAYOS

Se dispondrá de un pararrayos con tecnología CTS para evitar el impacto directo en la zona de protección y proteger a personas y a la instalación. El conjunto de la instalación se ha diseñado para canalizar la energía del proceso anterior a la formación del rayo desde el cabezal aéreo hasta la toma de tierra de continua.

10.8. - INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

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

Para garantizar la seguridad de las personas en caso de corriente de defecto, se establece 10 Ω para este tipo de instalación fotovoltaica.

La puesta a tierra se realizará de forma que no altere la de la compañía eléctrica distribuidora, con el fin de no transmitir defectos a la misma.

Asimismo, las masas de cada una de las instalaciones fotovoltaicas estarán conectadas a una única tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

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

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

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

Los conductores de protección serán independientes por circuito, deberán ser de las siguientes características:

Para las secciones de fase iguales o menores de 16 mm² el conductor de protección será de la misma sección que los conductores activos.

Para las secciones comprendidas entre 16 y 35 mm² el conductor de protección será de 16 mm².

Para secciones de fase superiores a 35 mm² hasta 120 mm² el conductor de protección será la mitad del activo.

Los conductores que constituyen las líneas de enlace con tierra, las líneas principales de tierra y sus derivaciones, serán de cobre o de otro metal de alto punto de fusión y su sección no podrá ser menor en ningún caso de 16 mm² de sección, para las líneas de enlace con tierra, si son de cobre.

10.8.1.-PUESTA A TIERRA EN CORRIENTE CONTINUA

En el lado de continua, los cables activos irán aislados de tierra (los varistores si no existen sobretensiones son una resistencia muy elevada que mantiene el aislamiento de tierra). Es decir, irán en una configuración flotante.

Mientras que todas las masas asociadas al lado de continua irán puestas a tierra, incluidas las del pararrayos, los cuadros de continua y la valla metálica. De modo que el esquema de puesta a tierra es un sistema IT en continua. Este tipo de configuración es segura por sí misma en caso de un primer defecto de aislamiento. No obstante, si se produce un segundo de defecto se puede producir retorno de la corriente por tierra, siendo muy peligroso por electrocución.

Se diseñará el siguiente sistema de tierras para una resistencia de tierras no superior a 10 Ω.

Todas las masas de la instalación de continua irán puestas a tierra mediante un cable de equipotencialidad de cobre de 50 mm². Las masas de las estructuras irán unidas entre sus

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

patas dos a dos tal como se especifica en los planos. Además, el cable equipotencial irá unido por dos sitios a cada fila de paneles transversales.

10.8.2.-PUESTA A TIERRA EN CORRIENTE ALTERNA

Las tierras del lado de continua y de alterna serán separadas e independientes. Para la puesta a tierra del lado de alterna se dispondrá un sistema TN-C, con los transformadores puestos a tierra, al igual que el resto de instalación en alterna. Así mismo se dispondrán el número de picas suficiente para conseguir una resistencia no superior a 10 Ω.

11. -INFRAESTRUCTURA DE MEDIA TENSIÓN

11.1. - DESCRIPCIÓN GENERAL

La Planta Solar Fotovoltaica dispondrá de una red subterránea de corriente alterna en 30 kV, 50 Hz que discurrirá por el interior de la planta y conectará los transformadores de las estaciones de potencia con el centro de seccionamiento (CS). Está red será radial y estará formada por dos ramas que conectarán en serie seis (6) transformadores cada una de ellas.

Para la evacuación de la energía generada por la planta será necesaria la construcción de una línea subterránea de 30 kV, que conectará en barras 30 kV de la futura subestación elevadora 30/220 kV "SET Entrenúcleos Promotores".

- Desde el CS saldrán tres circuitos a SET Entre núcleos Promotores. (objeto de otro proyecto)

Las infraestructuras correspondientes tanto a la línea de evacuación como a la subestación "SET Entrenúcleos Promotores" son objeto de dos proyectos independientes.

Las estaciones de potencia GPTech incorporan los inversores, el transformador de media tensión y dos celdas de línea, de entrada y salida, y una celda de protección y control.

Todas las redes de la planta (corriente continua y corriente alterna en baja y media tensión) irán directamente enterradas, excepto los tramos de línea que puedan ir soportados en las estructuras de los paneles, por su parte posterior.

11.2. - CONDUCTOR MT

En el tramo subterráneo de la línea los conductores serán circulares compactos, y estarán formados por varios alambres de aluminio cableados, el aislamiento será de polietileno reticulado (XLPE) y de tensiones asignadas, 18/30kV. Las secciones normalizadas

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

del conductor a utilizar serán de: 3x1x150 mm² Al, 3x1x240 mm², Al o 3x1x400 mm² Al o 3x1x630 mm²dependiendo del tramo, según esquema unifilar.

Los accesorios estarán constituidos por materiales pre-moldeados o termo-retráctiles; no se admitirán los basados en encintados.

11.3. - ZANJAS Y ENTUBADOS

El tramo de red subterránea discurrirá por los caminos previstos. Los cables se alojarán directamente enterrados en las zanjas, a una profundidad mínima, medida hasta la parte inferior de los cables, de 0,80 metros. Existirán zonas que los cables se colocarán entubados, bajo tubo de polietileno de 160 mm de diámetro, homologado.

La anchura de la zanja vendrá dada por los servicios que deban disponerse en la misma.

11.4. - PROTECCIONES

11.4.1.-PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y SOBREINTENSIDADES

Los cables estarán debidamente protegidos contra sobrecargas y contra los efectos térmicos y dinámicos que puedan originarse debido a las sobreintensidades que puedan producirse en la instalación.

Para la protección contra sobrecargas y sobreintensidades, se utilizan interruptores automáticos asociados a relés de protección que estarán colocados en los centros de transformación y subestaciones, en las cabeceras de las líneas que alimentan a los cables subterráneos.

11.4.2.-PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

Los cables aislados deben estar protegidos contra sobretensiones por medio de pararrayos de características adecuadas. Estos se colocarán en los lugares apropiados que puedan ser origen de sobretensiones, particularmente, en caso de conversiones aéreo-subterráneas.

En caso de instalarse uno de estos dispositivos se cumplirá lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos.

11.5. - PUESTA A TIERRA

Las pantallas metálicas de los cables de media tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Toda la puesta a tierra de la instalación cumple con lo detallado en la normativa y reglamentación relacionada con la Conexión de Instalaciones Fotovoltaicas a la Red.

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

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

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

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

Para asegurar un buen contacto con tierra de las masas de la instalación, se procederá a obtener un sistema de tierra cuya resistencia a tierra sea inferior a 2 Ω. Para ello se utilizarán picas de cobre de 2 metros de longitud, unidas entre ellas por un cable de cobre desnudo de 35 mm2 de diámetro. Se conectarán tantas picas como sean necesarias, para asegurar que la resistencia a tierra del conjunto sea inferior a estos 2 Ω.

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

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

Tensión de seguridad = 24 voltios (peor caso locales húmedos)

Intensidad máxima sin que salte la protección diferencial > 30 mA

Resistencia a tierra = 2 Ω

Vd = Is x Rt = 0,030 x 2 = 0,06 voltios

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

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

Por otra parte, cabe destacar, que se van a realizar dos tomas de tierra, que irán a la misma puesta a tierra.

Lado CC: Se instalará un conductor desde la toma de tierra el cual alimentará a los conductores de protección que se conectarán a cada uno de los seguidores con los bloques de módulos. Se interconectarán con cable de cobre aislado de 35 mm^2.

Lado CA: Se instalará un conductor principal de tierra desde la toma de tierra hasta el cuadro CA, que alimentará los cables de protección que se conectarán a cada uno de los inversores. Este cable tendrá una sección de 16 mm^2. Las derivaciones a cada uno de los inversores tendrán una sección de 6 mm^2.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

12. - PROCEDIMIENTO PARA EL MONTAJE DE LA INSTALACIÓN

12.1. - APROVISIONAMIENTO, TRANSPORTE, RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL

Un primer paso para el montaje de la central es el acopio de los materiales y equipos necesarios para la instalación. Este es un punto muy importante si se quiere tener éxito en el logro de las estimaciones de montaje de la misma.

Para recibir los materiales se debe tener un local tipo caseta de obra para dar cabida a todo aquel material que no se pueda quedar a la intemperie, como son los equipos electrónicos.

Se estima dos (2) zonas de acopio, una (1) con una superficie libre de 310 m2 en la zona norte y una (1) de 500 m^2 en la zona sur. El material, como son los módulos y las estructuras metálicas se pueden almacenar en la intemperie, siempre que no exista peligro de robo. Todo lo que sea pequeño material como tornillería, cables, accesorios, etc., se aprovisionará por parte del instalador al inicio de la obra.

También es importante hacer un buen control de la llegada de este material (recepción) para comprobar que el material ha llegado completo y en correcto estado. Habrá que evitar al máximo los imprevistos.

12.2. - CAMPO SOLAR

12.2.1.-MONTAJE DEL CAMPO SOLAR

Antes de la colocación de los paneles se tienen que comprobar que éstos funcionen correctamente, evaluando que el voltaje y la intensidad sean los que indica el fabricante en la hoja de especificaciones. Esto se hace debido a que es mucho más fácil comprobarlos antes de instalarlos y no una vez ya estén instalados, lo que nos permite detectar posibles fallos de funcionamiento.

Durante la fase de construcción daría empleo a unas 60 personas. El campo se montará en estructuras montadas sobre el terreno. El peso de cada una de ellas es de unos 40 Kg, por lo que el levantamiento y fijación se advierte como una tarea para realizarla con al menos dos o tres personas, y la utilización de un camión grúa.

Una vez montado el campo solar se procederá al conexionado eléctrico de los módulos, así como la puesta a tierra de los mismos y de la estructura. Los módulos se suministran con cable tipo multicontact preparado para conexión serie. Estas tareas se recomiendan dejadas a cargo de una persona especialista.

Por último, se montará la acometida eléctrica desde el campo solar hasta los centros de transformación y seccionamiento.

12.2.2.-INSTALACIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

La instalación de los equipos no requiere de ningún utillaje especial, siendo su montaje bastante sencillo y rápido.

Se procederá primeramente al montaje en los armarios. Estas estructuras se montarán a una altura tal que la pantalla de los equipos quede a una altura típica de los ojos de una persona de pie. Posteriormente se procederá a colgar y fijar (mediante los tornillos previstos) los equipos. En este caso una sola persona puede ser capaz de montar los equipos.

12.2.3.-INTERCONEXIÓN Y CABLEADO DE EQUIPOS

La interconexión de los equipos y de éstos con las acometidas la puede realizar perfectamente una única persona con la ayuda de la herramienta habitual de electricista.

12.2.4.-INSTALACIÓN DEL RESTO DE CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

La instalación de las canalizaciones eléctricas seguirá las prescripciones del REBT.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Para la instalación de las canalizaciones eléctricas se deberá disponer, al menos, de dos personas, siendo necesario únicamente aquellas herramientas y/o utillajes habituales de electricistas.

12.3. - CONTROL DE CALIDAD DEL MONTAJE

Para conseguir la calidad necesaria en la plata fotovoltaica es necesario efectuar primeramente una comprobación de todos los elementos que la componen a medida que se reciben del fabricante.

En el caso de los módulos solares, se deben comprobar las polaridades, las tensiones y las intensidades uno por uno, clasificándolos según los valores obtenidos. Esto es muy importante para poder instalar los que realmente tienen los valores prácticamente iguales entre sí.

Por otro lado, también se comprobarán los demás equipos, especialmente los inversores.

El conexionado de los equipos se realizará siguiendo estrictamente las recomendaciones de los fabricantes.

A medida que se vayan montando elementos, se irán comprobando todas las conexiones por partes, de manera que se obtenga un control de toda la planta.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

13. -PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

La compañía de distribución eléctrica y la administración pública competente tienen que hacer las comprobaciones oportunas de la instalación antes de la conexión a la red con tal que todas las protecciones del sistema funcionan correctamente, lo que puede implicar pruebas de conexión durante días. Una vez verificado que el sistema funciona correctamente comprobando todos los voltajes e intensidades de los diferentes puntos del sistema y verificando también la conexión a tierra, sólo queda conectarlo manualmente con los interruptores y seccionadores y empezar la inyección de energía en la red eléctrica.

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar.

Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- Determinación de la potencia instalada.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación.

No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida en este PCT.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años,

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía será de 8 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

14. - OPERACIÓN DE LA PLANTA

Gracias al control monitorizado del sistema, la operación se limitará al seguimiento de la producción (que tendrá que ser similar a la estimación de producción) que se podrá visualizar en el monitor o contador existente a tal efecto.

Los inversores de la instalación permiten la comunicación vía RS-485 con cualquier usuario a través de tecnología GSM o GPRS. Cualquier incidencia quedará registrada una vez se pasen los datos en el ordenador (en caso de la instalación de la interfaz de captura de datos).

El sistema de control prevé la conexión a un dispositivo externo (como una alarma) con tal de avisar en caso de fallo del sistema o pérdidas de energía.

15. - ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS

El orden de prioridad entre los documentos de este proyecto ante algún tipo de discrepancia será:

1.- Planos

2.- Memoria

3.- Presupuesto

4.- Pliego de Condiciones

16. - CONCLUSIONES

Con la presente memoria, y demás documentos que se acompañan y que componen el Proyecto de Ejecución de la planta fotovoltaica, se ha descrito adecuadamente y a suficiente nivel la instalación de referencia y que configura la planta fotovoltaica de 50,022 MWp, sin el

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

perjuicio de cualquier ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Las instalaciones descritas en el presente proyecto deberán ser ejecutadas por empresas homologadas y por personal técnico cualificado.

Durante la ejecución de las instalaciones se desarrollarán planos as-built con el fin de disponer de una información exhaustiva de la planta fotovoltaica en el momento de la puesta en servicio.

Cualquier cambio o modificación del presente proyecto deberá ser aprobada por el Director de Obra.

Sevilla, diciembre de 2022



CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
Colegiado nº: 9119
COGITISE

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

02-PLIEGO DE CONDICIONES

REFORMADO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA “GRANVILLE” DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9 PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Sevilla, diciembre de 2022

CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ

Índice Pliego de Condiciones

1 . - PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS 1

1.1 . - DISPOSICIONES GENERALES 1
1.2 . - CONDICIONES LEGALES 1
1.3 . - OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA 1
1.3.1 . - INTERPRETACIÓN DE DOCUMENTOS 1
1.3.2 . - OBLIGACIÓN GENERAL DEL CONTRATISTA 2
1.3.3 . - LEGISLACIÓN SOCIAL 2
1.3.4 . - SEGURIDAD PÚBLICA 2
1.3.5 . - DAÑOS A TERCEROS 3
1.3.6 . - FACULTAD GENERAL DEL TÉCNICO DIRECTOR 3

2 . - PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS 3

2.1 . - ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO 3
2.1.1 . - DATOS DE LA OBRA 3
2.1.2 . - REPLANTEO DE LA OBRA 4
2.1.3 . - CONDICIONES GENERALES 4
2.1.4 . - PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN 6
2.1.5 . - ACOPIO DE MATERIALES 7
2.1.6 . - INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE 8
2.1.7 . - PLANOS, CATÁLOGOS Y MUESTRAS 8
2.1.8 . - VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES 9
2.1.9 . - COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS 9
2.1.10 . - PROTECCIÓN 10
2.1.11 . - LIMPIEZA DE LA OBRA 10
2.1.12 . - ANDAMIOS Y APAREJOS 11
2.1.13 . - OBRAS DE ALBAÑILERÍA 11
2.1.14 . - ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA 11
2.1.15 . - RUIDOS Y VIBRACIONES 12
2.1.16 . - ACCESIBILIDAD 12
2.1.17 . - CANALIZACIONES 13
2.1.18 . - MANGUITOS PASAMUROS 13
2.1.19 . - PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO 14
2.1.20 . - PROTECCIÓN DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA 14
2.1.21 . - CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS 14
2.1.22 . - PINTURAS Y COLORES 15
2.1.23 . - IDENTIFICACIÓN 15
2.1.24 . - LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN 16
2.1.25 . - PRUEBAS 16
2.1.26 . - PRUEBAS FINALES 17
2.1.27 . - RECEPCIÓN PROVISIONAL 17

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de validez en https://www.cogitise.es/verifica

2.1.28 . -PERIODOS DE GARANTÍA 18
2.1.29 . -RECEPCIÓN DEFINITIVA 19
2.1.30 . -PERMISOS 19
2.1.31 . -ENTRENAMIENTO 20
2.1.32 . -REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES ESPECÍFICOS 20
2.1.33 . -SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS 20
2.1.34 . -RIESGOS 21
2.1.35 . -RESCISIÓN DEL CONTRATO 21
2.1.36 . -PRECIOS 22
2.1.37 . -PAGO DE OBRAS 22
2.1.38 . -ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS 23
3 . - DISPOSICIÓN FINAL 23
4 . - CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 23
4.1 . - CRITERIOS ECOLÓGICOS 24
4.2 . - INFORMACIÓN DE LAS HOJAS DE DATOS Y PLACAS DE CARACTERÍSTICAS 24
4.2.1 . - INFORMACIÓN DE LA HOJA DE DATOS. 24
4.2.2 . - INFORMACIÓN DE LA PLACA DE CARACTERÍSTICAS. 26
4.3 . - SUBSISTEMAS, COMPONENTES E INTERFACES DE LOS SISTEMAS FV DE GENERACIÓN. 26
4.3.1 . - CONTROL PRINCIPAL Y MONITORIZACIÓN (CPM). 26
4.3.2 . - SUBSISTEMA FOTOVOLTAICO (FV). 27
4.3.3 . - ACONDICIONADOR CORRIENTE CONTINUA (CC) 28
4.3.4 . - INTERFAZ CC/CC. 29
4.3.5 . - ALMACENAMIENTO. 30
4.3.6 . - INVERSOR 32
4.3.7 . - INTERFAZ CA/CA. 34
4.3.8 . - INTERFAZ A LA RED. 36
4.4 . - ENSAYOS EN MÓDULOS FOTOVOLTAICOS. 37
4.4.1 . - ENSAYO ULTRAVIOLETA. 37
4.4.2 . - ENSAYO DE CORROSIÓN POR NIEBLA SALINA. 38
4.4.3 . - RESISTENCIA DE ENSAYO AL IMPACTO. 38
4.5 . - ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN PREVIA. 38
4.6 . - LA ESTRUCTURA SOPORTE. 40
4.6.1 . - MONTAJE SOBRE SUELO. 41
4.7 . - ENSAMBLADO DE LOS MÓDULOS. 45
4.7.1 . - UBICACIÓN DEL CAMPO FOTOVOLTAICO. 45
4.7.2 . - CONEXIONADO Y ENSAMBLADO DE LOS MÓDULOS. 45
4.7.3 . - IZADO Y FIJACIÓN DE LOS PANELES A LA ESTRUCTURA. 46
4.8 . - INSTALACIÓN DE LA TOMA DE TIERRA Y PROTECCIONES. 46
4.9 . - MONTAJE DEL RESTO DE COMPONENTES. 48
5 . - CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 48

COGITISE verificación de integridad https://www.cogitise.com/verifica
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*

5.1 . - OBRA CIVIL. 48
5.2 . - APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN 48
5.3 . - NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES 49
6 . - LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MT 50
6.1 . - PREPARACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA 50
6.2 . - ROTURA DE PAVIMENTO 51
6.3 . - REPOSICIÓN DE PAVIMENTO 51
6.4 . - CRUCES 51
6.5 . - TENDIDO DE CABLES 51
6.5.1 . - EMPALMES 52
6.5.2 . - HERRAJES Y CONEXIONES 52
6.6 . - TRANSPORTE DE BOBINAS 52
6.7 . - CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN 52

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1 . - PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS

1.1 . - DISPOSICIONES GENERALES

Establecer las condiciones de Índole Facultativa que habrán de regir en las obras objeto del presente proyecto.

Donde dice contratista, puede entenderse contratista o instalador autorizado.

Se definen las obligaciones de los contratistas en cuanto a la ejecución de las obras que nos ocupan, con el máximo esmero y un mínimo de garantías, cumpliendo totalmente con el articulado de este documento, obligándose a acatar y cumplir cuantas órdenes les fueran expresadas por el técnico director de la obra durante el desarrollo de las mismas hasta la recepción definitiva.

Se hace constar que las condiciones exigidas en el presente pliego serán las mínimas aceptables.

1.2 . - CONDICIONES LEGALES

En las obras, objeto del presente pliego, regirán además de lo descrito en los mismos, lo especificado en los distintos reglamentos y disposiciones legales vigentes que afecten a las obras descritas en la memoria, en especial a la normativa descrita en dicho documento.

1.3 . - OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA

1.3.1 . - INTERPRETACIÓN DE DOCUMENTOS

La interpretación técnica del proyecto corresponde al Técnico Director, al que el contratista debe obedecer en todo momento.

Toda obra que a juicio del Técnico Director fuese defectuosa será demolida por cuenta del contratista y ejecutada en las debidas condiciones.

Si surgiere alguna diferencia en la interpretación del presente pliego, el contratista deberá someterse a las decisiones del Técnico Director.

Por el Técnico Director se suministrarán al contratista los dibujos y cuantos detalles sean necesarios para la mejor ejecución de las obras, no pudiendo el contratista separarse de

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

las instrucciones que se le den, y si lo hiciera, procederá a deshacer lo ejecutado, por su cuenta, si la Dirección Facultativa lo juzgase necesario.

1.3.2 . - OBLIGACIÓN GENERAL DEL CONTRATISTA

Queda obligado el contratista a hacer en general todo cuanto sea necesario para la buena construcción de las obras aún cuando no se halle taxativamente expresado en el pliego de Condiciones siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, sea ordenado por el Director Facultativo.

1.3.3 . - LEGISLACIÓN SOCIAL

El contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en la Reglamentación Laboral correspondiente y de las demás disposiciones que regulen las relaciones entre patronos y obreros.

La totalidad del personal que trabaje en la ejecución de las obras estará debidamente dada de alta y al corriente de las cuotas que les corresponden en los organismos pertinentes, pólizas de seguro, de accidentes de trabajo, etc.

El contratista estará obligado previa petición del Técnico Director de las obras, a la presentación de los comprobantes debidamente diligentes por los organismos correspondientes, acreditativos de haber dado de alta y abonado las cuotas correspondientes a los organismos competentes en la materia, así como cualquier otro tipo de justificante de pago a la administración correspondiente de los impuestos que le corresponda, cuantas veces el Técnico Director lo solicite.

1.3.4 . - SEGURIDAD PÚBLICA

El contratista deberá tener las máximas precauciones en la totalidad de las operaciones necesarias, para la perfecta ejecución de las obras objeto de este Pliego y será responsable del uso de equipos para la protección de personas y animales de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades por los accidentes que puedan producirse.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.3.5 . - DAÑOS A TERCEROS

Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando en ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse.

1.3.6 . - FACULTAD GENERAL DEL TÉCNICO DIRECTOR

Además de todas las facultades que corresponden al Técnico Director expresadas en artículos de estos pliegos, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen por si, o por medio de sus representantes técnicos y por ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso sobre todo lo previsto específicamente en el pliego de Condiciones de Edificación, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de las obras o sus anejos se lleven a cabo, pudiendo incluso, por causa justificada, recusar al contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesario para la buena marcha de las obras.

2 . - PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

El presente Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de la PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "GRANVILLE".

2.1 . - ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

2.1.1 . - DATOS DE LA OBRA

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

2.1.2 . - REPLANTEO DE LA OBRA

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

2.1.3 . - CONDICIONES GENERALES

El montaje de las instalaciones deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo con lo desarrollado en la instrucción técnica IT 2.

El Contratista deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los Planos, de acuerdo con el número, características, tipos y dimensiones definidos en las Mediciones y, eventualmente, en los cuadros de características de los Planos.

En caso de discrepancias de cantidades entre Planos y Mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los Planos. En caso de discrepancias de calidades, este Documento tendrá preferencia sobre cualquier otro.

En caso de dudas sobre la interpretación técnica de cualquier documento del Proyecto, la DO hará prevalecer su criterio.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Materiales complementarios de la instalación, usualmente omitidos en Planos y Mediciones, pero necesarios para el correcto funcionamiento de la misma, como oxígeno, acetileno, electrodos, minio, pinturas, patillas, estribos, manguitos pasamuros, estopa, cáñamo, lubricantes, bridas, tornillos, tuercas, amianto, toda clase de soportes, etc., deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

Todos los materiales y equipos suministrados por el Contratista deberán ser nuevos y de la calidad exigida por este PCT, salvo cuando en otra parte del Proyecto, p.e., el Pliego de Condiciones Particulares, se especifique la utilización de material usado.

La oferta incluirá el transporte de los materiales a pie de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos y para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

El Contratista suministrará también los servicios de un Técnico competente que estará a cargo de la instalación y será el responsable ante la Dirección Facultativa o Dirección de Obra, o la persona delegada, de la actuación de los técnicos y operarios que llevarán a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, subsistema y el sistema en su totalidad hasta la recepción.

La DO se reserva el derecho de pedir al Contratista, en cualquier momento, la sustitución del Técnico responsable, sin alegar justificaciones.

El Técnico presenciará todas las reuniones que la DO programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre del Contratista.

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente Proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y lista para funcionar.

El control de recepción tendrá por objeto comprobar que las características técnicas de los equipos y materiales suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto:

- Control de la documentación de los suministros.

- Control mediante distintivo de calidad.

- Control mediante ensayos y pruebas.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

La DO comprobará que los equipos y materiales recibidos:

- Corresponden a los especificados en el PCT del proyecto.

- Disponen de la documentación exigida.

- Cumplen con las propiedades exigidas en el proyecto cuando así se establezca en el pliego de condiciones.

La DO verificará la documentación proporcionada por los suministradores de los equipos y materiales que entregarán los documentos de identificación exigidos por las disposiciones de obligado cumplimiento y por el proyecto. En cualquier caso, esta documentación comprenderá al menos los siguientes documentos:

a) documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.

b) copia del certificado de garantía del fabricante, de acuerdo con la Ley 23/2003 de 10 de julio, de garantías en la venta de bienes de consumo.

c) documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las directivas europeas que afecten a los productos suministrados.

La DO verificará que la documentación proporcionada por los suministradores sobre los distintivos de calidad que ostenten los equipos o materiales suministrados, que aseguren las características técnicas exigidas en el proyecto sea correcta y suficiente para la aceptación de los equipos y materiales amparados por ella.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.1.4 . - PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN

A los quince días de la adjudicación de la obra y en primera aproximación, el Contratista deberá presentar los plazos de ejecución de al menos las siguientes partidas principales de la obra:

- planos definitivos, acopio de materiales y replanteo.

- montaje de salas de máquinas.

- montaje de cuadros eléctricos y equipos de control.

- ajustes, puestas en marcha y pruebas finales.

Sucesivamente y antes del comienzo de la obra, el Contratista adjudicatario, previo estudio detallado de los plazos de entrega de equipos, aparatos y materiales, colaborará con la DO para asignar fechas exactas a las distintas fases de la obra.

La coordinación con otros contratistas correrá a cargo de la DO, o persona o entidad delegada por la misma.

2.1.5 . - ACOPIO DE MATERIALES

De acuerdo con el plan de obra, el Contratista irá almacenando en lugar preestablecido todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales quedarán protegidos contra golpes, malos tratos y elementos climatológicos, en la medida que su constitución o valor económico lo exijan.

El Contratista quedará responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional. La vigilancia incluye también las horas nocturnas y los días festivos, si en el Contrato no se estipula lo contrario.

La DO tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo y a los lugares de almacenamiento de los materiales para su reconocimiento previo, pudiendo ser aceptados o rechazados según su calidad y estado, siempre que la calidad no cumpla con los requisitos marcados por este PCT y/o el estado muestre claros signos de deterioro.

Cuando algún equipo, aparato o material ofrezca dudas respecto a su origen, calidad, estado y aptitud para la función, la DO tendrá el derecho de recoger muestras y enviarlas a un laboratorio oficial, para realizar los ensayos pertinentes con gastos a cargo del Contratista. Si el certificado obtenido es negativo, todo el material no idóneo será rechazado y sustituido, a expensas del Contratista, por material de la calidad exigida.

Igualmente, la DO podrá ordenar la apertura de calas cuando sospeche la existencia de vicios ocultos en la instalación, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.1.6 . - INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE

Antes de comenzar los trabajos de montaje, el Contratista deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación, equipos, aparatos y conducciones.

En caso de discrepancias entre las medidas realizadas en obra y las que aparecen en Planos, que impidan la correcta realización de los trabajos de acuerdo con la Normativa vigente y a las buenas reglas del arte, el Contratista deberá notificar las anomalías a la DO para las oportunas rectificaciones.

2.1.7 . - PLANOS, CATÁLOGOS Y MUESTRAS

Los Planos de Proyecto en ningún caso deben considerarse de carácter ejecutivo, sino solamente indicativo de la disposición general del sistema mecánico y del alcance del trabajo incluido en el Contrato.

Para la exacta situación de aparatos, equipos y conducciones el Contratista deberá examinar atentamente los planos y detalles de los Proyectos arquitectónico y estructural.

El Contratista deberá comprobar que la situación de los equipos y el trazado de las conducciones no interfiera con los elementos de otros contratistas. En caso de conflicto, la decisión de la DO será inapelable.

El Contratista deberá someter a la DO, para su aprobación, dibujos detallados, a escala no inferior a 1:20, de equipos, aparatos, etc., que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación.

Los planos de detalle pueden ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del aparato, siempre que la información sea suficientemente clara.

Ningún equipo o aparato podrá ser entregado en obra sin obtener la aprobación por escrito de la DO.

En algunos casos y a petición de la DO, el Contratista deberá entregar una muestra del material que pretende instalar antes de obtener la correspondiente aprobación.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

El Contratista deberá someter los planos de detalle, catálogos y muestras a la aprobación de la DO con suficiente antelación para que no se interrumpa el avance de los trabajos de la propia instalación o de los otros contratistas.

La aprobación por parte de la DO de planos, catálogos y muestras no exime al Contratista de su responsabilidad en cuanto al correcto funcionamiento de la instalación se refiere.

2.1.8 . - VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES

El Contratista podrá proponer, al momento de presentar la oferta, cualquier variante sobre el presente Proyecto que afecte al sistema y/o a los materiales especificados, debidamente justificada.

La aprobación de tales variantes queda a criterio de la DO, que las aprobará solamente si redundan en un beneficio económico de inversión y/o explotación para la Propiedad, sin merma para la calidad de la instalación.

La DO evaluará, para la aprobación de las variantes, todos los gastos adicionales producidos por ellas, debidos a la consideración de la totalidad o parte de los Proyectos arquitectónico, estructural, mecánico y eléctrico y, eventualmente, a la necesidad de mayores cantidades de materiales requeridos por cualquiera de las otras instalaciones.

Variaciones sobre el proyecto pedidas, por cualquier causa, por la DO durante el curso del montaje, que impliquen cambios de cantidades o calidades e, incluso, el desmontaje de una parte de la obra realizada, deberán ser efectuadas por el Contratista después de haber pasado una oferta adicional, que estará basada sobre los precios unitarios de la oferta y, en su caso, nuevos precios a negociar.

2.1.9 . - COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS

El Contratista deberá cooperar plenamente con otras empresas, bajo la supervisión de la DO, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Si el Contratista pone en obra cualquier material o equipo antes de coordinar con otros oficios, en caso de surgir conflictos deberá corregir su trabajo, sin cargo alguno para la Propiedad.

2.1.10 . - PROTECCIÓN

El Contratista deberá proteger todos los materiales y equipos de desperfectos y daños durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados.

En particular, deberá evitar que los materiales aislantes puedan mojarse o, incluso, humedecerse.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, el almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Igualmente, si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pintura antioxidante, que deberá ser eliminada al momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, equipos de control, medida, etc., que deberán quedar especialmente protegidos.

El Contratista será responsable de sus materiales y equipos hasta la Recepción Provisional de la obra.

2.1.11 . - LIMPIEZA DE LA OBRA

Durante el curso del montaje de sus instalaciones, el Contratista deberá evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, en particular de retales de tuberías, conductos y materiales aislantes, embalajes, etc.

Asimismo, al final de la obra, deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todos los componentes (módulos fotovoltaicos, etc.), equipos de salas de máquinas (baterías, inversores, etc.), instrumentos de medida y control y cuadros eléctricos, dejándolos en perfecto estado.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.1.12 . - ANDAMIOS Y APAREJOS

El Contratista deberá suministrar la mano de obra y aparatos, como andamios y aparejos, necesarios para el movimiento horizontal y vertical de los materiales ligeros en la obra desde el lugar de almacenamiento al de emplazamiento.

El movimiento del material pesado y/o voluminoso, como paneles fotovoltaicos, aerogeneradores, etc., desde el camión hasta el lugar de emplazamiento definitivo, se realizará con los medios de la empresa constructora, bajo la supervisión y responsabilidad del Contratista, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

2.1.13 . - OBRAS DE ALBAÑILERÍA

La realización de todas las obras de albañilería necesarias para la instalación de materiales y equipos estará a cargo de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

Tales obras incluyen aperturas y cierres de rozas y pasos de muros, recibido a fábricas de soportes, cajas, rejillas, etc., perforación y cierres de elementos estructurales horizontales y verticales, ejecución y cierres de zanjas, ejecución de galerías, bancadas, forjados flotantes, pinturas, alicatados, etc.

En cualquier caso, estos trabajos deberán realizarse bajo la responsabilidad del Contratista que suministrará, cuando sea necesario, los planos de detalles.

La fijación de los soportes, por medios mecánicos o por soldadura, a elementos de albañilería o de estructura del edificio, será efectuada por el Contratista siguiendo estrictamente las instrucciones que, al respecto, imparta la DO.

2.1.14 . - ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA

Todos los gastos relativos al consumo de energía eléctrica y agua por parte del Contratista para la realización de los trabajos de montaje y para las pruebas parciales y totales correrán a cuenta de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique lo contrario.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

El Contratista dará a conocer sus necesidades de potencia eléctrica a la empresa constructora antes de tomar posesión de la obra.

2.1.15 . - RUIDOS Y VIBRACIONES

Toda la maquinaria deberá funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que, en opinión de la DO, puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos exigidos por las Ordenanzas Municipales.

Las correcciones que, eventualmente, se introduzcan para reducir ruidos y vibraciones deben ser aprobadas por la DO y conformarse a las recomendaciones del fabricante del equipo (atenuadores de vibraciones, silenciadores acústicos, etc.).

Las conexiones entre canalizaciones y equipos con partes en movimiento deberán realizarse siempre por medio de elementos flexibles, que impidan eficazmente la propagación de las vibraciones.

2.1.16 . - ACCESIBILIDAD

El Contratista hará conocer a la DO, con suficiente antelación, las necesidades de espacio y tiempo para la realización del montaje de sus materiales y equipos en patinillos, falsos techos y salas de máquinas.

A este respecto, el Contratista deberá cooperar con la empresa constructora y los otros contratistas, particularmente cuando los trabajos a realizar estén en el mismo emplazamiento.

Los gastos ocasionados por los trabajos de volver a abrir falsos techos, patinillos, etc., debidos a la omisión de dar a conocer a tiempo sus necesidades, correrán a cargo del Contratista.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra deberán ser desmontables e instalarse en lugares visibles y accesibles, en particular cuando cumplan funciones de seguridad.

El Contratista deberá situar todos los equipos que necesitan operaciones periódicas de mantenimiento en un emplazamiento que permita la plena accesibilidad de todas sus partes,

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la Reglamentación vigente y los recomendados por el fabricante.

El Contratista deberá suministrar a la empresa constructora la información necesaria para el exacto emplazamiento de puertas o paneles de acceso a elementos ocultos de la instalación, como válvulas, compuertas, elementos de control, etc.

2.1.17 . - CANALIZACIONES

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño, como rebabas, óxidos, suciedades, etc.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de dirección o sección y derivaciones se realizará con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, sin tener que recurrir a forzar la canalización.

Para las tuberías, en particular, se tomarán las precauciones necesarias a fin de que conserven, una vez instaladas, su sección de forma circular.

Las tuberías deberán soportarse de tal manera que en ningún caso quede interrumpido el aislamiento térmico.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos deberá interponerse un material flexible no metálico.

En cualquier caso, el soporte no podrá impedir la libre dilatación de la tubería, salvo cuando se trate de un punto fijo.

Las tuberías enterradas llevarán la protección adecuada al medio en que están inmersas, que en ningún caso impedirá el libre juego de dilatación.

2.1.18 . - MANGUITOS PASAMUROS

El Contratista deberá suministrar y colocar todos los manguitos a instalar en la obra de albañilería o estructural antes de que estas obras estén construidas. El Contratista será

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

responsable de los daños provocados por no expresar a tiempo sus necesidades o indicar una situación incorrecta de los manguitos.

El espacio entre el manguito y la conducción deberá rellenarse con una masilla plástica, aprobada por la DO, que selle completamente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. Además, cuando el manguito pase a través de un elemento corta-fuego, la resistencia al fuego del material de relleno deberá ser al menos igual a la del elemento estructural. En algunos casos, se podrá exigir que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deberán acabar a ras del elemento de obra; sin embargo, cuando pasen a través de forjados, sobresaldrán 15 mm por la parte superior.

Los manguitos serán construidos con chapa de acero galvanizado de 6/10 mm de espesor o con tubería de acero galvanizado, con dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la conducción con su aislamiento térmico. De otra parte, la holgura no podrá ser superior a 3 cm a lo largo del perímetro de la conducción.

No podrá existir ninguna unión de tuberías en el interior de manguitos pasamuros.

2.1.19 . - PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO

El Contratista deberá suministrar protecciones a todo tipo de maquinaria en movimiento, como transmisiones de potencia, rodetes de ventiladores, etc., con las que pueda tener lugar un contacto accidental. Las protecciones deben ser de tipo desmontable para facilitar las operaciones de mantenimiento.

2.1.20 . - PROTECCIÓN DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA

Toda superficie a temperatura elevada, con la que pueda tener lugar un contacto accidental, deberá protegerse mediante un aislamiento térmico calculado de tal manera que su temperatura superficial no sea superior a 60 grados centígrados.

2.1.21 . - CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS

El Contratista suministrará e instalará los cuadros eléctricos de protección, maniobra y control de todos los equipos de la instalación mecánica, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

El Contratista suministrará e instalará también las líneas de potencia entre los cuadros antes mencionados y los motores de la instalación mecánica, completos de tubos de protección, bandejas, cajas de derivación, empalmes, etc., así como el cableado para control, mandos a distancia e interconexiones, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

La instalación eléctrica cumplirá con las exigencias marcadas por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La Empresa Instaladora Eléctrica será responsable de la alimentación eléctrica a todos los cuadros arriba mencionados, que estará constituida por 3 fases, neutro y tierra. El conexionado entre estos cables y los cuadros estará a cargo del Contratista.

El Contratista deberá suministrar a la Empresa Instaladora Eléctrica la información necesaria para las acometidas a sus cuadros, como el lugar exacto de emplazamiento, la potencia máxima absorbida y, cuando sea necesario, la corriente máxima absorbida y la caída de tensión admisible en régimen transitorio.

Salvo cuando se exprese lo contrario en la Memoria del Proyecto, las características de la alimentación eléctrica serán las siguientes: tensión trifásica a 400 V entre fases y 230 V entre fases y neutro, frecuencia 50 Hz.

2.1.22 . - PINTURAS Y COLORES

Todas las conducciones de una instalación estarán señalizadas de acuerdo con lo indicado en las normas UNE, con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de la misma o, en su caso, de su aislamiento térmico.

Los equipos y aparatos mantendrán los mismos colores de fábrica. Los desperfectos, debidos a golpes, raspaduras, etc., serán arreglados en obra satisfactoriamente a juicio de la DO.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores enmarcado bajo cristal, junto al esquema de principio de la instalación.

2.1.23 . - IDENTIFICACIÓN

Al final de la obra, todos los aparatos, equipos y cuadros eléctricos deberán marcarse con una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán nombre y número del aparato.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

La escritura deberá ser de tipo indeleble, pudiendo sustituirse por un grabado. Los caracteres tendrán una altura no menor de 50 mm.

En los cuadros eléctricos todos los bornes de salida deberán tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

Todos los equipos y aparatos importantes de la instalación, en particular aquellos que consumen energía, deberán venir equipados de fábrica, en cumplimiento de la normativa vigente, con una placa de identificación, en la que se indicarán sus características principales, así como nombre del fabricante, modelo y tipo. En las especificaciones de cada aparato o equipo se indicarán las características que, como mínimo, deberán figurar en la placa de identificación.

Las placas se fijarán mediante remaches o soldadura o con material adhesivo, de manera que se asegure su inmovilidad, se situarán en un lugar visible y estarán escritas con caracteres claros y en la lengua o lenguas oficiales españolas.

2.1.24 . - LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN

Todas las redes de distribución deberán ser internamente limpiadas antes de su funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se habrá puesto extremo cuidado en evitar la introducción de materias extrañas dentro de tubería y equipos, protegiendo sus aperturas con adecuados tapones. Antes de su instalación, tuberías, accesorios y válvulas deberán ser examinados y limpiados.

2.1.25 . - PRUEBAS

El Contratista pondrá a disposición todos los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, efectuadas según se indicará a continuación para las pruebas finales y, para las pruebas parciales, en otros capítulos de este PCT.

Las pruebas parciales estarán precedidas de una comprobación de los materiales al momento de su recepción en obra.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de la normativa en vigor, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente sus características aparentes.

Cuando el material o equipo esté instalado, se comprobará que el montaje cumple con las exigencias marcadas en la respectiva especificación (conexiones hidráulicas y eléctricas, fijación a la estructura del edificio, accesibilidad, accesorios de seguridad y funcionamiento, etc.).

Sucesivamente, cada material o equipo participará también de las pruebas parciales y totales del conjunto de la instalación (estanquidad, funcionamiento, puesta a tierra, aislamiento, ruidos y vibraciones, etc.).

2.1.26 . - PRUEBAS FINALES

Una vez la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y que haya sido ajustada y equilibrada de acuerdo con lo indicado en las normas UNE, se deberán realizar las pruebas finales del conjunto de la instalación y según indicaciones de la DO cuando así se requiera.

2.1.27 . - RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

Al momento de la Recepción Provisional, el Contratista deberá entregar a la DO la siguiente documentación:

- Una copia reproducible de los planos definitivos, debidamente puestos al día, comprendiendo como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

esquema eléctrico, los planos de sala de máquinas y los planos de plantas donde se deberá indicar el recorrido de las conducciones de distribución.

- Una Memoria de la instalación, en la que se incluyen las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.

- Una relación de todos los materiales y equipos empleados, indicando fabricante, marca, modelo y características de funcionamiento.

- Un esquema de principio de impresión indeleble para su colocación en sala de máquinas, enmarcado bajo cristal.

- El Código de colores, en color, enmarcado bajo cristal.

- El Manual de Instrucciones.

- El certificado de la instalación presentado ante la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma.

- El Libro de Mantenimiento.

- Lista de repuestos recomendados y planos de despiece completo de cada unidad.

La DO entregará los mencionados documentos al Titular de la instalación, junto con las hojas recopilatorias de los resultados de las pruebas parciales y finales y el Acta de Recepción, firmada por la DO y el Contratista.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliese estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

2.1.28 . - PERIODOS DE GARANTÍA

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el montaje. Para los módulos fotovoltaicos la garantía será de 8 años.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

Condiciones económicas:

- Incluirá tanto la reparación o reposición de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, como la mano de obra.

- Quedarán incluidos los siguientes gastos: tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

- Asimismo, se deberá incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador.

2.1.29 . - RECEPCIÓN DEFINITIVA

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los doce meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

2.1.30 . - PERMISOS

El Contratista deberá gestionar con todos los Organismos Oficiales competentes (nacionales, autonómico, provinciales y municipales) la obtención de los permisos relativos a

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

las instalaciones objeto del presente proyecto, incluyendo redacción de los documentos necesarios, visado por el Colegio Oficial correspondiente y presencia durante las inspecciones.

2.1.31 . - ENTRENAMIENTO

El Contratista deberá adiestrar adecuadamente, tanto en la explotación como en el mantenimiento de las instalaciones, al personal que en número y cualificación designe la Propiedad.

Para ello, por un periodo no inferior a lo que se indique en otro Documento y antes de abandonar la obra, el Contratista asignará específicamente el personal adecuado de su plantilla para llevar a cabo el entrenamiento, de acuerdo con el programa que presente y que deberá ser aprobado por la DO.

2.1.32 . - REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES ESPECÍFICOS

El Contratista incorporará a los equipos los repuestos recomendados por el fabricante para el periodo de funcionamiento que se indica en otro Documento, de acuerdo con la lista de materiales entregada con la oferta.

2.1.33 . - SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra (construcción y montaje de conductos, montaje de equipos especiales, construcción y montaje de cuadros eléctricos y tendido de líneas eléctricas, puesta a punto de equipos y materiales de control, etc.).

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.

b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no excedan del 50% del presupuesto total de la obra principal.

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

En cualquier caso, el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

2.1.34 . - RIESGOS

Las obras se ejecutarán, en cuanto a coste, plazo y arte, a riesgo y ventura del Contratista, sin que esta tenga, por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, perjuicios o averías. El Contratista no podrá alegar desconocimiento de situación, comunicaciones, características de la obra, etc.

El Contratista será responsable de los daños causados a instalaciones y materiales en caso de incendio, robo, cualquier clase de catástrofes atmosféricas, etc., debiendo cubrirse de tales riesgos mediante un seguro.

Asimismo, el Contratista deberá disponer también de seguro de responsabilidad civil frente a terceros, por los daños y perjuicios que, directa o indirectamente, por omisión o negligencia, se puedan ocasionar a personas, animales o bienes como consecuencia de los trabajos por ella efectuados o por la actuación del personal de su plantilla o subcontratado.

2.1.35 . - RESCISIÓN DEL CONTRATO

Serán causas de rescisión del contrato la disolución, suspensión de pagos o quiebra del Contratista, así como embargo de los bienes destinados a la obra o utilizados en la misma.

Serán asimismo causas de rescisión el incumplimiento repetido de las condiciones técnicas, la demora en la entrega de la obra por un plazo superior a tres meses y la manifiesta desobediencia en la ejecución de la obra.

La apreciación de la existencia de las circunstancias enumeradas en los párrafos anteriores corresponderá a la DO.

En los supuestos previstos en los párrafos anteriores, la Propiedad podrá unilateralmente rescindir el contrato sin pago de indemnización alguna y solicitar indemnización por daños y perjuicios, que se fijará en el arbitraje que se practique.

El Contratista tendrá derecho a rescindir el contrato cuando la obra se suspenda totalmente y por un plazo de tiempo superior a tres meses. En este caso, el Contratista tendrá

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

derecho a exigir una indemnización del cinco por ciento del importe de la obra pendiente de realización, aparte del pago íntegro de toda la obra realizada y de los materiales situados a pie de obra.

2.1.36 . - PRECIOS

El Contratista deberá presentar su oferta indicando los precios de cada uno de los Capítulos del documento "Mediciones".

Los precios incluirán todos los conceptos mencionados anteriormente.

Una vez adjudicada la obra, el Contratista elegido para su ejecución presentará, antes de la firma del Contrato, los precios unitarios de cada partida de materiales. Para cada capítulo, la suma de los productos de las cantidades de materiales por los precios unitarios deberán coincidir con el precio, presentado en fase de oferta, del capítulo.

Cuando se exija en el Contrato, el Contratista deberá presentar, para cada partida de material, precios descompuestos en material, transporte y mano de obra de montaje.

2.1.37 . - PAGO DE OBRAS

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

2.1.38 . - ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

3 . - DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

4 . - CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se deberá tener particular precaución en la protección de equipos y materiales que pueden estar expuestos a agentes exteriores especialmente agresivos producidos por procesos industriales cercanos.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación, como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de c.c. reales, referidas a las condiciones estándar, deberán estar comprendidas en el margen del +- 10 % de los correspondientes valores nominales de catálogo.

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.1 . - CRITERIOS ECOLÓGICOS

El producto llevará el marcado CE de acuerdo con las Directivas 73/23/EC; 93/68/EC y 89/336/CEE según sea aplicable, cumpliendo además los siguientes requisitos:

Criterios ecológicos

- Fomento del reciclado: Utilización preferente de vidrio y aluminio reciclados

- Control de gases especiales: Control adecuado de las emisiones de F, Cl y COV y de la manipulación de gases especiales.

- Compuestos halogenados: Prohibidos.

- Devolución de los productos en componentes: Aceptación y tratamiento adecuado de los productos con Marca AENOR usados devueltos.

- Envase: Ley 11/1997.

Requisitos de aptitud para el empleo

- Marcado CE: Conforme.

- Norma UNE-EN 61215: Conforme.

4.2 . - INFORMACIÓN DE LAS HOJAS DE DATOS Y PLACAS DE CARACTERÍSTICAS

4.2.1 . - INFORMACIÓN DE LA HOJA DE DATOS.

Certificados

Todos los certificados relevantes deberán listarse en la hoja de datos.

Material constructivo

Descripción de los materiales utilizados en la construcción de los siguientes componentes:

- Tipo de célula.

- Marco.

- Cubierta frontal.

Funcionamiento eléctrico

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Se indicarán los valores característicos siguientes en las STC (1000 W/m^2, 25 ± 2 °C, AM 1,5):

- Potencia eléctrica máxima (P_{max}).

- Corriente de cortocircuito (I_{sc}).

- Tensión en circuito abierto (V_{oc}).

- Tensión en el punto de máxima potencia (V_{mpp}).

Características generales

Se especificará la información sobre la caja de conexiones, tal como dimensiones, grado de protección IP, técnica para el conexionado eléctrico (por ejemplo, mediante conector o mediante cableado):

- Dimensiones externas (longitud, anchura) del módulo fotovoltaico.

- Espesor total del módulo fotovoltaico.

- Peso.

Características térmicas

Se requiere el valor de la NOCT.

Se requieren los valores de los coeficientes de temperatura.

Valores característicos para la integración de sistemas

Se requieren:

- Tensión de circuito abierto de diseño, tensión máxima permisible en el sistema y clasificación de protección.

- Corriente inversa límite.

Clasificación de potencia y tolerancias de producción

Se precisarán las tolerancias de producción superior e inferior para una potencia máxima dada.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.2.2 . - INFORMACIÓN DE LA PLACA DE CARACTERÍSTICAS.

- Nombre y símbolo de origen del fabricante o suministrador.

- Designación de tipo.

- Clasificación de protección.

- Máxima tensión permitida en el sistema.

- P_{max} +- tolerancias de producción, I_{sc}, V_{oc} y V_{mpp} (todos los valores en las STC).

4.3 . - SUBSISTEMAS, COMPONENTES E INTERFACES DE LOS SISTEMAS FV DE GENERACIÓN.

4.3.1 . - CONTROL PRINCIPAL Y MONITORIZACIÓN (CPM).

Este subsistema supervisa la operación global del sistema de generación FV y la interacción entre todos los subsistemas. También podrá interactuar con las cargas.

El CPM debería asegurar la operación del sistema en modo automático o manual.

La función de monitorización del subsistema CPM puede incluir detección y adquisición de señales de datos, procesado, registro, transmisión y presentación de datos del sistema según se demande. Esta función puede monitorizar:

- Campo fotovoltaico (FV).

- Acondicionador CC.

- Interfaz de carga CC/CC.

- Subsistema de almacenamiento.

- Interfaz CA/CA.

- Carga.

- Inversor.

- Fuentes auxiliares, etc.

- Interfaz a la red.

- Condiciones ambientales.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Las funciones del subsistema de control pueden incluir, pero no están limitadas a:

- Control de almacenamiento.
- Seguimiento solar.
- Arranque del sistema.
- Control de transmisión de potencia CC.
- Arranque y control del inversor de carga (CA).
- Seguridad.
- Protección contra incendios.
- Arranque y control de fuentes auxiliares.
- Control de la interfaz a la red.
- Arranque y control de funciones de apoyo.

En cualquier diseño particular de sistemas de generación FV, alguno de los subsistemas mostrados podría estar ausente y alguno de los componentes de un subsistema podría estar presente de una o varias formas.

4.3.2 . - SUBSISTEMA FOTOVOLTAICO (FV).

Consiste en un conjunto de componentes integrados mecánica y eléctricamente que forman una unidad que puede producir potencia en corriente continua (CC) directamente, a partir de la radiación solar.

El subsistema FV puede incluir, pero no está limitado a:

- Módulos.
- Subcampos de módulos.
- Campos fotovoltaicos.
- Interconexiones eléctricas.
- Cimentación.
- Estructuras soporte.

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Dispositivos de protección.

- Puesta a tierra.

4.3.3 . - ACONDICIONADOR CORRIENTE CONTINUA (CC).

El acondicionador CC suministra protección para los componentes eléctricos de CC y convierte la tensión del subsistema FV en una instalación de CC utilizable. Generalmente incluye todas las funciones auxiliares (tales como fuentes internas de alimentación, amplificadores de error, dispositivos de autoprotección, etc.) requeridas para su correcta operación.

El acondicionador CC puede estar formado por uno o más, pero no únicamente, de los elementos siguientes:

- Fusible.

- Interruptor.

- Diodo de bloqueo.

- Equipo de protección (unidad de carga, aislamiento).

- Regulador de tensión.

- Seguidor del punto de máxima potencia.

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.

    - Tensión e intensidad nominales.

    - Rangos de tensión e intensidad.

    - Variaciones dinámicas.

- Condiciones de salida.

    - Tensión e intensidad.

    - Tolerancia en la tensión de salida.

    - Limitación de intensidad.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Características de las cargas.

Otras consideraciones:

- Rendimiento del acondicionador CC.
- Interacción con el control principal.
- Condiciones ambientales.
- Características mecánicas generales.
- Requisitos de seguridad.
- Interferencias de radiofrecuencia.
- Instrumentación.
- Nivel de ruido acústico.

4.3.4 . - INTERFAZ CC/CC.

Incluye las funciones necesarias para adaptar la tensión CC del sistema FV de generación a la carga CC. También puede conectarse a una fuente de potencia auxiliar CC.

La interfaz CC/CC puede incluir, sin excluir otros elementos, uno o más de los siguientes componentes:

- Interruptores automáticos y fusibles.
- Convertidor de tensión CC/CC.
- Conexión de fuente ca auxiliar de potencia.
- Dispositivos de filtrado.
- Dispositivos de protección tales como:
  - Puesta a tierra.
  - Protección contra rayos.
  - Regulador de tensión.
  - Aislamiento eléctrico entrada-salida.

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.
  - Tensión e intensidad nominales.
  - Rangos de tensión e intensidad.
  - Variaciones dinámicas.
- Condiciones de salida.
  - Tensión e intensidad.
  - Tolerancia en la tensión de salida.
  - Limitación de intensidad.
  - Características de las cargas.
- Rendimiento de la interfaz.

Otras consideraciones:

- Interacción con el control principal.
- Condiciones ambientales.
- Características mecánicas generales.
- Requisitos de seguridad.
- Interferencias de radiofrecuencia.
- Instrumentación.
- Nivel de ruido acústico.

4.3.5 . - ALMACENAMIENTO.

El subsistema de almacenamiento suministra el medio para reservar la energía eléctrica para uso posterior bajo demanda. El subsistema puede incluir también dispositivos de control de entrada-salida tales como regulación de carga, protección de sub/sobretensión, limitador de corriente de salida, instrumentación, etc.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Equipo de protección:

- Protección de la unidad.
- Protección de la carga.
- Protección de sub/sobretensión y sub/sobreintensidad.
- Protección del personal.
- Protección del medioambiente.

Las características del subsistema de almacenamiento pueden incluir, entre otros, lo siguiente:

- Tipo de almacenamiento.
- Capacidad de almacenamiento.
- Máxima profundidad de descarga.
- Condiciones medioambientales.
- Ciclos de vida.
- Pérdidas internas de energía (en función del tiempo).
- Energía específica (relación entre energía almacenable y el peso del elemento de almacenamiento).
- Dependencia con la temperatura.

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.
  - Tensión y rango de tensión nominales.
  - Intensidad de carga máxima.
- Condiciones de salida.
  - Rango de tensión.
  - Intensidad de descarga máxima.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Rendimiento energético.

- Autodescarga.

- Condiciones de ciclado.

Otras consideraciones:

- Requisitos de seguridad.

- Interacción con el control principal (CPM).

- Mantenimiento.

- Características mecánicas generales.

- Instrumentación.

4.3.6 . - INVERSOR.

El inversor convierte el acondicionador CC y/o salida de la batería de almacenamiento en potencia útil de CA (corriente alterna). Puede incluir control de tensión, fuentes de alimentación internas, amplificadores de error, dispositivos de autoprotección, etc.

Equipo de protección:

- Protección de la unidad.

- Protección de la carga.

- Aislamiento entre entrada y salida.

- Protecciones de sobretensión y sobreintensidad.

El inversor puede controlar uno o más, pero no está limitado a, los parámetros siguientes:

- Frecuencia.

- Nivel de tensión.

- Encendido y apagado.

- Sincronización.

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Potencia reactiva.

- Forma de la onda de salida.

Aunque el inversor puede especificarse y ensayarse independientemente del sistema de generación FV, las características técnicas dependen de los requisitos del sistema en el que se instale la unidad. Por ejemplo, los parámetros pueden ser distintos en un sistema autónomo y un sistema conectado a red.

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.

    - Tensión e intensidad nominales.

    - Rangos de tensión e intensidad.

    - Variaciones dinámicas de tensión de entrada.

- Condiciones de salida.

    - Número de fases.

    - Tensión e intensidad.

    - Distorsión armónica y frecuencia de salida.

    - Tolerancias de tensión y de frecuencia.

    - Limitación de intensidad.

    - Características de las cargas.

    - Factor de potencia.

- Rendimiento del inversor.

Otras consideraciones:

- Pérdidas sin carga.

- Interacción con el control principal.

- Condiciones ambientales.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Condiciones mecánicas generales.

- Condiciones de seguridad.

- Interferencias de radiofrecuencia.

- Instrumentación.

- Generación de ruido acústico.

4.3.7 . - INTERFAZ CA/CA.

Incluye las funciones necesarias para convertir la tensión ca del sistema de generación FV a una carga CA. También puede conectarse a una fuente auxiliar de CA.

Un subsistema CA/CA puede incluir uno o más (entre otros) de los elementos siguientes:

- Interruptores automáticos y fusibles.

- Convertidor de tensión CA/CA.

- Conexión de fuente CA auxiliar.

- Dispositivos de filtrado.

- Dispositivos de protección tales como:

    - Puesta a tierra.

    - Dispositivo de protección contra el rayo (pararrayos).

    - Reguladores.

    - Seguridad.

    - Aislamiento entre entrada y salida.

    Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.

    - Número de fases.

    - Tensión (es) e intensidad (es) nominal (es).

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Rangos de tensión e intensidad.
- Frecuencia.
- Rango de frecuencia.
- Factor de potencia.
- Variaciones dinámicas.

- Condiciones de salida.
  - Número de fases.
  - Rangos de tensión e intensidad.
  - Frecuencia y distorsión armónica.
  - Tolerancia de tensión y frecuencia.
  - Limitación de intensidad.
  - Características de las cargas.
  - Factor de potencia.
  - Equilibrio de fases.

Otras consideraciones:

- Interacción con el control principal.
- Condiciones ambientales.
- Características mecánicas generales.
- Requisitos de seguridad.
- Rendimiento de la interfaz.
- Interferencias de radiofrecuencia.
- Instrumentación.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.3.8 . - INTERFAZ A LA RED.

Conecta eléctricamente la salida del inversor CC/CA y la red de distribución eléctrica. Posibilita al sistema de generación FV operar en paralelo con la red para así entregar o recibir energía eléctrica a o desde la red.

La interfaz a la red puede consistir, entre otros, de los elementos siguientes:

- Interruptores automáticos y fusibles.
- Convertidores de tensión CA/CA.
- Dispositivos de filtrado.
- Dispositivos de protección tales como:
  - Puesta a tierra.
  - Pararrayos.
  - Reguladores de tensión.
  - Relés.
  - Transformador de aislamiento.
- Sistemas de acoplo y desacoplo.

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.
  - Número de fases.
  - Intensidad (es) y tensión (es) nominal (es).
  - Rangos de tensión e intensidad.
  - Frecuencia.
  - Rango de frecuencia.
  - Factor de potencia.
  - Variaciones dinámicas.

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Condiciones de salida.
    - Número de fases.
    - Rangos de tensión e intensidad.
    - Frecuencia y distorsión armónica.
    - Tolerancia de tensión y frecuencia.
    - Limitación de intensidad.
    - Características de las cargas.
    - Factor de potencia.
    - Equilibrio de fases.

Otras consideraciones:

- Interacción con el control principal.
- Condiciones ambientales.
- Características mecánicas generales.
- Requisitos de seguridad.
- Rendimiento de la interfaz.
- Interferencias de radiofrecuencia.
- Instrumentación.

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.4 . - ENSAYOS EN MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.

4.4.1 . - ENSAYO ULTRAVIOLETA.

El ensayo mediante el cual se determina la resistencia del módulo cuando se expone a radiación ultravioleta (UV) se realizará según UNE-EN 61435:1999.

Ese ensayo será útil para evaluar la resistencia a la radiación UV de materiales tales como polímeros y capas protectoras.

El objeto de este ensayo es determinar la capacidad del módulo de resistir la exposición a la radiación ultravioleta (UV) entre 280 mm y 400 mm. Antes de realizar este ensayo se realizará el ensayo de envejecimiento por luz u otro ensayo de pre-acondicionamiento conforme a CEI 61215 o CEI 61646.

4.4.2 . - ENSAYO DE CORROSIÓN POR NIEBLA SALINA.

El ensayo mediante el cual se determina la resistencia del módulo FV a la corrosión por niebla salina se realizará según UNE-EN 61701:2000.

Este ensayo será útil para evaluar la compatibilidad de materiales, y la calidad y uniformidad de los recubrimientos protectores.

4.4.3 . - RESISTENCIA DE ENSAYO AL IMPACTO.

La susceptibilidad de un módulo a sufrir daños por un impacto accidental se realizará según UNE-EN 61721:2000.

4.5 . - ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN PREVIA.

Para llevar a cabo un buen montaje será necesario subdividir esta fase en tres etapas principales:

- Diseño.
- Planificación.
- Realización.

El diseño del montaje es una tarea que deberá abordarse en la propia fase de diseño general de la instalación, no limitándose ésta al cálculo y dimensionado. En esta etapa deberá quedar completamente definido el conjunto de la instalación, contando siempre con el usuario o propietario de la misma, ya que será entonces cuando deberá tener lugar el planteamiento, el debate y toma de decisiones sobre aspectos prácticos como el control, la monitorización y el mantenimiento, los requisitos estéticos, el impacto visual, los riesgos de robo y actos vandálicos, etc.

Se realizará una instalación, en la medida de lo posible, integrada arquitectónicamente con el entorno.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Se tomarán las debidas precauciones y medidas de seguridad con el fin de evitar los actos vandálicos y el robo de los diferentes elementos de la instalación, en especial del sistema de generación. Si no resulta posible ubicar los paneles en lugares inaccesibles o de muy difícil acceso, a veces no quedará más remedio que diseñar el montaje de los mismos de forma que sea prácticamente imposible desmontarlos sin romperlos y, por lo tanto, hacerlos inservibles.

Entre las posibles medidas extremas que se podrán tomar, pueden citarse:

- Rodear los paneles con un marco o perfil angular de acero.

- Pegar los módulos al marco o perfiles de la estructura con una soldadura química (fría).

- Elevar artificialmente la altura de la estructura soporte.

- Efectuar soldaduras en puntos "estratégicos" como, por ejemplo, alrededor de las tuercas de sujeción, haciendo imposible su manipulación con herramientas comunes.

En cualquier caso, el recinto ocupado por la instalación fotovoltaica, cuando ésta no quede integrada en una edificación o dentro de los límites de una propiedad con acceso restringido, deberá delimitarse por barreras físicas que, aunque no puedan evitar la presencia de personas ajenas, sí la dificulten, y sirvan para demarcar los límites de la propiedad privada (además de los de seguridad).

En cuanto a la planificación del montaje, el propósito principal de esta etapa será minimizar los posibles imprevistos que puedan surgir y asegurar, en la medida de los posible, el cumplimiento de plazos y presupuestos.

Será muy recomendable definir de antemano el momento, la secuencia y los tiempos previstos de operaciones, la gestión del personal montador, la gestión del material y de los recursos.

El instalador deberá considerar durante la planificación cómo y qué medida afectará el montaje de la instalación fotovoltaica a las personas ajenas a la misma, a su trabajo y a sus actividades. En este sentido, se deberá informar con la suficiente antelación sobre las operaciones que conlleven cortes de luz, ruido, polvo, obstrucción y/o ocupación de vías de paso (acceso de vehículos, pasillos, etc.), utilización de espacios (habitaciones, despachos, etc.), necesidad de presencia del propietario, etc.

Por último, la etapa de realización requerirá la utilización de planos, esquemas, manuales de instalación, instrucciones, etc., que especifiquen y faciliten las tareas de montaje.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

El objetivo de ello será doble: llevar a cabo las operaciones de forma correcta y eficiente, y evitar disconformidades por parte del propietario.

4.6 . - LA ESTRUCTURA SOPORTE.

Aunque en determinadas ocasiones es posible el montaje de paneles fotovoltaicos aprovechando un elemento arquitectónico existente, o incluso sustituyéndolo, en la generalidad de los casos dicha estructura se hará indispensable, ya que cumple un triple cometido:

- Actuar de armazón para conferir rigidez al conjunto de módulos, configurando la disposición y geometría del panel que sean adecuados en cada caso.

- Asegurar la correcta inclinación y orientación de los paneles, que serán en general distintas según el tipo de aplicación y la localización geográfica.

- Servir de elemento intermedio para la unión de los paneles y el suelo o elemento constructivo (tejado, pared, etc.), que deberá soportar el peso y las fuerzas transmitidas por aquéllos, asegurando un anclaje firme y una estabilidad perfecta y permanente.

La estructura soporte de los paneles será un elemento auxiliar, por lo general metálico (acero galvanizado, aluminio o acero inoxidable). Se considerarán en todo caso las exigencias constructivas y estructurales del CTE, con el fin de garantizar la seguridad de la instalación.

Además del peso de los módulos y de la propia estructura, ésta se verá sometida a la sobrecarga producida por el viento, el cual producirá sobre los paneles una presión dinámica que puede ser muy grande. De ahí la importancia de asegurar perfectamente la robustez, no solamente de la propia estructura, sino también y muy especialmente, del anclaje de la misma.

Además de las fuerzas producidas por el viento, habrá que considerar otras posibles cargas como la de la nieve sobre los paneles.

En base a conseguir una minimización de los costes de instalación sin pérdida de calidad, en el diseño de las estructuras se debería tender a:

- Desarrollar kits de montaje universales.

- Minimizar el número total de piezas necesarias.

- Prever un sistema de ensamblaje sencillo para reducir los costes de mano de obra.

- Utilizar, en lo posible, partes preensambladas en taller o fábrica.

- Asegurar la máxima protección a los paneles contra el robo o vandalismo.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Preferentemente se realizarán estructuras de acero galvanizado, debiendo poseer un espesor de galvanizado de 120 micras o más, recomendándose incluso 200 micras. Dicho proceso de galvanizado en caliente consistirá en la inmersión de todos los perfiles y piezas que componen la estructura en un baño de zinc fundido. De esta forma, el zinc recubrirá perfectamente todas las hendiduras, bordes, ángulos, soldaduras, etc., penetrando en los pequeños resquicios y orificios del material que, en caso de usar otro método de recubrimiento superficial, quedarían desprotegidos y se convertirían en focos de corrosión.

Toda la tornillería utilizada será de acero inoxidable. Adicionalmente, y para prever los posibles efectos de los pares galvánicos entre paneles y estructura, sobre todo en ambientes fuertemente salinos, conviene instalar unos inhibidores de corrosión galvánica, para evitar la corrosión por par galvánico.

En el diseño de la estructura se deberá tener en cuenta la posibilidad de dilataciones y constricciones, evitando utilizar perfiles de excesiva longitud o interpuestos de forma que dificulten la libre dilatación, a fin de no crear tensiones mecánicas superficiales.

4.6.1 . - MONTAJE SOBRE SUELO.

Podrán utilizarse dos tipos de estructuras diferentes: las de único apoyo, en las que un poste metálico o mástil sostiene a los paneles y los soportes de entramado longitudinales (rastrales o racks).

También será utilizado el sistema de poste en el caso de estructuras dotadas de algún mecanismo de movimiento (sistemas de seguimiento solar) para conseguir que los paneles sigan lo mejor posible el curso del sol y obtener así una apreciable ganancia neta de energía en comparación con los sistemas estáticos. Este tipo de estructuras vendrán prefabricadas y con instrucciones de montaje muy precisas.

El proceso de montaje se podrá dividir en las siguientes etapas:

<u>Preparación del terreno</u>

La cimentación de la estructura bien sea por medio de zapatas aisladas, peana corrida o losa, exigirá una excavación de profundidad suficiente, debiendo ser las dimensiones del hueco tanto mayores cuanto más blando sea el terreno.

El hueco será un paralelepípedo rectangular, es decir, sus caras laterales serán verticales y formando ángulos rectos, y la base quedarán perfectamente horizontal, limpiando y compactando si fuese necesario. Tendrá la orientación adecuada para que a su vez la

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

estructura quede correctamente orientada, debiéndose tener esto muy presente antes de comenzar las excavaciones.

Preparación del hormigón

Si no se utiliza un hormigón preparado, que se vierta directamente desde el camión-hormigonera en los pozos, la labor de dosificación y preparación de los morteros y hormigones deberá encomendarse a un albañil con experiencia es estas tareas.

El cemento, que deberá ser de la categoría adecuada a la normativa vigente, se presenta frecuentemente en sacos de 50 kg, que en volumen ocupan aproximadamente 33 litros.

Eligiendo una dosificación volumétrica de cemento-arena-grava igual a 1:2:4, y teniendo en cuenta que el material sólido necesario para conseguir un m^3 de hormigón ocupa 1450 l, se necesitarían:

- 205 litros de cemento.
- 415 litros de arena.
- 830 litros de grava.

En cuanto a la cantidad de agua a añadir, en teoría un hormigón es más resistente cuanta menos agua lleve, pero en la práctica, para que el mismo sea manejable y fácil de trabajar, se requerirán al menos 50 o 55 litros de agua por cada dos sacos de cemento (100 kg).

Si, por ejemplo, se dispone de una hormigonera en obra que en cada amasada puede proporcionar 1/4 de m^3 de hormigón, se deberá llenar a razón de una palada de cemento por cada dos de arena y cuatro de grava (sin olvidar también el agua) hasta rebosar.

Si las cargas o la naturaleza del terreno lo requieren, puede ser aconsejable preparar también una primera capa de hormigón, llamada también de "limpieza", que será la que se vierta primero y que tendrá entre 10 cm y 20 cm de espesor, sobre la cual se podrá disponer horizontalmente una armadura o entramado reticulado de barras corrugadas que aumentarán la resistencia de la zapata.

Ejecución de la cimentación

Se podrán utilizar dos técnicas diferentes. La primera, y habitual, consistirá en, una vez realizada la excavación, encofrar para poder conformar la peana o base exterior, posicionar los

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

pernos, mediante una plantilla a propósito o con listones de madera colocados a la distancia precisa y, habiendo comprobado que las posiciones de los pernos son las correctas, proceder con cuidado al vertido del hormigón, evitando que se mueva la plantilla y los pernos, y esperar a que éste fragüe.

La segunda consistirá en encofrar y hormigonar primero y, una vez fraguado el hormigón en todas las cimentaciones, marcar la situación de los orificios donde irán los pernos, mediante una plantilla que debe ser una réplica exacta de las bases de la estructura, y proceder al taladrado del hormigón con el diámetro y profundidad adecuados. A continuación, se verterá sobre los orificios así dispuestos un mortero fino o un preparado comercial adecuado para lograr una buena adherencia, e inmediatamente se introducirán los pernos montados en su correspondiente plantilla. Estos deberán quedar perfectamente perpendiculares y, como en el caso anterior, sobresaliendo en la cantidad necesaria para tener en cuenta el grosor tanto de la chapa base de la estructura como de la capa de nivelación que, en su caso, fuese preciso efectuar.

Tanto en uno u otro caso será conveniente que los cables que transportan la energía eléctrica desde los paneles queden lo más ocultos y protegidos posible, para lo cual habrá que prever una canalización dentro de la propia zapata y una salida lateral en la misma. Esto se logrará introduciendo un tubo de diámetro adecuado en el agujero de la excavación antes de verter en éste el hormigón. Dicho tubo deberá sobresalir al menos medio metro en cada extremo. Si se utiliza una plantilla con orificio central, uno de los extremos del tubo saldrá precisamente por dicho orificio. La plantilla quedará siempre a unos 5 cm, aproximadamente, sobre la superficie.

Es una buena práctica soldar los extremos inferiores de los espárragos a un perfil en L, a fin de aumentar la rigidez del conjunto.

Una vez haya fraguado el hormigón, hay que proceder a la operación de reglaje de la plantilla, que consistirá en asegurarse de que ésta queda perfectamente horizontal.

Actuando sobre las tuercas de nivelación, situadas inmediatamente debajo de la plantilla (conviene que lleven una arandela), se logrará que ésta quede perfectamente horizontal.

A continuación, y después de untar con aceite mineral la parte inferior de la plantilla a fin de evitar que se adhiera el mortero (llamado mortero de reglaje) que hay que introducir

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

bajo la placa, se preparará una mezcla de cemento y arena que constituirá el mortero de alta resistencia que hay que introducir (aprovechando el agujero central de la plantilla) hasta rellenar perfectamente el hueco, de un 5 cm de altura, que debe existir entre la parte inferior de la plantilla y la superficie el hormigón.

Una vez vertido el mortero de reglaje y cuando rebose por los cuatro lados de la plantilla, se alisará con ayuda de la espátula sus zonas visibles, dejándolas con un ángulo de unos 45º.

Cuando el mortero haya fraguado, se retira la chapa de la plantilla, quedando así la cimentación lista para recibir a la estructura metálica.

Anclaje de la estructura

Es preferible que la mayoría de las operaciones puedan realizarse en taller (soldadura de perfiles, etc.), aunque por otra parte el traslado de la estructura requerirá medios mecánicos de mayor envergadura.

Situada la estructura (o los pilares de la misma, según el método que se haya elegido) junto a las zapatas de apoyo ya preparadas, se montarán los pilares sobres las mismas, generalmente con ayuda de una grúa, encajando los espárragos en los correspondientes orificios de la base del pilar (que tendrá la misma geometría que la plantilla antes usada).

Una vez colocadas las arandelas, tuercas y contratuercas, se procederá a su apriete, efectuando éste en dos pasadas, a fin de no crear tensiones desiguales.

En el caso de que la estructura lleve puesta a tierra (la cual se deberá haber previsto dejando un agujero para el conductor de tierra en la zapata elegida para ello), podrá usarse una pletina independiente que se habrá alojado en cualquiera de los pernos de anclaje y a la cual se conectará el conductor de tierra que llegará hasta el extremo superior de la pica.

Terminación de la estructura

Una vez anclada y asegurada, se completan aquellas partes de la estructura que todavía estuviesen sin montar, de acuerdo con las guías de montaje que siempre deberá proveer a tal efecto el suministrador de la estructura o el encargado de su diseño.

Será preferible que los módulos estén ya preensamblados en grupos antes de ponerlos en la estructura.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.7 . - ENSAMBLADO DE LOS MÓDULOS.

Este apartado comprenderá las tareas de ubicación del campo fotovoltaico, conexionado y ensamblado de los módulos, e izado y fijación de los paneles a la estructura.

4.7.1 . - UBICACIÓN DEL CAMPO FOTOVOLTAICO.

A la hora de ubicar el campo fotovoltaico se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Elegir un día soleado para la evaluación del emplazamiento.

- En el análisis de la orientación del campo fotovoltaico, manejar una buena brújula (profesional), situarse en un lugar al aire libre y no apoyarla sobre ningún objeto que pueda alterar la indicación de la misma.

- La brújula servirá para precisar, no para determinar. El deberá tener sentido de la orientación, lo que no resultará complicado en un día soleado y conociendo la hora.

- Una vez conocidas las dimensiones de la estructura, será conveniente delimitar y señalizar el perímetro de la misma, lo que facilitará su posterior montaje. Si la estructura se va a colocar próxima a un lugar accesible o susceptible de alguna modificación, será conveniente informar al propietario sobre el espacio que deberá quedar libre de obstáculos que puedan proyectar sombras sobre los paneles.

- Generalmente habrá más de una ubicación posible y adecuada. En estos casos deberá considerarse los aspectos ya mencionados de integración, accesibilidad, etc.

4.7.2 . - CONEXIONADO Y ENSAMBLADO DE LOS MÓDULOS.

Los módulos fotovoltaicos dispondrán de una o dos cajas de conexiones, donde estarán accesibles los terminales positivo y negativo. Estas cajas dispondrán de unos orificios diseñados para admitir tanto prensaestopas (prensacables), como tubo protector para cables. Se podrán utilizar kits de conexión, compuestos de tubo no metálico flexible con prensaestopas en ambos extremos y ya listos para adaptarse a las cajas de conexión de sus módulos.

Los prensaestopas tendrán doble finalidad, por un lado, asegurar que se mantiene la estanquidad en el orificio de la caja, y por otro servir como sujeción del cable, evitando así que cualquier posible esfuerzo se transmita directamente sobre las conexiones del interior. En el caso de utilizar tubo protector, este segundo aspecto quedará asegurado.

Los prensaestopas serán adecuados para la sección del cable a utilizar.

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Aunque las cajas de conexiones tengan el grado de protección adecuado (aptas para la intemperie), será una buena práctica sellar todas las juntas y orificios con algún tipo de cinta, o sustancia especial para esta función.

Cuando exista una configuración serie-paralelo de cierta complejidad, el montaje de los módulos requerirá el manejo de un plano o esquema donde se refleje dicha configuración, con el fin de no cometer errores y facilitar la tarea de interconexionado.

La secuencia de operaciones a seguir durante el montaje de los módulos dependerá en gran medida de las características de la estructura soporte. Cuando se permite con facilidad el acceso a la parte trasera de los módulos, el conexionado de los mismos podrá realizarse una vez fijados éstos a la estructura. En caso contrario, el conexionado será previo a su fijación en la estructura.

Durante el conexionado de los módulos deberá tenerse en cuenta la presencia de tensión en sus terminales cuando incide la radiación solar sobre ellos, por lo tanto, durante su manipulación, se recomienda cubrir completamente los módulos con un material opaco.

4.7.3 . - IZADO Y FIJACIÓN DE LOS PANELES A LA ESTRUCTURA.

Si no es posible colocar la estructura en su posición definitiva habiendo montado ya previamente en aquella los paneles, éstos se agruparán para ser izados (generalmente mediante medios mecánicos), hasta el lugar donde vayan a ser instalados.

Esta operación puede ser delicada, tanto para los paneles como para las personas, por ello convendrá proteger los paneles para evitar golpes accidentales durante las maniobras y adoptar las medidas de seguridad personal adecuadas.

Para la fijación de los módulos a la estructura, o al bastidor que conforma el panel, se utilizarán únicamente los taladros que ya existan de fábrica en el marco de los mismos. Nunca se deberán hacer nuevos taladros en dicho marco, pues se correría el riesgo de dañar el módulo y el orificio practicado carecería del tratamiento superficial al que el fabricante ha sometido el marco. Si son necesarios, los taladros se efectuarán en una pieza adicional que se interpondrá entre los módulos y el cuerpo principal de la estructura. Toda la tornillería será de acero inoxidable, observando siempre las indicaciones facilitadas por el fabricante.

4.8 . - INSTALACIÓN DE LA TOMA DE TIERRA Y PROTECCIONES.

Según UNE-EN 61173:1998 se podrán adoptar cualesquiera de los tres métodos siguientes:

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Puesta a tierra común de todos los equipos de la instalación fotovoltaica (cercos metálicos, cajas, soportes y cubiertas de los equipos, etc.).

- Puesta a tierra común de todos los equipos de la instalación fotovoltaica (cercos metálicos, cajas, soportes y cubiertas de los equipos, etc.) y del sistema. La puesta a tierra del sistema se consigue conectando un conductor eléctrico en tensión a la tierra del equipo, y puede ser importante porque puede servir para estabilizar la tensión del sistema respecto a tierra durante la operación normal del sistema; también puede mejorar la operación de los dispositivos de protección contra sobrecorrientes en caso de fallo.

- Punto central del sistema y equipos electrónicos conectados a una tierra común.

Si se utiliza el sistema de puesta a tierra, uno de los conductores del sistema bifásico o el neutro en un sistema trifásico deberá sólidamente conectado a tierra de acuerdo con lo siguiente:

- La conexión a tierra del circuito de corriente continua puede hacerse en un punto único cualquiera del circuito de salida del campo FV. Sin embargo, un punto de conexión a tierra tan cerca como sea posible de los módulos FV y antes que cualquier otro elemento, tal como interruptores, fusibles y diodos de protección, protegerá mejor el sistema contra las sobretensiones producidas por rayos.

- La tierra de los sistemas o de los equipos no debería ser interrumpida cuando se desmonte un módulo del campo.

- Es conveniente utilizar el mismo electrodo de tierra para la puesta a tierra del circuito de CC y la puesta a tierra de los equipos. Dos o más electrodos conectados entre sí serán considerados como un único electrodo para este fin. Además, es conveniente que esta puesta a tierra sea conectada al neutro de la red principal, si existe. Todas las tierras de los sistemas de CC y CA deberían ser comunes.

Caso de no utilizar un sistema de puesta a tierra para reducir las sobretensiones, se deberá emplear cualesquiera de los siguientes métodos (según UNE-EN 61173:1998):

- Métodos equipotenciales (cableado).

- Blindaje.

- Interceptación de las ondas de choque.

- Dispositivos de protección.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.9 . - MONTAJE DEL RESTO DE COMPONENTES.

Para el montaje de los componentes específicos como reguladores, inversores, etc., se deberán seguir las instrucciones del fabricante.

Respecto al tendido de líneas, a veces será preciso sacrificar la elección del camino o recorrido ideal del cableado para salvar dificultades u obstáculos que supondrían un riesgo o encarecimiento de la mano de obra de la instalación. Se recomienda el uso de un lubricante en gel para el tendido de cables bajo tubo.

Se deberán identificar adecuadamente todos los elementos de desconexión de la instalación, así como utilizar uniformemente el color de los cables de igual polaridad (incluidos los del campo fotovoltaico). El color rojo se suele reservar para el polo positivo y el negro para el polo negativo.

5 . - CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

5.1 . - OBRA CIVIL.

La envolvente empleada en la ejecución de este proyecto cumplirá las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

5.2 . - APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN

La aparamenta de A.T. estará constituida por conjuntos compactos, bajo envolvente única metálica, para una tensión admisible de 30 kV, acorde a las siguientes normativas:

- UNE 20-090, 20-135.
- UNE-EN 60265-1, 60129.
- CEI 60298, 60420, 60265, 60129.
- UNESA Recomendación 6407 A.

Características constructivas

Los conjuntos compactos deberán tener una envolvente única con dieléctrico de hexafluoruro de azufre. Toda la aparamenta estará agrupada en el interior de una cuba

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

metálica estanca rellenada de hexafluoruro de azufre con una sobrepresión de 0'1 bar sobre la presión atmosférica, sellada de por vida y acorde a la norma CEI 56-4-17, clase III.

En la parte posterior se dispondrá de una membrana que asegure la evacuación de las eventuales sobrepresiones que se puedan producir, sin daño ni para el operario ni para las instalaciones.

El dispositivo de control de aislamiento de los cables será accesible, fase por fase, después de la puesta a tierra y sin necesidad de desconectar los cables.

La seguridad de explotación será completada por los dispositivos de enclavamiento por candado existentes en cada uno de los ejes de accionamiento.

En caso de avería en un elemento mecánico se deberá poder retirar el conjunto de mandos averiado y ser sustituido por otro en breve tiempo, y sin necesidad de efectuar trabajos sobre el elemento activo del interruptor, así como realizar la motorización de las funciones de entrada/salida con el centro en servicio.

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5.3 . - NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de Endesa Distribución (ENDESA).

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

PRUEBAS REGLAMENTARIAS CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Cualquier trabajo u operación a realizar en el centro (uso, maniobras, mantenimiento, mediciones, ensayos y verificaciones) se realizarán conforme a las disposiciones generales indicadas en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se aportará, para la tramitación ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, firmado por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Fin de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.

6 . - LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MT

6.1 . - PREPARACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

Inicialmente antes de comenzar las obras y su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

- Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución de esta (Licencia Municipal de apertura y cierre de zanjas, Condicionados de Organismos, etc.).
- Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la línea, fijándose en la existencia de otras instalaciones en la zona.
- Todos los elementos de protección y señalización los deberá tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Durante la ejecución de las obras, éstas estarán debidamente señalizadas de acuerdo con los condicionamientos de los Organismos afectados y Ordenanzas Municipales.

6.2 . - ROTURA DE PAVIMENTO

Además de las disposiciones dadas por la Entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

a) La rotura del pavimento con maza (almádena) está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, con la jadera.

b) En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

6.3 . - REPOSICIÓN DE PAVIMENTO

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos salvo las losas de piedra, el bordillo de granito y otros similares.

6.4 . - CRUCES

La línea deberá guardar las distancias especificadas en el proyecto y que serán las mínimas reglamentarias.

6.5 . - TENDIDO DE CABLES

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable, se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad de tendido: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que, si hay

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión hagan bucles, etc.

Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir la tracción mientras se tiende.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

6.5.1 . - EMPALMES

Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el Proyecto. Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable.

6.5.2 . - HERRAJES Y CONEXIONES

Se procurará que los soportes tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de la línea y deberán tener la protección correspondiente a la corrosión.

Antes de proceder a la ejecución de taladros, se comprobará la buena resistencia mecánica de las paredes, se realizará asimismo el replanteo para que, una vez colocados los cables, queden bien sujetos sin estar forzados.

El material de agarre que se utilice será el apropiado para que las paredes no queden debilitadas.

6.6 . - TRANSPORTE DE BOBINAS

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

6.7 . - CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento (si fuera necesario).
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.

Sevilla, diciembre de 2022



CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ

Colegiado Nº: 9119

COGITISE

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

03-CÁLCULOS

REFORMADO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA “GRANVILLE” DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RIO (SEVILLA).

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Sevilla, diciembre de 2022

CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ

Índice Cálculos

1 . - ESTIMACIÓN DE LA SOMBRA ENTRE LOS MÓDULOS 1

2 . - CÁLCULO DE LA PROFUNDIDAD DE HINCADO DE LOS APOYOS DE LA ESTRUCTURA MÓVIL 1

2.1 . - CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO DE LA LONGITUD DE PROFUNDIDAD DE ANCLAJE EN EL TERRENO 1
2.2 . - CÁLCULOS 2
2.2.1 . - CÁLCULOS DE CARGA 2
2.2.2 . - CÁLCULOS DE PROFUNDIDAD DE HINCADO 2
2.2.3 . - COMPROBACIÓN DEL PILAR A PANDEO PARA UNA LONGITUD DE 1,9 METROS 2

3 . - PRODUCCIÓN DE LA PLANTA 3

4 . - CÁLCULOS ELÉCTRICOS 8

4.1 . - DIMENSIONAMIENTO DE STRINGS E INVERSORES 8
4.1.1 . - NÚMERO DE MÓDULOS POR STRING 8
4.2 . - CORRIENTE CONTINUA 11
4.3 . - DIMENSIONAMIENTO DE FUSIBLES Y SECCIONADORES 11
4.3.1 . - FUSIBLES 11
4.3.2 . - SECCIONADORES 12
4.4 . - CABLEADO DE CORRIENTE CONTINUA 13
4.4.1 . - CONDICIONES DE DISEÑO 14
4.4.2 . - NIVEL 1 Y NIVEL 2 16
4.4.3 . - NIVEL 3 17
4.4.4 . - NIVEL 4 19

5 . - CALCULOS MEDIA TENSION 21

5.1 . - CENTRO DE TRANSFORMACION 3912KVA 21
5.2 . - RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 27
5.2.1 . - CARASTERISTICAS DEL CONDUCTOR 27
5.2.2 . - FÓRMULAS GENERALES 29
5.2.3 . - INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA CABLE EN SERVICIO PERMANENTE 30
5.2.4 . - CAIDA DE TENSION 33
5.2.5 . - PERDIDAS DE POTENCIA 34
5.2.6 . - INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EL CABLE EN CORTOCIRCUITO 35
5.2.7 . - TEMPERATURA MAXIMA ADMISIBLE 35

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1 . - ESTIMACIÓN DE LA SOMBRA ENTRE LOS MÓDULOS

Las distancias de separación entre filas (dirección este-oeste) se han calculado bajo el criterio de minimizar el sombreado de los módulos. Así, el criterio tomado para realizar los cálculos de separación mínima ha sido el de garantizar 4 horas de sol durante el día más desfavorable del año (solsticio de invierno).

Todos los módulos se encuentran fijados horizontalmente en una fila orientada 0º respecto al SUR, por lo que para evaluar la distancia entre filas se debe tener en cuenta la proyección este-oeste, de acuerdo con el movimiento del seguidor solar de la estructura.

La distancia "d", medida sobre la horizontal, entre unas estructuras de módulos obstáculo, de altura h, que pueda producir sombras sobre la instalación deberá garantizar un mínimo de 4 horas de sol en torno al mediodía del solsticio de invierno.

Las pérdidas por sombreado son prácticamente nulas cumpliendo el criterio de 4 horas de sol.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2 . - CÁLCULO DE LA PROFUNDIDAD DE HINCADO DE LOS APOYOS DE LA ESTRUCTURA MÓVIL

2.1 . - CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO DE LA LONGITUD DE PROFUNDIDAD DE ANCLAJE EN EL TERRENO

Para calcular la profundidad del pilar que aguanta la estructura de paneles fotovoltaicos, se deben tener en cuenta diversos factores:

- El factor más importante, es el terreno.
- Las cargas y momentos que existen en la parte superior.
- El estrato resistente.

Se interpreta que dicho terreno puede absorber los esfuerzos que transmite la estructura. Estos esfuerzos son absorbidos por el rozamiento de los pilares con el terreno, de ahí la importancia de todas las características del terreno. Para ello se va a considerar que el pilar trabajará por rozamiento con el terreno.

La longitud del tubo será aquella en la que los pilares estén completamente empotrados en el terreno, garantizando las condiciones de seguridad.

A pesar de las consideraciones mencionadas anteriormente, se ha procedido al cálculo de una estimación de la longitud de profundidad de anclaje en el terreno, se ha considerado que trabaja como un pilote. El momento que es capaz de absorber el micropilote es:

$$M=0,5 \times L_O \times H$$

Siendo:

- H, el esfuerzo horizontal
- Lo, la longitud elástica

De dicha fórmula se obtiene una longitud elástica necesaria de unos **dos metros**. La longitud real del pilar será aquella que garantice la longitud elástica, valor que dependerá de la relación conjunto terreno cimiento.

2.2 . - CÁLCULOS

2.2.1 . - CÁLCULOS DE CARGA

Según Normativa Americana:

- Al: 764 kg.
- Reacción Horizontal: 678 kg.
- Momento: 1323 kg·m

Según el Código Técnico de la Edificación DB-SE-Acero:

- Axil: 700kg.
- Reacción Horizontal: 614 kg.
- Momento: 744 kg·m

2.2.2 . - CÁLCULOS DE PROFUNDIDAD DE HINCADO

Utilizando el caso más desfavorable (el americano), y en base a los datos teóricos, se puede establecer una profundidad de (sin coeficiente de seguridad) de 1,262 metros.

Aplicando un coeficiente de seguridad de 1,5, se obtiene una longitud de pilote de **1,9 metros** en terreno sin roca dura.

2.2.3 . - COMPROBACIÓN DEL PILAR A PANDEO PARA UNA LONGITUD DE 1,9 METROS

Perfil de acero de 120 mm de diámetro nominal y 6 mm de espesor.

Para las cargas consideradas de momento y de axil correspondientes al caso más desfavorable (caso americano), se ha comprobado que cumple con los requisitos de estabilidad de la barra, según el Código Técnico de la Edificación CTE- DB-SE-Acero.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3 . - PRODUCCIÓN DE LA PLANTA

A continuación, se recogen los cálculos realizados con la herramienta PVSYST V7.2.8

Resumen del proyecto

Sitio geográfico	Situación		Configuración del proyecto	
DOS HERMANAS ATALAYA	Latitud	37.24 °N	Albedo	0.20
España	Longitud	-6.00 °W		
	Altitud	7 m		
	Zona horaria	UTC		

Datos meteo
DOS HERMANAS ATALAYA
NASA-SSE - Síntesis

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red — **Sistema de rastreo, con retroceso**

Orientación campo FV	Sombreados cercanos	Necesidades del usuario
Plano de rastreo, eje horizontal N-S	Sombreados lineales	Carga ilimitada (red)
Azimut del eje medio 0.0 °		

Información del sistema

Conjunto FV		Inversores	
Núm. de módulos	86994 unidades	Núm. de unidades	12 unidades
Pnom total	50.02 MWp	Pnom total	46.70 MWca
		Proporción Pnom	1.071

Resumen de resultados

Energía producida	89952 MWh/año	Producción específica	1798 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	76.00 %

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Sistema de rastreo, con retroceso

Orientación campo FV

Orientación
Plano de rastreo, eje horizontal N-S
Azimut del eje medio 0.0 °

Estrategia de retroceso
Núm. de rastreadores 1104 unidades

Tamaños
Espaciado de rastreador 10.7 m
Ancho de colector 4.92 m
Proporc. cob. suelo (GCR) 46.0 %
Phi mín/máx. -/+ 60.0 °

Ángulo límite del retroceso
Límites de phi +/- 62.5 °

Modelos usados
Transposición Perez
Difuso Perez, Meteonorm
Circunsolar separado

Horizonte
Horizonte libre

Sombreados cercanos
Sombreados lineales

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Características del conjunto FV

Módulo FV

Fabricante	Jinkosolar
Modelo	JKM TR78M 575
(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	575 Wp
Número de módulos FV	86994 unidades
Nominal (STC)	50.02 MWp

Inversor

Fabricante	GPTech
Modelo	GPTech 3892,10 kW D3-V605
(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	3892 kWca
Número de inversores	12 unidades
Potencia total	46704 kWca

Conjunto #1 - INV 94 SEGUIDORES

Número de módulos FV	7668 unidades	Número de inversores	3 * MPPT 33% 1 unidad
Nominal (STC)	4409 kWp	Potencia total	3892 kWca
Módulos	284 Cadenas x 27 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	901-1500 V
Pmpp	3952 kWp	Potencia máx. (=>35°C)	4412 kWca
U mpp	1064 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.13
I mpp	3714 A		

Conjunto #2 - INV 90 SEGUIDORES

Número de módulos FV	65610 unidades	Número de inversores	27 * MPPT 33% 9 unidades
Nominal (STC)	37.73 MWp	Potencia total	35028 kWca
Módulos	2187 Cadenas x 30 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	901-1500 V
Pmpp	33.82 MWp	Potencia máx. (=>35°C)	4412 kWca
U mpp	1183 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.08
I mpp	28597 A		

Conjunto #3 - INV 85 SEGUIDORES

Número de módulos FV	13716 unidades	Número de inversores	6 * MPPT 33% 2 unidades
Nominal (STC)	7887 kWp	Potencia total	7784 kWca
Módulos	508 Cadenas x 27 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	901-1500 V
Pmpp	7070 kWp	Potencia máx. (=>35°C)	4412 kWca
U mpp	1064 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.01
I mpp	6642 A		

Potencia FV total

Nominal (STC)	50022 kWp
Total	86994 módulos
Área del módulo	232793 m²

Potencia total del inversor

Potencia total	46704 kWca
Núm. de inversores	12 unidades
Proporción Pnom	1.07

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

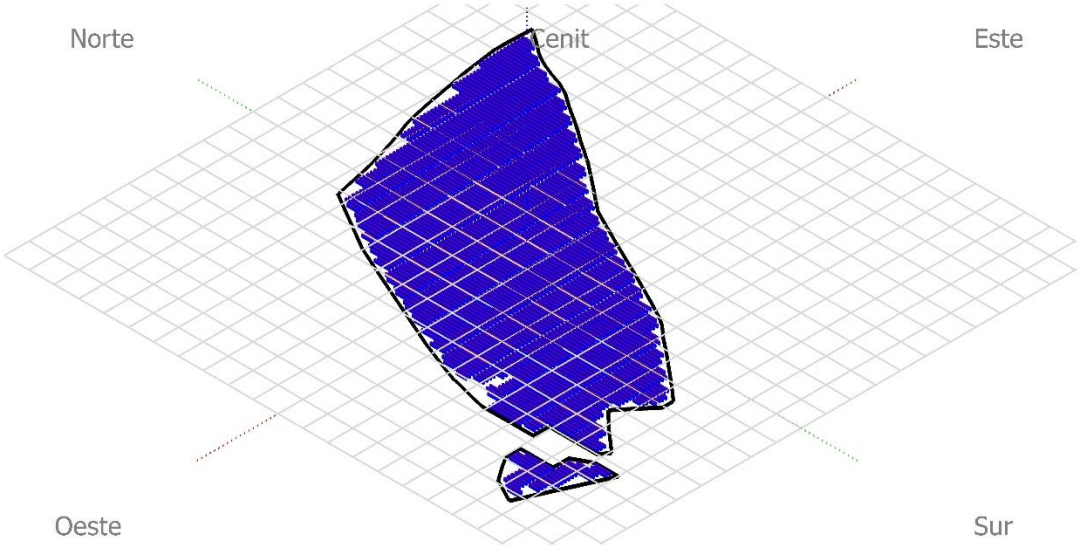
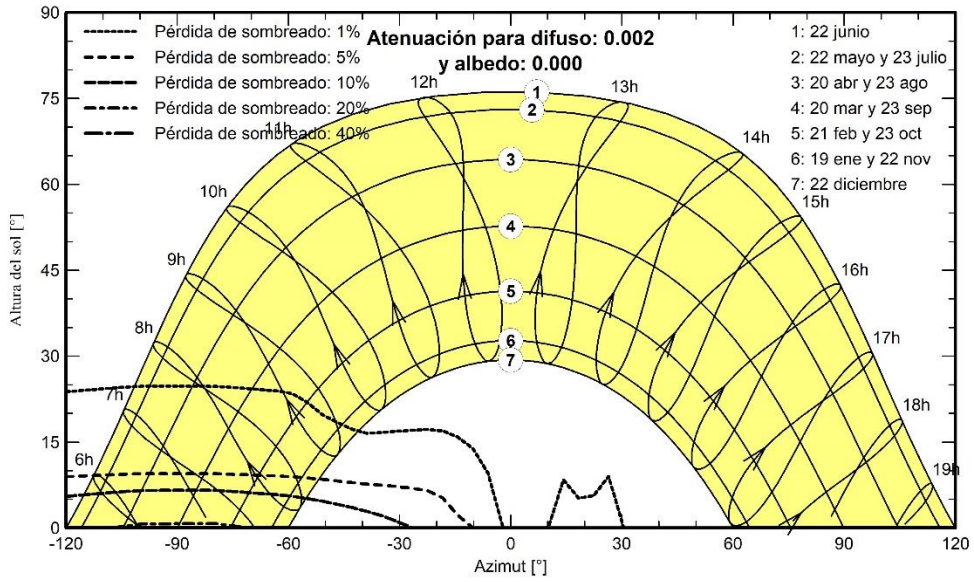


Diagrama de iso-sombreados

GRANVILLE INVEST - Hora Legal



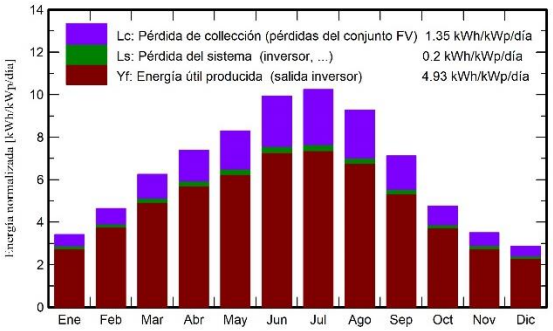
COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Resultados principales

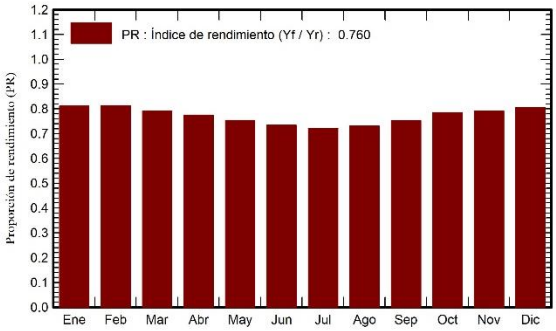
Producción del sistema

Energía producida	89952 MWh/año	Producción específica	1798 kWh/kWp/año
		Proporción de rendimiento (PR)	76.00 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

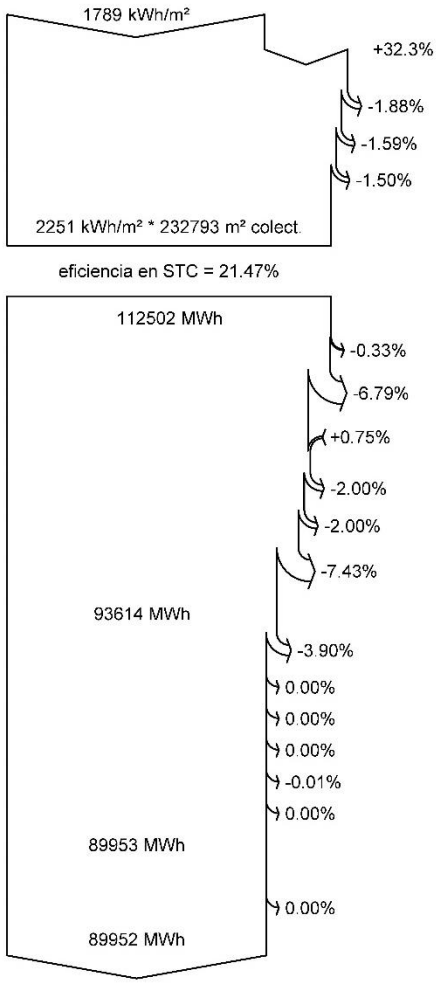
	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	MWh	MWh	proporción
Enero	77.8	24.80	10.50	105.9	98.1	4491	4298	0.812
Febrero	96.3	29.10	11.50	130.0	122.0	5497	5286	0.813
Marzo	145.7	43.10	14.40	193.9	184.0	7972	7672	0.791
Abril	168.9	54.90	16.40	221.3	211.0	8929	8572	0.774
Mayo	200.6	65.40	20.10	257.3	246.3	10100	9697	0.754
Junio	227.7	57.90	24.70	298.0	286.6	11367	10933	0.734
Julio	241.5	52.70	27.50	317.6	305.8	11888	11446	0.720
Agosto	214.8	48.10	26.90	287.5	275.7	10903	10502	0.730
Septiembre	159.6	42.90	23.80	213.4	203.4	8334	8023	0.752
Octubre	111.3	37.80	19.40	147.5	138.7	6027	5794	0.785
Noviembre	78.6	26.70	14.90	105.1	97.6	4358	4159	0.791
Diciembre	65.7	23.60	12.10	88.6	81.4	3748	3570	0.806
Año	1788.5	506.99	18.56	2366.0	2250.5	93614	89952	0.760

Leyendas

GlobHor	Irradiación horizontal global	EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
DiffHor	Irradiación difusa horizontal	E_Grid	Energía inyectada en la red
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Proporción de rendimiento
GlobInc	Global incidente plano receptor		
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados		

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Diagrama de pérdida



Irradiación horizontal global

Global incidente plano receptor

Sombreados cercanos: perdida de irradiancia

Factor IAM en global

Factor de pérdida de suciedad

Irradiancia efectiva en colectores

Conversión FV

Conjunto de energía nominal (con efic. STC)

Pérdida FV debido al nivel de irradiancia

Pérdida FV debido a la temperatura.

Pérdida calidad de módulo

LID - Degradación inducida por luz

Pérdida de desajuste de conjunto de módulos

Pérdida óhmica del cableado

Energía virtual del conjunto en MPP

Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)

Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal

Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima

Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal

Pérdida del inversor debido al umbral de potencia

Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje

Energía disponible en la salida del inversor

Auxiliares (ventiladores, otros ...)

Energía inyectada en la red

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4 . - CÁLCULOS ELÉCTRICOS

4.1 . - DIMENSIONAMIENTO DE STRINGS E INVERSORES

A continuación se realizan los cálculos justificativos en relación con el dimensionamiento del número de módulos por string y el número de strings por inversor.

CONFIGURACIÓN								
270	ramas en paralelo de	**27**	Módulos cada una.				**SI CUMPLE Nº MAX DE PARALELOS**	
Cada serie (RAMA EN PARALELO) tiene los siguientes parámetros (en condiciones estándar, 25 ºC, 1000 W/m²):								
Intensidad de CC (A)			13,64	A	14,06		**SI CUMPLE**	
Intensidad de MPP (A)			16,70	A	13,20			
para el frio	Tensión de CA (V)		1436,4	V			**SI CUMPLE Umax Y Umax diseño**	
para el calor	Tensión de MPP (V)		1202,23	V			**SI CUMPLE Umin**	
Tensión mínima funci (V) (inv.)			901	V				
1	Inversor(es) monofásico(s)/trifásico(s) de potencia nominal		3892	kWe, con tensión de salida de :	400	V y frecuenci 50 Hz.		
Potencia Pico (kWp)			4191,75					
Intensidad de CC (A)			3710,	Comparar con	Máxima corriente a la entrada del inversor de:	4800	A	**SI CUMPLE I. MAX.**
Intensidad de MPP (A)			3478					
Tensión de CA (V)			1436,4					
Tensión de MPP (V)			1206,09					
Tensión mínima funci (V)			901					
TOTAL SISTEMA:								
Número total de módulos fotovoltaicos:			7290	ud.	de	575	Wp cada uno.	
Número total de inversores			1	ud.				
Rango de tensión de máxima potencia campo generador (min-max V)			901 - 1500	V				
Tensión máxima circuito abierto campo generador			1436,4	V.				
Corriente máxima entrada campo generador			3709,8	A.	Inferior a:	4800	A	
Potencia pico instalación FV.			4191,75	kWp.				
Potencia nominal instalación FV.			3892	kWe.				

VISADO Nº 5179/2022 - A01
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
04/01/2023
C.G.I.T.I.S.E.
Verificación de integridad: https://www.cgitise.es/verifica
C.S.V. "0163671495"

4.1.1 . - NÚMERO DE MÓDULOS POR STRING

El número de módulos que puede ser conectado en una misma serie en una planta FV se determina teniendo en cuenta dos condiciones.

La primera condición es que el valor de la tensión de la serie de módulos debe ser siempre inferior a la tensión máxima de entrada del inversor y que la tensión máxima del módulo. Esto nos permite saber el número máximo de módulos que podemos conectar en una string.

La segunda condición es que la tensión de los módulos debe estar comprendida entre los valores del rango de tensión que maximiza la eficiencia del inversor, así obtenemos el número mínimo de módulos por string.

La tensión máxima de un módulo será obtenida cuando se tengan condiciones de baja temperatura, entonces estos operarán a alta eficiencia.

Basados en el criterio de condiciones de mínima temperatura de operación, la expresión para el cálculo de número máximo de módulos por string es la siguiente:

$$Ns_{max} = \frac{Vmax\ DC}{Voc\ (Tcell\ min)}$$

Dónde:

- Nsmax: Número máximo de módulos por string
- VmaxDC : menor valor entre tensión máxima entrada del inversor y tensión máxima del módulo. En este caso este valor es de 1500 Vcc.
- Voc (Tcellmin): Tensión de vacío del módulo a la mínima temperatura de célula.

Se necesita obtener previamente Voc (Tcell min) de la siguiente manera:

$$Voc\ (Tcell\ min) = Voc\ (25°C) + \Delta T \cdot \Delta Voc\ (\%)$$

Dónde:

- Voc (25°C): Tensión de vacío del módulo en condiciones estándar. Para el módulo del proyecto (JKM575M-7RL4-V de Jinko) este valor es de **53,20 V**.
- ΔT: diferencia de temperatura entre las condiciones de trabajo del módulo a temperatura mínima de célula y las condiciones estándar de operación **(25ºC)**
- ΔVoc (%): Coeficiente de caída de tensión del módulo a circuito abierto debido a la temperatura. Para el módulo del proyecto este valor es de **-0,28 %/ºC.**

Utilizando entonces los valores indicados para el proyecto en las expresiones se tiene lo siguiente:

$V_{oc\ (Tcell\ min)}$ **46,20 V**

N_{Smax} **32,46**

Por lo que el número máximo de módulos en serie sería de <u>32 unidades</u>

La segunda condición, donde se obtiene el número mínimo de módulos por serie, viene dada en función de la máxima temperatura de la célula. Esta temperatura será alcanzada cuando el módulo esté

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

generando a la tensión de máxima potencia, a temperaturas ambientes elevadas. El cálculo del número mínimo de módulos por string viene dado entonces por la siguiente fórmula:

$$Ns_{min} = \frac{V_{min\ MPPT\ Inv}}{V_{mp\ (T_{cell\ max})}}$$

Dónde:

- Nsmin: Número mínimo de módulos por string
- Vmin MPPT Inv.: Tensión mínima del rango del MPPT del inversor. Para el caso del proyecto, un inversor tiene un rango de MPPT de 901-1500V, por lo que dicho valor toma el valor de **901 V**.
- Vmp (Tcel max): Tensión de máxima potencia del módulo cuando la célula trabaja a su máxima temperatura.

La tensión de máxima potencia del módulo y la temperatura máxima de la célula son calculadas como sigue:

$$Vmp\ (Tcell\ max) = Vmp\ (25°C) + \Delta T \cdot \Delta Voc\ (\%) \quad [5]$$

$$Tcell\ max\ (°C) = Tair\ max\ (°C) + \frac{TNOCT(°C) - 20(°C)}{800W/m^2} \cdot Imax$$

Dónde:

- Vmp (25°C): Tensión de máxima potencia del módulo en condiciones standard de operación (25ºC). Para el módulo del proyecto este valor es de **44,67 V**
- ΔT: diferencia de temperatura entre las condiciones de trabajo del módulo a temperatura máxima de célula y las condiciones estándar de operación **(25ºC).**
- Δ Voc (%): Coeficiente de caída de tensión del módulo a circuito abierto debido a la temperatura. Para el módulo del proyecto este valor es de **-0,28 %/ºC**.
- Tair max: Máximo valor histórico de temperatura ambiente en el emplazamiento. En este caso, utilizando la base de datos de SolarGIS para el emplazamiento, dicha temperatura es de **35,5 ºC**.
- NOCT: Temperatura nominal de la célula (45ºC), a 800W/m² de irradiación, con distribución AM espectral de 1,5G, temperatura ambiente de 20°C y velocidad de viento de 1m/s
- I: Radiación máxima (1000W/m²)

Utilizando entonces los valores indicados para el proyecto en las expresiones se tiene lo siguiente:

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Vmp (T cell max)	**37,67 ºC**
NS min	**23,91**

Por lo que el número mínimo de módulos en serie sería de 24 unidades.

Considerando entonces que el rango posible de módulos en serie para el proyecto es de [24, 32] se decide una longitud de string de **27 módulos**, valor comprendido dentro del rango.

4.2 . - CORRIENTE CONTINUA

Los cálculos realizados se corresponden con los obtenidos para un campo de 3835kW y 2560 kW, siendo los más desfavorables.

A continuación, se describe el reparto de cajas de string.

INVERSORES	Nº CAJA STRING 27	Nº CAJA STRING 12
INV 1,12	10	1
INV 1,11	10	0
INV 1,10	10	0
INV 1,9	10	0
INV 1,8	10	0
INV 1,7	10	0
INV 1,6	10	0
INV 1,5	10	0
INV 1,4	10	0
INV 1,3	10	0
INV 1,2	9	1
INV 1,1	9	1
		Total

4.3 . - DIMENSIONAMIENTO DE FUSIBLES Y SECCIONADORES

4.3.1 . - FUSIBLES

Los fusibles a del cable de string deberán cumplir las siguientes condiciones:

El valor nominal del fusible del circuito deberá ser igual o inferior al valor de capacidad máxima del fusible recomendada por el fabricante del módulo:

$$Ifuse \leq IMod \text{ OCPD}$$

El valor nominal del fusible del circuito deberá mayor o igual que 1.56 veces la intensidad de cortocircuito del módulo (Isc):

$$Ifuse \geq 1{,}56 \cdot Isc$$

El valor nominal del fusible deberá estar por debajo de la máxima capacidad del cable y por encima de la intensidad nominal del mismo:

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

$$Icable < Ifuse < Icable\ max$$

Dónde:

- Isc: Intensidad de cortocircuito del módulo, valor igual a 13,74 A según hoja de datos del módulo.
- Icable: Valor nominal de intensidad del cable
- Icable max: Valor de máxima capacidad del cable
- Ifuse: Valor nominal del fusible
- Imod OCPD: Capacidad máxima del fusible recomendada por el fabricante del módulo, valor igual a 25 A según hoja de datos del módulo.

Entonces, siendo que el strings y que el cable de entrada a la será de 6 mm2 según justificación de cálculo incluida en el capítulo siguiente de este anexo, se tiene lo siguiente:

Imod (A)	25 A
1,56 x Isc	21,43 A
Icable	16,7 A
Icable max	34,80 A

Considerando estos valores de elige un fusible de intensidad nominal 25 A de modo que se cumple con las condiciones de la siguiente manera:

I fuse≤ Imod	25 ≤ 25	cumple
Ifuse ≥ 1,56 · Isc	25 ≤ 21,43	cumple
Icable < Ifuse < Icable max	16,70 < 25 <34,80	cumple

4.3.2 . - SECCIONADORES

Cada caja de string tendrá un seccionador en carga a la salida de la agrupación hacia el inversor el cual deberá poder cortar bajo carga máxima el circuito de salida de la caja. Dicho seccionador deberá cumplir con la siguiente condición:

El valor nominal de intensidad del interruptor debe ser mayor o igual a 1,25 veces el valor de intensidad de cortocircuito del módulo (Isc)

$$I_{int} \geq 1{,}25 \cdot I_{sc}$$

Dónde:

- Isc: Intensidad de cortocircuito del módulo, valor igual a 13,74 A según hoja de datos del módulo.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Las cajas de string del proyecto serán mayoritariamente de 27 strings, si bien se ha plantado también cajas de 12. Entonces, para cada caso, se tienen las siguientes intensidades por caja y por ello las siguientes intensidades nominales para los seccionadores según la expresión de arriba:

TIPO DE CAJA	Isc * string * 1,25	I SECCIONADOR
12 String	206,10	225 A
27 String	463,72	500 A

4.4 . - CABLEADO DE CORRIENTE CONTINUA

El circuito de corriente continua y baja tensión evacúa la potencia generada por el campo solar hasta sus correspondientes inversores. La tensión de diseño es uniforme a lo largo de todo el circuito y en base al dimensionamiento de los strings y las limitaciones del inversor, es de 1.500 Vdc. Se pueden identificar cuatro tramos o niveles, definidos por los módulos, los conectores Niled, las cajas de string o combiner box y los inversores, siendo el nivel 1 el tramo más próximo al módulo y el nivel 4 el tramo más próximo al inversor:

- **NIVEL 1**

  El primer nivel corresponde al conexionado de los 27 módulos que conforman el string, mediante el empleo de los latiguillos que el propio módulo incorpora. La intensidad de transporte será la intensidad del módulo más desfavorable del string.

- **NIVEL 2**

  Corresponde al tramo que conecta eléctricamente el último módulo de cada uno de los 3 strings de la estructura con el DC harness o conector Niled, ubicado en el centro de la misma. La intensidad de transporte coincide con la del nivel 1 ya que el nivel 2 constituye la extensión del string hasta el DC harness o conector Niled.

- **NIVEL 3**

  Constituye el nivel 3 el tramo comprendido entre el conector Niled o DC harness ubicado en la estructura y la caja de string. La intensidad de transporte será la suma de intensidades de cada uno de los tres strings recogidos por cada conector.

- **NIVEL 4**

  Por último, el nivel 4 comprende el último tramo del circuito de corriente alterna, entre la caja de string hasta su inversor correspondiente. La intensidad de transporte será la suma de intensidades de todos los strings que recoge cada caja de string.

Como se desarrolla en la Memoria del proyecto, el cálculo de secciones de los conductores requiere la verificación de tres criterios: el criterio de intensidad admisible, el criterio de intensidad de cortocircuito y el criterio de caída de tensión.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

La intensidad de los 4 niveles depende de la intensidad del string, definida por la intensidad del módulo más desfavorable del mismo. La intensidad del módulo depende de los parámetros del propio módulo, a la vez que de la radiación incidente y de la temperatura del módulo, en base a las cuales se ha de ajustar la intensidad definida por el fabricante.

4.4.1 . - CONDICIONES DE DISEÑO

Conociendo la relación entre la radiación incidente, la intensidad en condiciones estándar (STC, temperatura de célula de 25 ºC y radiación de 1000 W/m^2) y la temperatura de la célula se puede establecer la temperatura mínima a la que trabajará la célula en condiciones de funcionamiento:

$$T_{CEL} = T_{AMB} + \frac{G \cdot (T_{NOTC} - 20)}{800}$$

Siendo:

- T_{CEL} la temperatura mínima a la que trabajará la célula en condiciones de operación.
- T_{AMB} la temperatura ambiente mínima del emplazamiento, en este caso, -1,1 ºC en el caso de temperatura mínima y 42,4 ºC en el caso de temperatura máxima, en base a los datos meteorológicos históricos disponibles.
- G la radiación incidente. Se puede considerar que las condiciones de mínima temperatura se producen durante el amanecer y atardecer, momentos en los cuales la radiación media es de 300 W/m^2, mientras que en condiciones de máxima temperatura la radiación ascenderá hasta los 1000 W/m^2.
- T_{NOTC} la temperatura del módulo en condiciones de operación nominal, atendiendo a los módulos empleados, 45 ºC.

Las temperaturas de célula máxima y mínima resultantes son **T_{CEL} máxima = 73,7 °C** y T_{CEL} mínima = 8,28 ºC. No obstante lo anterior y siguiendo un criterio conservador, se toma como temperatura de célula la temperatura mínima ambiente, es decir, **T_{CEL} mínima = -1,1 °C**.

Una vez determinada las temperaturas críticas, se puede determinar las condiciones extremas de funcionamiento de los strings. Las siguientes ecuaciones describen la relación entre los parámetros del módulo reales, la temperatura de la célula y los parámetros del módulo teóricos reflejados en las fichas técnicas.

La intensidad de operación será $I = I_{MPP} \cdot \left(1 + \alpha \cdot (T_{CEL} - 25)\right) = 13{,}64$ A, que deberá ser mayorada en un 125 % para el cálculo de secciones, según lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) en su Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT 019 .

La intensidad de cortocircuito será $I = I_{CC} \cdot \left(1 + \alpha \cdot (T_{CEL} - 25)\right) = 14{,}23$ A.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

La tensión de operación máxima será $V = V_{MPP} \cdot \left(1 + \beta \cdot (T_{CEL} - 25)\right) = 44{,}53$ V. Teniendo en cuenta que los strings se componen de 27 módulos, resulta una tensión de string de 1202 V.

Siendo:

- T_{CEL} la temperatura de célula crítica, siendo la máxima para la intensidad y la mínima para la tensión, atendiendo al signo de los correspondientes coeficientes.
- I_{MPP} la intensidad en el punto de máxima potencia (MPP), considerado el punto de diseño, en condiciones estándar (STC).
- I_{CC} la intensidad de cortocircuito en condiciones estándar (STC).
- V_{MPP} la tensión en el punto de máxima potencia (MPP), considerado el punto de diseño, en condiciones estándar (STC).
- α el coeficiente de variación de la intensidad de cortocircuito en función de la temperatura de célula. El coeficiente del módulo empleado es de 0,048 %.
- β el coeficiente de variación de la potencia en función de la temperatura de célula. El coeficiente del módulo empleado es de -0,350 %

Para cada nivel, el caso más desfavorable corresponde al tramo cuya longitud es mayor en el criterio de caída de tensión y en el que se agrupa un mayor número de circuitos por zanja en el criterio de intensidad máxima admisible. A continuación se realiza el cálculo de secciones de los casos más representativos, estos son los casos más críticos o desfavorables.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.4.2 . - NIVEL 1 Y NIVEL 2

Habiendo implantado una única tipología de estructuras, los niveles 1 y 2 son idénticos en todos los trackers del campo solar.

NIVELES 1 y 2

NIVEL		**NIVEL 1**	**NIVEL 2**
CONDICIONES DE DISEÑO			
Intensidad IMPP	[A]	16,70	16,70
Intensidad CC	[A]	13,64	13,64
Número de strings	[-]	1	3
Intensidad MPP total	[A]	16,70	50,10
Intensidad CC total	[A]	13,64	40,92
Tensión MPP	[V]	1202,23	1202,23
Longitud	[m]	34,00	6,00
CRITERIO DE INTENSIDAD ADMISIBLE			
Intensidad de diseño	[A]	16,7	50,1
Método de instalación	[-]	Al aire	Al aire
F agrupamiento	[-]	0,87	0,87
F temperatura	[-]	1	1
F conductividad	[-]	1	1
int máxima admisible	A	34,8	63,51
CRITERIO DE INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO			
Intensidad requerida	[A]	13,64	40,92
Intensidad cc conductor	[kA]	271,32	723,53
CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN			
Caída de tensión V	V	3,80	7,92
Caída de tensión	%	**0,32**	**0,66**
Sección requerida	[mm²]	1,03	7,03
Sección empleada	**[mm²]**	**6**	**16**
SECCIÓN EMPLEADA	**[mm²]**	**6**	**16**

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.4.3 . - NIVEL 3

A continuación, se realiza el cálculo de secciones de los casos más desfavorables para cada una de las 10 cajas de string.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

NIVEL3

HASTA CAJA DE STRING		**CS1**	**CS2**	**CS3**	**CS4**	**CS5**	**CS6**	**CS7**	**CS8**	**CS9**	**CS10**
CONDICIONES DE DISEÑO											
Intensidad IMPP	[A]	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70
Intensidad CC	[A]	13,64	13,64	13,64	13,64	13,64	13,64	13,64	13,64	13,64	13,64
Número de strings	[-]	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Intensidad MPP total	[A]	50,10	50,10	50,10	50,10	50,10	50,10	50,10	50,10	50,10	50,10
Intensidad CC total	[A]	40,92	40,92	40,92	40,92	40,92	40,92	40,92	40,92	40,92	40,92
Tensión MPP	[V]	1202,23	1202,23	1202,23	1202,23	1202,23	1202,23	1202,23	1202,23	1202,23	1202,23
Longitud	[m]	85,00	85,00	96,00	85,00	130,00	65,00	85,00	85,00	85,00	101,00
CRITERIO DE INTENSIDAD ADMISIBLE											
Intensidad de diseño	[A]	50,1	50,1	50,1	50,1	50,1	50,1	50,1	50,1	50,1	50,1
Método de instalación	[-]	Al aire	Al aire	Al aire	Al aire	Al aire	Al aire	Al aire	Al aire	Al aire	Al aire
F agrupamiento	[-]	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
F temperatura	[-]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F conductividad	[-]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
int máxima admisible	A	82,65	82,65	82,65	82,65	82,65	82,65	82,65	82,65	82,65	82,65
CRITERIO DE INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO											
Intensidad requerida	[A]	40,92	40,92	40,92	40,92	40,92	40,92	40,92	40,92	40,92	40,92
Intensidad cc conductor	[kA]	1130,51	1130,51	1130,51	1130,51	1130,51	1130,51	1130,51	1130,51	1130,51	1130,51
CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN											
Caída de tensión V	V	7,00	7,00	7,91	7,00	10,71	5,35	7,00	7,00	7,00	8,32
Caída de tensión	%	**0,58**	**0,58**	**0,66**	**0,58**	**0,89**	**0,45**	**0,58**	**0,58**	**0,58**	**0,69**
Sección requerida	[mm²]	7,93	7,93	150,00	7,93	12,12	6,06	7,93	7,93	7,93	9,42
Sección empleada	**[mm²]**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**
SECCIÓN EMPLEADA	**[mm²]**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**	**25**

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4.4.4 . - NIVEL 4

Por último, se realiza el cálculo de la sección de los conductores de conexión entre las 10 cajas de string y el inversor, correspondiente a la totalidad del nivel 4 del inversor representativo (INV 1.7).

DESDE CAJA DE STRING INVERSOR		**CS1**	**CS2**	**CS3**	**CS4**	**CS5**	**CS6**	**CS7**	**CS8**	**CS9**	**CS10**
CONDICIONES DE DISEÑO											
Intensidad IMPP	[A]	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70	16,70
Intensidad CC	[A]	13,64	13,64	13,64	13,64	13,64	13,64	13,64	13,64	13,64	13,64
Número de strings	[-]	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Intensidad MPP total	[A]	450,90	450,90	450,90	450,90	450,90	450,90	450,90	450,90	450,90	450,90
Intensidad CC total	[A]	368,28	368,28	368,28	368,28	368,28	368,28	368,28	368,28	368,28	368,28
Tensión MPP	[V]	1202,23	1202,23	1202,23	1202,23	1202,23	1202,23	1202,23	1202,23	1202,23	1202,23
Longitud	[m]	**517,00**	**463,87**	**421,07**	**367,57**	**314,07**	**251,61**	**208,81**	**155,31**	**112,51**	**59,01**
CRITERIO DE INTENSIDAD ADMISIBLE											
Intensidad de diseño	[A]	450,9	450,9	450,9	450,9	450,9	450,9	450,9	450,9	450,9	450,9
Método de instalación	[-]	Direc Ent	Direc Ent	Direc Ent	Direc Ent	Direc Ent	Direc Ent	Direc Ent	Direc Ent	Direc Ent	Direc Ent
F agrupamiento	[-]	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
F temperatura	[-]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F conductividad	[-]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
int máxima admisible	A	637,2	637,2	637,2	637,2	507,6	507,6	507,6	507,6	309,6	237,6
CRITERIO DE INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO											
Intensidad requerida	[A]	368,28	368,28	368,28	368,28	368,28	368,28	368,28	368,28	368,28	368,28
Intensidad cc conductor	[kA]	18328,56	18328,56	18328,56	18328,56	11637,18	11637,18	11637,18	11637,18	6982,31	4363,94
CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN											
Caida de tension V	V	15,21	13,65	12,39	10,82	15,51	12,43	10,31	7,67	11,90	12,44
Caida de tension	%	**1,27**	**1,14**	**1,03**	**0,90**	**1,29**	**1,03**	**0,86**	**0,64**	**0,99**	**1,03**
Sección requerida	[mm²]	434,14	389,52	353,58	308,66	281,03	225,14	186,85	138,97	129,31	84,51
Sección empleada	**[mm²]**	**630**	**630**	**630**	**630**	**400**	**400**	**400**	**400**	**240**	**150**
SECCIÓN EMPLEADA	**[mm²]**	**630**	**630**	**630**	**630**	**400**	**400**	**400**	**400**	**240**	**150**

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

5 . - CALCULOS MEDIA TENSION

5.1 . - CENTRO DE TRANSFORMACION 3912KVA

INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.

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

$$Ip = S / (1{,}732 \cdot Up) \quad ; \quad \text{siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
Up = Tensión compuesta primaria en kV.
Ip = Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	Up (kV)	Ip (A)
trafo 1	3912	30	75.29

INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.

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

$$Is = (S \cdot 1000) / (1{,}732 \cdot Us) \quad ; \quad \text{siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
Us = Tensión compuesta secundaria en V.
Is = Intensidad secundaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	Us (V)	Is (A)
trafo 1	3912	605	3733,32

CORTOCIRCUITOS.

Cálculo de corrientes de cortocircuito.

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

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

$$Iccp = Scc / (1{,}732 \cdot Up) \quad ; \quad \text{siendo:}$$

Scc = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.
Up = Tensión compuesta primaria en kV.
Iccp = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

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

$$Iccs = (100 \cdot S) / (1{,}732 \cdot Ucc\ (\%) \cdot Us) \quad ; \quad \text{siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Ucc (%) = Tensión de cortocircuito en % del transformador.
Us = Tensión compuesta en carga en el secundario en V.
Iccs = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Utilizando las expresiones del apartado

Transformador	Potencia (kVA)	Us (V)	Ucc (%)	Iccs (kA)
trafo 1	3912	605	6	62,22

DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Las características del embarrado son:
Intensidad asignada : 400 A.
Límite térmico, 1 s. : 12.5 kA eficaces.
Límite electrodinámico : 31.25 kA cresta.

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

Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 400 A.

Comprobación por solicitación electrodinámica.

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

$$\sigma máx \geq (Iccp^2 \cdot L^2) / (60 \cdot d \cdot W), \text{ siendo:}$$

$\sigma máx$ = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores. Para cobre semiduro 2800 Kg / cm^2.
Iccp = Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kA.
L = Separación longitudinal entre apoyos, en cm.
d = Separación entre fases, en cm.
W = Módulo resistente de los conductores, en cm^3.

Comprobación por solicitación térmica a cortocircuito.

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

$$Ith = \alpha \cdot S \cdot \sqrt{(\Delta T / t)}, \text{ siendo:}$$

Ith = Intensidad eficaz, en A.
α = 13 para el Cu.
S = Sección del embarrado, en mm^2.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

ΔT = Elevación o incremento máximo de temperatura, 150ºC para Cu.
t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s.

Puesto que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza que:

Ith 12.5 kA durante 1 s.

SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En Alta tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, y en baja tensión la protección se incorpora en los cuadros de BT.

Protección general en AT.

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

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

Investigación de las características del suelo.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Transformado, se determina una resistividad media superficial de 150 Ωxm.

Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

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

Tipo de neutro.

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

Tipo de protecciones en el origen de la línea.

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

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

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

- Intensidad máxima de defecto a tierra (Inicial), Idmáx (A): 300.
- Duración de la falta.

Desconexión inicial:
Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 1.

Diseño de la instalación de tierra.

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

TIERRA DE PROTECCIÓN.

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

TIERRA DE SERVICIO.

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

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

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

Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

Las características de la red de alimentación son:

· Tensión de servicio, U = 30000 V.
· Puesta a tierra del neutro:
  - Desconocida.
· Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión, Ubt = 10000 V.
· Características del terreno:
  · ρ terreno (Ωxm): 150.
  · ρ_H hormigón (Ωxm): 3000.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas (Rt), la intensidad y tensión de defecto (Id, U_E), se utilizarán las siguientes fórmulas:

· Resistencia del sistema de puesta a tierra, Rt:

$$Rt = Kr \cdot \rho \ (\Omega)$$

· Intensidad de defecto, Id:

$$Id = Idmáx \ (A)$$

· Aumento del potencial de tierra, U_E:

$$U_E = Rt \cdot Id \ (V)$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

· Configuración seleccionada: 80-40/5/82.
· Geometría: Anillo.
· Dimensiones (m): 8x4.
· Profundidad del electrodo (m): 0.5.
· Número de picas: 8.
· Longitud de las picas (m): 2.

Los parámetros característicos del electrodo son:

· De la resistencia, Kr (Ω/Ωxm) = 0.065.
· De la tensión de paso, Kp (V/((Ωxm)A)) = 0.0134.
· De la tensión de contacto exterior, Kc (V/((Ωxm)A)) = 0.0284.

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$Rt = Kr \cdot \rho = 0.065 \cdot 150 = 9.75\ \Omega$.
Id = Idmáx = 300 A.

$U_E = Rt \cdot Id = 9.75 \cdot 300 = 2925$ V.

TIERRA DE SERVICIO.

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

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

Los parámetros característicos del electrodo son:

· De la resistencia, Kr (Ω/Ωxm) = 0.135.

Sustituyendo valores:

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

Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

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

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

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

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

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

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

$$U'p\ (acc) = Kc \cdot \rho \cdot Id = 0.0284 \cdot 150 \cdot 300 = 1278\ V.$$

Cálculo de las tensiones aplicadas.

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

$$Up = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 6 \cdot \rho_S \cdot Cs) / 1000) \quad V.$$

$$Up\ (acc) = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 3 \cdot \rho_S \cdot Cs + 3 \cdot \rho_H \cdot C_H) / 1000) \quad V.$$

$$Cs = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - \rho / \rho_S) / (2 \cdot hs + 0{,}106)].$$

$$C_H = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - \rho / \rho_H) / (2 \cdot h_H + 0{,}106)].$$

$$t = t' + t'' \quad s.$$

Siendo:
Up = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.
Up (acc) = Tensión en el acceso admisible, en voltios.
Uca = Tensión de contacto aplicada admisible según ITC-RAT 13 (Tabla 1), en voltios.
Rac = Resistencias adicionales, como calzado, aislamiento de la torre, etc, en ⍰.
Cs = Coeficiente reductor de la resistencia superficial del suelo.
C_H = Coeficiente reductor de la resistencia del hormigón.
hs = Espesor de la capa superficial del terreno, en m.
h_H = Espesor de la capa de hormigón, en m.
ρ = Resistividad natural del terreno, en Ωxm.
ρ_S = Resistividad superficial del suelo, en Ωxm.
ρ_H = Resistividad del hormigón, 3000 Ωxm.
t = Tiempo de duración de la falta, en segundos.
t´ = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.
t´´ = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.
Según el punto 8.2. el tiempo de duración de la falta es:

$$t' = 1\ s.$$
$$t = t' = 1\ s.$$

Sustituyendo valores:

$Up = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 6 \cdot \rho_S \cdot Cs) / 1000) = 10 \cdot 107 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 6 \cdot 150 \cdot 1) / 1000) = 6313$ V.

$Up\ (acc) = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 3 \cdot \rho_S \cdot Cs + 3 \cdot \rho_H \cdot C_H) / 1000) = 10 \cdot 107 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 3 \cdot 150 \cdot 1 + 3 \cdot 3000 \cdot 0.67) / 1000) = 12292.41$ V.

$Cs = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - \rho / \rho_S) / (2 \cdot hs + 0{,}106)] = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - 150 / 150) / (2 \cdot 0.1 + 0{,}106)] = 1$

$C_H = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - \rho / \rho_H) / (2 \cdot h_H + 0{,}106)] = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - 150 / 3000) / (2 \cdot 0.1 + 0{,}106)] = 0.67$

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

<u>Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso.</u>

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	U'p = 603 V.	<	Up = 6313 V.
Tensión de paso en el acceso	U'p (acc) = 1278 V.	<	Up (acc) = 12292.41 V.

Tensión e intensidad de defecto.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Aumento del potencial de tierra	U_E = 2925 V.	<	Ubt = 10000 V.

Investigación de las tensiones transferibles al exterior.

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

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

$$Dn\text{-}p \geq (\rho \cdot Id) / (2000 \cdot \pi) = (150 \cdot 300) / (2000 \cdot \pi) = 7.16 \text{ m.}$$

Siendo:
ρ = Resistividad del terreno en Ωxm.
Id = Intensidad de defecto en A.

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

5.2 . - RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

Para la justificación de los cálculos en los que se basa el proyecto de la LSMT se seguirán las prescripciones indicadas en la ITC-LAT-6 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión.

En este apartado se detalla y justifica el cálculo de los siguientes parámetros:

- Intensidades máximas admisibles para el cable.
  - En servicio permanente.
  - En cortocircuito durante un tiempo determinado.
- Pérdidas de potencia.
- Caída de tensión de la línea

5.2.1 . - CARASTERISTICAS DEL CONDUCTOR

Para la realización de los cálculos justificativos se tendrán en cuenta las características del conductor que se detallan.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

AL EPROTENAX H COMPACT

AL HEPRZ1 *(NORMALIZADO POR IBERDROLA)*

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma diseño: UNE-HD 620-9E
Designación genérica: AL HEPRZ1



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

LIBRE DE HALÓGENOS EN 60754-1 IEC 60754-1

REDUCIDA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS EN 60754-2 IEC 60754-2

CPR COMPLIANT

Fca CPR

DESCÁRGATE la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR. https://es.prysmiangroup.com/DoP

Nº DoP1003884

RESISTENCIA AL AGUA

RESISTENCIA AL FRÍO

RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA

CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA PELABLE EN FRIO Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Instalación más segura al ejecutarse más fácilmente con corrección.

TRIPLE EXTRUSIÓN Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa se extruyen en un solo proceso. Mayor garantía al evitarse deterioros y suciedad en las interfases de las capas.

AISLAMIENTO RETICULADO EN CATENARIA Mejor reticulación de las cadenas poliméricas. Mayor vida útil.

CUBIERTA VEMEX Mayor resistencia a la absorción de agua, al rozamiento y abrasión, a los golpes, al desgarro, mayor facilidad de instalación en tramos tubulares, mayor seguridad de montaje. Resistencia a los rayos uva.

GARANTÍA ÚNICA PARA EL SISTEMA Posibilidad de instalación con accesorios Prysmian (terminales, empalmes, conectores separables).

MAYOR INTENSIDAD ADMISIBLE Por mayor temperatura de servicio gracias al aislamiento de HEPR (105 °C frente a 90 °C del XLPE).

MENOR DIÁMETRO EXTERIOR Mayor facilidad de instalación por su mayor flexibilidad y menores peso y diámetro que redunda en un menor coste de la línea eléctrica.

FORMULACIÓN DE AISLAMIENTO PRYSMIAN Mayor vida útil gracias a la formulación propia basada en la amplia experiencia de Prysmian.

EXCELENTE COMPORTAMIENTO FRENTE A LA ACCIÓN DEL AGUA Gracias a su aislamiento de goma HEPR de formulación Prysmian.

NORMALIZADO POR IBERDROLA

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR
Metal: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio.
Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228
Temperatura máxima en el conductor: 105 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

SEMICONDUCTORA INTERNA
Capa extrusionada de material conductor.

AISLAMIENTO
Material: etileno propileno de alto módulo (HEPR, 105 °C). Espesor reducido.

SEMICONDUCTORA EXTERNA
Capa extrusionada de material semiconductor separable en frío.

PANTALLA METÁLICA
Material: hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira.
Sección total 16 mm² (12/20 kV) ó 25 mm² (18/30 kV).

SEPARADOR
Cinta de poliester.

CUBIERTA EXTERIOR
Material: poliolefina termoplástica, DMZ1 Vemex.
Color: rojo.

DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²)	Ø NOMINAL AISLAMIENTO* (mm)	ESPESOR MEDIO AISLAMIENTO (mm)	Ø NOMINAL EXTERIOR* (mm)	ESPESOR MÍNIMO CUBIERTA (mm)	PESO APROXIMADO (kg/km)	RADIO DE CURVATURA ESTÁTICO (POSICIÓN FINAL) (mm)	RADIO DE CURVATURA DINÁMICO (DURANTE TENDIDO) (mm)
12/20 kV							
1x50/16 (1)	18,0	4,5	26,3	2,5	790	395	526
1x95/16	20,8	4,3	29,1	2,7	980	437	582
1x150/16 (1)	23,5	4,3	32,1	3,0	1206	482	642
1x240/16 (1)	27,6	4,3	36,1	3,0	1570	542	722
1x400/16 (1)	32,7	4,4	41,5	3,0	2115	623	830
1x630/16	41,0	4,5	49,6	3,0	3115	743	990
18/30 kV							
1x95/25	25,6	6,7	34,5	3,0	1335	518	690
1x150/25 (1)	27,2	6,2	36,6	3,0	1520	549	732
1x240/25 (1)	31,4	6,2	40,6	3,0	1905	609	812
1x400/25 (1)	36,4	6,2	45,7	3,0	2480	686	914
1x630/25 (1)	44,7	6,4	54,1	3,0	3525	812	1082

(1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola.
(*) Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación).

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, Uo (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, Um (kV)	24	36
Tensión a impulsos, Up (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	105	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250	

5.2.2 . - FÓRMULAS GENERALES

Emplearemos las siguientes:

$I = S \times 1000 / 1{,}732 \times U$ = Amperios (A)

$e = 1.732 \times I[(L \times \cos\varphi / k \times s \times n) + (Xu \times L \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times n)]$ = voltios (V)

En donde:

I = Intensidad en Amperios.
e = Caída de tensión en Voltios.
S = Potencia de cálculo en kVA.
U = Tensión de servicio en voltios.
s = Sección del conductor en mm².
L = Longitud de cálculo en metros.
K = Conductividad.
Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.
n = Nº de conductores por fase.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$K = 1/\rho$
$\rho = \rho_{20}[1+\alpha\ (T-20)]$
$T = T_0 + [(T_{max}-T_0)\ (I/I_{max})^2]$

Siendo,
K = Conductividad del conductor a la temperatura T.
ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.
ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C. (Conductores bimetálicos, ρ_{20} = Stotal/Σ(s/ρ), siendo ρ y s la resistividad y sección de los distintos metales que componen el conductor)

Cu = 0.017241 ohmiosxmm²/m
Al = 0.028264 ohmiosxmm²/m
AlMgSi = 0.03250 ohmiosxmm²/m
Ac (Acero) = 0.192 ohmiosxmm²/m
Ac-Al (Acero recubierto Al) = 0.0848 ohmiosxmm²/m

α = Coeficiente de temperatura:

Cu = 0.003929
Al y demás conductores = 0.004032

T = Temperatura del conductor (°C).
T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C
Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C
HEPR = 90°C (105°C, Uo/U<=18/30 kv)
PVC = 70°C
Conductores Recubiertos = 90°C
Conductores Desnudos = 85°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).
I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Las características generales de la red son:

- Tensión(V): 30000
- C.d.t. máx.(%): 1.5
- Cos φ : 0,98
- Coef. Simultaneidad: 1

5.2.3 . - INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA CABLE EN SERVICIO PERMANENTE

Para cada instalación, dependiendo de sus características, configuración, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc., se justificará y calculará la intensidad máxima permanente del conductor, con el fin de no superar la temperatura máxima asignada del mismo.

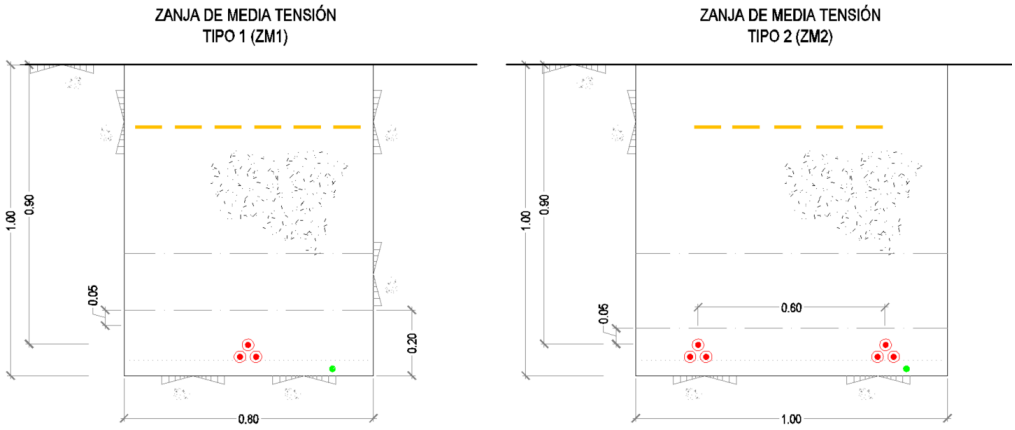
COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Según se establece en la ITC-LAT-6, el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada, no debe dar lugar a una temperatura en el conductor superior a la prescrita en la siguiente tabla.

Tipo de aislamiento seco	Servicio permanente θs	Cortocircuito θcc (t ≤ 5s)
Etileno Propileno de alto módulo (HEPR)	105ºC para Uo/U ≤ 18/30 kV	250ºC

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

- Temperatura máxima en el conductor: 105 ºC.
- LSMT en servicio permanente.
- 3 cables unipolares enterrados. Directamente
- Profundidad de instalación: 0,90 m.
- Resistividad térmica del terreno: 1,50 K·m/W.
- Temperatura ambiente del terreno a la profundidad indicada: 25 ºC.
- Temperatura del aire ambiente: 40 ºC.



Intensidad máxima admisible en conductores HEPR Al. Directamente Enterrados

Sección nominal de los conductores mm²	Intensidad máxima admisible, I, en A
150	275
240	365
400	470
630	615

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

- Temperatura del terreno.
- Agrupación de los circuitos.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Resistividad térmica del terreno.
- Profundidad de la instalación.

Factor de corrección,(Fct), para temperatura del terreno

Temperatura Servicio Permanente θs	**Temperatura del terreno, θt, en °C**								
	10	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83

Factor de corrección (Fcrt) para resistividad térmica del terreno

Tipo de instalación	**Sección del conductor mm²**	**Resistividad térmica del terreno, K.m/W**						
		0,8	**0,9**	**1,00**	**1,5**	**2,0**	**2,5**	**3**
Cables directamente enterrados	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	400	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,79	0,73
	630	1,31	1,25	1,20	1,00	0,88	0,80	0,74

Factor relativo a agrupación de circuitos (Fca):

Factor de corrección								
Tipo de instalación	**Separación de los ternos**	**Número de ternos de la zanja**						
		2	3	4	5	6	7	8
Cables directamente enterrados	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74

Factor relativo a la Profundidad de la instalación (Fcp):

Profundidad (m)	**Cables enterrados de sección**	
	≤ 185 mm²	**> 185 mm²**
0,50	1,06	1,09
0,60	1,04	1,07
0,80	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96

En base a los factores expuestos, la intensidad admisible permanente del conductor se calculará por la siguiente expresión:

$$Iadm = I \cdot Fct \cdot Fcrt \cdot Fca \cdot Fcp$$

Donde:

$Iadm$ Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A.

I Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Fct Factor de corrección debido a la temperatura del terreno.

$Fcrt$ Factor de corrección debido a la resistividad del terreno.

Fca Factor de corrección debido a la agrupación de circuitos.

Fcp Factor de corrección debido a la profundidad de soterramiento.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fci	Factor (Fct)	Factor (Fcrt)	Factor (Fca)	Factor (Fcp)	I Admisi corregida
CT1.1	CT1.2	470	Al/0,15	Dir.Ent.	HEPRZ1 18/30	Unip.	75,29	3x150	275	1	1	1	1,02	280,50
CT1.2	CT1.3	150	Al/0,15	Dir.Ent.	HEPRZ1 18/30	Unip.	150,57	3x150	275	1	1	1	1,02	280,50
CT1.3	CT1.4	129	Al/0,15	Dir.Ent.	HEPRZ1 18/30	Unip.	225,86	3x150	275	1	1	1	1,02	280,50
CT1.4	CT1.5	127	Al/0,15	Dir.Ent.	HEPRZ1 18/30	Unip.	301,15	3x240	365	1	1	1	1,03	375,95
CT1.5	CT1.6	128	Al/0,15	Dir.Ent.	HEPRZ1 18/30	Unip.	376,43	3x400	470	1	1	0,88	1,03	426,01
CT1.6	SECC	738	Al/0,15	Dir.Ent.	HEPRZ1 18/30	Unip.	451,72	3x630	615	1	1	0,88	1,02	552,02
CT1.12	CT1.11	623	Al/0,15	Dir.Ent.	HEPRZ1 18/30	Unip.	75,29	3x150	275	1	1	0,88	1,03	249,2
CT1.12	CT1.10	128	Al/0,15	Dir.Ent.	HEPRZ1 18/30	Unip.	301,15	3x240	365	1	1	0,88	1,03	330,8
CT1.10	CT1,9	145	Al/0,15	Dir.Ent.	HEPRZ1 18/30	Unip.	225,86	3x150	275	1	1	0,88	1,03	249,2
CT1,9	CT1,8	148	Al/0,15	Dir.Ent.	HEPRZ1 18/30	Unip.	150,57	3x150	275	1	1	0,88	1,02	246,8
CT1,8	CT1.7	158	Al/0,15	Dir.Ent.	HEPRZ1 18/30	Unip.	75,29	3x150	275	1	1	0,88	1,02	246,8
SECC	CT1.12	132	Al/0,15	Dir.Ent.	HEPRZ1 18/30	Unip.	451,72	3x630	615	1	1	0,88	1,02	552,0

VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación del visado en https://www.coaatie.es/verifica

5.2.4 . - CAIDA DE TENSION

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

En valor absoluto:

$$Uc = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{105} + X \cdot tan\varphi)$$

En valor porcentual:

$$Uc(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{105} + X \cdot tan\varphi)$$

P Potencia a transportar, en kW.
L Longitud de la línea, en km. U Tensión nominal de la línea, en kV.
R_{105} Resistencia de la línea a 105 ºC, en Ω/km.
X Reactancia de la línea, en Ω/km.
tg φ Tangente del ángulo definido por el factor de potencia.

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
CT1.1	117,032	29.882,969	0,39	-75,286 A(-3.912 KVA)
CT1.2	102,704	29.897,295	0,342	-75,286 A(-3.912 KVA)
CT1.3	93,051	29.906,949	0,31	-75,286 A(-3.912 KVA)
CT1.4	79,506	29.920,494	0,265	-75,286 A(-3.912 KVA)
CT1.5	67,216	29.932,785	0,224	-75,286 A(-3.912 KVA)
CT1.6	56,433	29.943,568	0,188	-75,286 A(-3.912 KVA)
SECC	0	30.000	0	903,438 A(46.944,004 kVA)
CT1.12	10,094	29.989,906	0,034	-75,286 A(-3.912 KVA)
CT1.11	29,086	29.970,914	0,097	-75,286 A(-3.912 KVA)
CT1.10	22,481	29.977,52	0,075	-75,286 A(-3.912 KVA)
77	37,706	29.962,295	0,126	-75,286 A(-3.912 KVA)
83	47,23	29.952,77	0,157	-75,286 A(-3.912 KVA)
CT1.7	52,047	29.947,953	0,173	-75,286 A(-3.912 KVA)

5.2.5 . - PERDIDAS DE POTENCIA

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

En valor absoluto:

$$Pp = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{105}}{U^2 \cdot (cos\varphi)^2}$$

En valor porcentual:

$$Pp(\%) = \frac{P \quad \cdot L \cdot R_{105}}{10 \cdot U^2 \cdot (cos\varphi)^2}$$

Donde:
P Potencia a transportar, en kW.
L longitud de la línea, en km.
U Tensión nominal de la línea, en kV.
R_{105} Resistencia del conductor a 105ºC en Ω/km.
cos φ Factor de potencia de la instalación.

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

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3RI²(kW)
CT1.1	CT1.2	1,573
CT1.2	CT1.3	2,147
CT1.3	CT1.4	4,604
CT1.4	CT1.5	5,045
CT1.5	CT1.6	4,718
CT1.6	SECC	24,203
CT1.12	CT1.11	2,085
CT1.12	CT1.10	5,084
CT1.10	CT1.9	5,175
CT1.9	CT1.8	2,118

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3RI²(kW)
CT1.8	CT1.7	0,529
SECC	CT1.12	4,329

5.2.6 . - INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EL CABLE EN CORTOCIRCUITO

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

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

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

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

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

Scc = 250 MVA.
U = 30 kV.
tcc = 0,5 s.
IpccM = 4.811,25 A.

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm2)	Icccs (A)
CT 1.1	CT1.2	3x150	18.879,75
CT1.2	CT 1.3	3x150	18.879,75
CT 1.3	CT 1.4	3x150	18.879,75
CT 1.4	18CT 1.6	3x240	30.207,6
CT 1.6	SECCIONAMIENTO	3x630	79.294,95
CT 1.7	CT 1.8	3x150	18.879,75
SECCIONAMIENTO	CT 1.12	3x630	79.294,95
CT 1.12	CT 1.11	3x400	50.346
CT 1.11	CT 1.10	3x240	30.207,6
CT 1.10	CT 1.9	3x150	18.879,75
CT 1.9	CT 1.8	3x150	18.879,75
CT 1.6	CT 1.5	3x150	18.879,75

5.2.7 . - TEMPERATURA MAXIMA ADMISIBLE

Según tabla 5, Cables aislados con aislamiento seco Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor, para el conductor con las características que nos ocupa:

Tipo de aislamiento seco	Condiciones	
	Servicio Permanente θs	Cortocircuito Occ (t≤5s)
Policloruro de vinilo (PVC)* S ≤ 300 mm² S > 300 mm²	 70 70	 160 140
Polietileno reticulado(XLPE)	90	250
Etileno Propileno (EPR)	90	250
Etileno Propileno de alto módulo (HEPR)	105 para $U_o/U \leq 18/30$ kV 90 para $U_o/U > 18/30$ kV	250

Con lo cual, la temperatura máxima admisible del conductor será de 105ºC en servicio permanente y de 250 ºC en cortocircuito (t≤5s).

Sevilla, diciembre de 2022

CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ

Colegiado N.º: 9119

COGITISE

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

04- PRESUPUESTO

REFORMADO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA “GRANVILLE” DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9 PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Sevilla, diciembre de 2022

CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO 01 PLANTA FV

SUBCAPÍTULO 01.01 OBRA CIVIL

APARTADO 01.01.01 IMPLANTACION Y REPLANTEO

01.01.01.01 **U LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**

UD de levantamiento topografico por medio de GPS, para replanteas todos los hincados y ubicacion de elementos.

	1				1,00		
						1,00	1.278,51	1.278,51

TOTAL APARTADO 01.01.01 IMPLANTACION Y REPLANTEO 1.278,51

APARTADO 01.01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.01.02.01 **m² DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO**

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. El precio incluye la tala de árboles y el transporte de los materiales retirados.

	1	2.569,00	5,00		12.845,00		
	13	820,00			10.660,00		
	1	25.698,00			25.698,00		
	1	3.650,00			3.650,00		
	1	850,00			850,00		
						53.703,00	0,12	6.444,36

01.01.02.02 **m³ EXCAVACION DE CAJEADO, CON MEDIOS MECANICOS**

Excavación de Cajeado en tierra blanda, de hasta 1,25 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión. El precio incluye el transporte de los materiales excavados.

Trafo+inversor	12	13,00	5,45	0,75	637,65		
Seccionamiento	1	22,00	6,00	0,70	92,40		
CAMINOS	1	1.712,00	4,50	0,30	2.311,20		
	1	92,00	4,50	0,30	124,20		
						3.165,45	7,23	2

01.01.02.03 **m³ EXCAVACION DE ZANJA, CON MEDIOS MECANICOS**

Excavación de zanjas en tierra blanda, de hasta 1,25 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión. El precio incluye el transporte de los materiales excavados.

MT (ZM1)	1	1.165,00	0,80	1,00	932,00
	5	50,00	0,80	1,00	200,00
MT (ZM2)	1	950,00	1,00	1,00	950,00
CC					
Ci+1	1	69,00	0,85	0,40	23,46
	1	38,00	0,85	0,40	12,92
	1	46,00	0,85	0,40	15,64
	1	33,00	0,85	0,40	11,22
	1	25,00	0,85	0,40	8,50
	1	58,00	0,85	0,40	19,72
	1	57,00	0,85	0,40	19,38
	1	25,00	0,85	0,40	8,50
	1	47,00	0,85	0,40	15,98
	1	47,00	0,85	0,40	15,98
	1	58,00	0,85	0,40	19,72
	1	116,00	0,85	0,40	39,44
	1	24,00	0,85	0,40	8,16
	1	14,00	0,85	0,40	4,76

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

	1	13,00	0,85	0,40	4,42
	4	13,00	0,85	0,40	17,68
	132	5,00	0,85	0,40	224,40
	1	41,00	0,85	0,40	13,94
Ci+2	1	47,00	0,85	0,40	15,98
	1	46,00	0,85	0,40	15,64
	1	80,00	0,85	0,40	27,20
	1	17,00	0,85	0,40	5,78
	1	25,00	0,85	0,40	8,50
	1	47,00	0,85	0,40	15,98
	1	47,00	0,85	0,40	15,98
	1	58,00	0,85	0,40	19,72
	1	58,00	0,85	0,40	19,72
	1	59,00	0,85	0,40	20,06
	1	46,00	0,85	0,40	15,64
	1	116,00	0,85	0,40	39,44
Ci+3	1	27,00	0,85	0,50	11,48
	1	10,00	0,85	0,50	4,25
	1	47,00	0,85	0,50	19,98
	1	26,00	0,85	0,50	11,05
	1	58,00	0,85	0,50	24,65
	1	69,00	0,85	0,50	29,33
	1	112,00	0,85	0,50	47,60
	1	124,00	0,85	0,50	52,70
	1	146,00	0,85	0,50	62,05
	1	49,00	0,85	0,50	20,83
	1	58,00	0,85	0,50	24,65
	1	57,00	0,85	0,50	24,23
Ci+4	1	259,00	1,00	0,40	103,60
	1	9,00	1,00	0,40	3,60
	1	47,00	1,00	0,40	18,80
	1	11,00	1,00	0,40	4,40
	1	48,00	1,00	0,40	19,20
	1	47,00	1,00	0,40	18,80
	1	47,00	1,00	0,40	18,80
	1	47,00	1,00	0,40	18,80
	1	47,00	1,00	0,40	18,80
	1	61,00	1,00	0,40	24,40
	1	48,00	1,00	0,40	19,20
	1	46,00	1,00	0,40	18,40
Ci+5	1	36,00	1,00	0,50	18,00
	1	17,00	1,00	0,50	8,50
	1	3,00	1,00	0,50	1,50
	1	58,00	1,00	0,50	29,00
	1	58,00	1,00	0,50	29,00
	1	58,00	1,00	0,50	29,00
	1	25,00	1,00	0,50	12,50
	1	179,00	1,00	0,50	89,50
	1	58,00	1,00	0,50	29,00
	1	46,00	1,00	0,50	23,00
Ci+6	1	36,00	1,00	0,50	18,00
	1	25,00	1,00	0,50	12,50
	1	58,00	1,00	0,50	29,00
	1	48,00	1,00	0,50	24,00
	1	47,00	1,00	0,50	23,50
	1	48,00	1,00	0,50	24,00
	1	58,00	1,00	0,50	29,00
	1	48,00	1,00	0,50	24,00
	1	193,00	1,00	0,50	96,50
	1	58,00	1,00	0,50	29,00
Ci+7	1	82,00	1,00	0,85	69,70
	1	22,00	1,00	0,85	18,70
	1	3,00	1,00	0,85	2,55
	1	58,00	1,00	0,85	49,30
	1	57,00	1,00	0,85	48,45
	1	47,00	1,00	0,85	39,95
	1	58,00	1,00	0,85	49,30
	1	47,00	1,00	0,85	39,95
	1	42,00	1,00	0,85	35,70
Ci+8	1	14,00	1,00	0,85	11,90
	1	29,00	1,00	0,85	24,65

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

	1	48,00	1,00	0,85	40,80		
	1	103,00	1,00	0,85	87,55		
	1	47,00	1,00	0,85	39,95		
	1	47,00	1,00	0,85	39,95		
	1	58,00	1,00	0,85	49,30		
	1	47,00	1,00	0,85	39,95		
	1	59,00	1,00	0,85	50,15		
	1	103,00	1,00	0,85	87,55		
Ci+9	1	12,00	1,20	0,50	7,20		
	1	3,00	1,20	0,50	1,80		
	1	58,00	1,20	0,50	34,80		
	1	58,00	1,20	0,50	34,80		
	1	58,00	1,20	0,50	34,80		
	1	47,00	1,20	0,50	28,20		
	1	58,00	1,20	0,50	34,80		
	1	48,00	1,20	0,50	28,80		
	1	70,00	1,20	0,50	42,00		
Ci+10	1	58,00	1,20	0,85	59,16		
	1	58,00	1,20	0,85	59,16		
	1	48,00	1,20	0,85	48,96		
	1	48,00	1,20	0,85	48,96		
	1	47,00	1,20	0,85	47,94		
	1	58,00	1,20	0,85	59,16		
	1	47,00	1,20	0,85	47,94		
	1	58,00	1,20	0,85	59,16		
	1	48,00	1,20	0,85	48,96		
Auxiliar							
ZA1	12	29,00	0,60	0,60	125,28		
ZA2	1	765,00	0,80	0,70	428,40		
	1	99,00	0,80	0,70	55,44		
	1	5.698,00	0,80	0,70	3.190,88		
						9.335,51	7,23	67.495,74

01.01.02.04 **m³ EXCAVACION DE POZO, CON MEDIOS MECANICOS**

Excavación de pozo en tierra blanda, de hasta 1,25 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión. El precio incluye el transporte de los materiales excavados.

Vallado	1230	0,30	0,30	0,60	66,42		
	260	0,30	0,30	0,60	14,04		
	172	0,40	0,30	0,60	12,38		
	818	0,40	0,30	0,60	58,90		
Torre Meteorologia	1	1,50	1,50	2,00	4,50		
						156,24	11,93

01.01.02.05 **m³ RELLENO DE ZANJA ARENA**

Relleno de zanjas con arena de 0 a 5 mm de diámetro, y compactación en tongadas sucesivas de 25 cm de espesor máximo con medios mecánicos, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. El precio incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

MT (ZM1)	1	1.165,00	0,20	0,80	186,40
	5	50,00	0,20	0,80	40,00
MT (ZM2)	1	550,00	0,20	1,00	110,00
CC					
Ci+1	1	69,00	0,15	0,40	4,14
	1	38,00	0,15	0,40	2,28
	1	46,00	0,15	0,40	2,76
	1	33,00	0,15	0,40	1,98
	1	25,00	0,15	0,40	1,50
	1	58,00	0,15	0,40	3,48
	1	57,00	0,15	0,40	3,42
	1	25,00	0,15	0,40	1,50
	1	47,00	0,15	0,40	2,82
	1	47,00	0,15	0,40	2,82
	1	58,00	0,15	0,40	3,48
	1	116,00	0,15	0,40	6,96
	1	24,00	0,15	0,40	1,44
	1	14,00	0,15	0,40	0,84
	1	13,00	0,15	0,40	0,78

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.111 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

	4	13,00	0,15	0,40	3,12
	132	5,00	0,15	0,40	39,60
	1	41,00	0,15	0,40	2,46
Ci+2	1	47,00	0,15	0,40	2,82
	1	46,00	0,15	0,40	2,76
	1	80,00	0,15	0,40	4,80
	1	17,00	0,15	0,40	1,02
	1	25,00	0,15	0,40	1,50
	1	47,00	0,15	0,40	2,82
	1	47,00	0,15	0,40	2,82
	1	58,00	0,15	0,40	3,48
	1	58,00	0,15	0,40	3,48
	1	59,00	0,15	0,40	3,54
	1	46,00	0,15	0,40	2,76
	1	116,00	0,15	0,40	6,96
Ci+3	1	27,00	0,15	0,50	2,03
	1	10,00	0,15	0,50	0,75
	1	47,00	0,15	0,50	3,53
	1	26,00	0,15	0,50	1,95
	1	58,00	0,15	0,50	4,35
	1	69,00	0,15	0,50	5,18
	1	112,00	0,15	0,50	8,40
	1	124,00	0,15	0,50	9,30
	1	146,00	0,15	0,50	10,95
	1	49,00	0,15	0,50	3,68
	1	58,00	0,15	0,50	4,35
	1	57,00	0,15	0,50	4,28
Ci+4	1	259,00	0,30	0,40	31,08
	1	9,00	0,30	0,40	1,08
	1	47,00	0,30	0,40	5,64
	1	11,00	0,30	0,40	1,32
	1	48,00	0,30	0,40	5,76
	1	47,00	0,30	0,40	5,64
	1	47,00	0,30	0,40	5,64
	1	47,00	0,30	0,40	5,64
	1	47,00	0,30	0,40	5,64
	1	61,00	0,30	0,40	7,32
	1	48,00	0,30	0,40	5,76
	1	46,00	0,30	0,40	5,52
Ci+5	1	36,00	0,30	0,50	5,40
	1	17,00	0,30	0,50	2,55
	1	3,00	0,30	0,50	0,45
	1	58,00	0,30	0,50	8,70
	1	58,00	0,30	0,50	8,70
	1	58,00	0,30	0,50	8,70
	1	25,00	0,30	0,50	3,75
	1	179,00	0,30	0,50	26,85
	1	58,00	0,30	0,50	8,70
	1	46,00	0,30	0,50	6,90
Ci+6	1	36,00	0,30	0,50	5,40
	1	25,00	0,30	0,50	3,75
	1	58,00	0,30	0,50	8,70
	1	48,00	0,30	0,50	7,20
	1	47,00	0,30	0,50	7,05
	1	48,00	0,30	0,50	7,20
	1	58,00	0,30	0,50	8,70
	1	48,00	0,30	0,50	7,20
	1	193,00	0,30	0,50	28,95
	1	58,00	0,30	0,50	8,70
Ci+7	1	82,00	0,30	0,85	20,91
	1	22,00	0,30	0,85	5,61
	1	3,00	0,30	0,85	0,77
	1	58,00	0,30	0,85	14,79
	1	57,00	0,30	0,85	14,54
	1	47,00	0,30	0,85	11,99
	1	58,00	0,30	0,85	14,79
	1	47,00	0,30	0,85	11,99
	1	42,00	0,30	0,85	10,71
Ci+8	1	14,00	0,30	0,85	3,57
	1	29,00	0,30	0,85	7,40
	1	48,00	0,30	0,85	12,24

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

	1	103,00	0,30	0,85	26,27		
	1	47,00	0,30	0,85	11,99		
	1	47,00	0,30	0,85	11,99		
	1	58,00	0,30	0,85	14,79		
	1	47,00	0,30	0,85	11,99		
	1	59,00	0,30	0,85	15,05		
	1	103,00	0,30	0,85	26,27		
Ci+9	1	12,00	0,50	0,50	3,00		
	1	3,00	0,50	0,50	0,75		
	1	58,00	0,50	0,50	14,50		
	1	58,00	0,50	0,50	14,50		
	1	58,00	0,50	0,50	14,50		
	1	47,00	0,50	0,50	11,75		
	1	58,00	0,50	0,50	14,50		
	1	48,00	0,50	0,50	12,00		
	1	70,00	0,50	0,50	17,50		
Ci+10	1	58,00	0,50	0,85	24,65		
	1	58,00	0,50	0,85	24,65		
	1	48,00	0,50	0,85	20,40		
	1	48,00	0,50	0,85	20,40		
	1	47,00	0,50	0,85	19,98		
	1	58,00	0,50	0,85	24,65		
	1	47,00	0,50	0,85	19,98		
	1	58,00	0,50	0,85	24,65		
	1	48,00	0,50	0,85	20,40		
	1	47,00	0,50	0,85	19,98		
	1	15,00	0,50	0,85	6,38		
	1	100,00	0,50	0,85	42,50		
	1	85,00	0,50	0,85	36,13		
	1	85,00	0,50	0,85	36,13		
	1	85,00	0,50	0,85	36,13		
	1	85,00	0,50	0,85	36,13		
	1	85,00	0,50	0,85	36,13		
	1	86,00	0,50	0,85	36,55		
	1	92,00	0,50	0,85	39,10		
	1	75,00	0,50	0,85	31,88		
	1	5,00	0,50	0,85	2,13		
	1	5,00	0,50	0,85	2,13		
	1	5,00	0,50	0,85	2,13		
	1	5,00	0,50	0,85	2,13		
	4	5,00	0,50	0,85	8,50		
Auxiliar							
ZA1	12	29,00	0,20	0,60	41,76		
ZA2	1	765,00	0,20	0,70	107,10		
	1	0,20	0,20	0,70	0,03		
	1	0,20	0,20	0,70	0,03		
	20	5,00	2,00	2,00	400,00		
						2.252,28	16,45	37.050,01

01.01.02.06 **m³ RELLENO DE ZANJA TIERRA PE**

Relleno de zanjas con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 25 cm de espesor máximo con medios mecánicos, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

	5	50,00	0,60	0,80	120,00
MT (ZM2)	1	550,00	0,60	1,00	330,00
CC					
Ci+1	1	69,00	0,70	0,40	19,32
	1	38,00	0,70	0,40	10,64
	1	46,00	0,70	0,40	12,88
	1	33,00	0,70	0,40	9,24
	1	25,00	0,70	0,40	7,00
	1	58,00	0,70	0,40	16,24
	1	57,00	0,70	0,40	15,96
	1	25,00	0,70	0,40	7,00
	1	47,00	0,70	0,40	13,16
	1	47,00	0,70	0,40	13,16
	1	58,00	0,70	0,40	16,24
	1	116,00	0,70	0,40	32,48

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

	1	24,00	0,70	0,40	6,72
	1	14,00	0,70	0,40	3,92
	1	13,00	0,70	0,40	3,64
	4	13,00	0,70	0,40	14,56
	132	5,00	0,70	0,40	184,80
	1	41,00	0,70	0,40	11,48
Ci+2	1	47,00	0,70	0,40	13,16
	1	46,00	0,70	0,40	12,88
	1	80,00	0,70	0,40	22,40
	1	17,00	0,70	0,40	4,76
	1	25,00	0,70	0,40	7,00
	1	47,00	0,70	0,40	13,16
	1	47,00	0,70	0,40	13,16
	1	58,00	0,70	0,40	16,24
	1	58,00	0,70	0,40	16,24
	1	59,00	0,70	0,40	16,52
	1	46,00	0,70	0,40	12,88
	1	116,00	0,70	0,40	32,48
Ci+3	1	27,00	0,70	0,50	9,45
	1	10,00	0,70	0,50	3,50
	1	47,00	0,70	0,50	16,45
	1	26,00	0,70	0,50	9,10
	1	58,00	0,70	0,50	20,30
	1	69,00	0,70	0,50	24,15
	1	112,00	0,70	0,50	39,20
	1	124,00	0,70	0,50	43,40
	1	146,00	0,70	0,50	51,10
	1	49,00	0,70	0,50	17,15
	1	58,00	0,70	0,50	20,30
	1	57,00	0,70	0,50	19,95
Ci+4	1	259,00	0,70	0,40	72,52
	1	9,00	0,70	0,40	2,52
	1	47,00	0,70	0,40	13,16
	1	11,00	0,70	0,40	3,08
	1	48,00	0,70	0,40	13,44
	1	47,00	0,70	0,40	13,16
	1	47,00	0,70	0,40	13,16
	1	47,00	0,70	0,40	13,16
	1	47,00	0,70	0,40	13,16
	1	61,00	0,70	0,40	17,08
	1	48,00	0,70	0,40	13,44
	1	46,00	0,70	0,40	12,88
Ci+5	1	36,00	0,70	0,50	12,60
	1	17,00	0,70	0,50	5,95
	1	3,00	0,70	0,50	1,05
	1	58,00	0,70	0,50	20,30
	1	58,00	0,70	0,50	20,30
	1	58,00	0,70	0,50	20,30
	1	25,00	0,70	0,50	8,75
	1	179,00	0,70	0,50	62,65
	1	58,00	0,70	0,50	20,30
	1	46,00	0,70	0,50	16,10
Ci+6	1	36,00	0,70	0,50	12,60
	1	25,00	0,70	0,50	8,75
	1	58,00	0,70	0,50	20,30
	1	48,00	0,70	0,50	16,80
	1	47,00	0,70	0,50	16,45
	1	48,00	0,70	0,50	16,80
	1	58,00	0,70	0,50	20,30
	1	48,00	0,70	0,50	16,80
	1	193,00	0,70	0,50	67,55
	1	58,00	0,70	0,50	20,30
Ci+7	1	82,00	0,70	0,85	48,79
	1	22,00	0,70	0,85	13,09
	1	3,00	0,70	0,85	1,79
	1	58,00	0,70	0,85	34,51
	1	57,00	0,70	0,85	33,92
	1	47,00	0,70	0,85	27,97
	1	58,00	0,70	0,85	34,51
	1	47,00	0,70	0,85	27,97
	1	42,00	0,70	0,85	24,99

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

	Ci+8	1	14,00	0,70	0,85	8,33		
		1	29,00	0,70	0,85	17,26		
		1	48,00	0,70	0,85	28,56		
		1	103,00	0,70	0,85	61,29		
		1	47,00	0,70	0,85	27,97		
		1	47,00	0,70	0,85	27,97		
		1	58,00	0,70	0,85	34,51		
		1	47,00	0,70	0,85	27,97		
		1	59,00	0,70	0,85	35,11		
		1	103,00	0,70	0,85	61,29		
	Ci+9	1	12,00	0,70	0,50	4,20		
		1	3,00	0,70	0,50	1,05		
		1	58,00	0,70	0,50	20,30		
		1	58,00	0,70	0,50	20,30		
		1	58,00	0,70	0,50	20,30		
		1	47,00	0,70	0,50	16,45		
		1	58,00	0,70	0,50	20,30		
		1	48,00	0,70	0,50	16,80		
		1	70,00	0,70	0,50	24,50		
	Ci+10	1	58,00	0,70	0,85	34,51		
		1	58,00	0,70	0,85	34,51		
		1	48,00	0,70	0,85	28,56		
		1	48,00	0,70	0,85	28,56		
		1	47,00	0,70	0,85	27,97		
		1	58,00	0,70	0,85	34,51		
		1	47,00	0,70	0,85	27,97		
		1	58,00	0,70	0,85	34,51		
		1	48,00	0,70	0,85	28,56		
		1	47,00	0,70	0,85	27,97		
		1	15,00	0,70	0,85	8,93		
		1	100,00	0,70	0,85	59,50		
		1	85,00	0,70	0,85	50,58		
		1	85,00	0,70	0,85	50,58		
		1	85,00	0,70	0,85	50,58		
		1	85,00	0,70	0,85	50,58		
		1	85,00	0,70	0,85	50,58		
		1	86,00	0,70	0,85	51,17		
		1	92,00	0,70	0,85	54,74		
		1	75,00	0,70	0,85	44,63		
		1	5,00	0,70	0,85	2,98		
		1	5,00	0,70	0,85	2,98		
		1	5,00	0,70	0,85	2,98		
		1	5,00	0,70	0,85	2,98		
		4	5,00	0,70	0,85	11,90		
	Auxiliar							
	ZA1	12	29,00	0,40	0,60	83,52		
	ZA2	1	765,00	0,60	0,70	321,30		
		1	0,20	0,60	0,70	0,08		
		1	0,20	0,60	0,70	0,08		
							3.839,38	4,89	18.774,57

01.01.02.07 m² EXTENDIDO, PERFILADO Y REFINO DE TIERRAS

Extendido y perfilado de tierras con medios mecánicos y refino con medios mecánicos.

Zona Trafo+inversor	12	575,00		6.900,00	
zona Seccionamiento	1	550,00		550,00	
CAMINOS	1	1.712,00	4,50	7.704,00	
	1	92,00	4,50	414,00	
				15.568,00	1,59	24.753,12

01.01.02.08 u ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGON 50X50X80

Arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 50x50x80 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 20 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos.

Inst Auxiliares	85			85,00	
				85,00	78,68	6.687,80

TOTAL APARTADO 01.01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS..... 185.955,74

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

APARTADO 01.01.03 DRENAJE

01.01.03.01 **u CUNETA REVESTIDA DE HORMIGON**

Formación de cuneta de sección triangular de 100 cm de anchura y 33 cm de profundidad, con una inclinación de los taludes de 1:1 en el lado exterior y 1:3 en el lado interior, revestida con una capa de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso preparación de la superficie de apoyo del hormigón, aserrado de las juntas de retracción, con medios mecánicos, con una profundidad de 5 mm y posterior sellado con masilla de poliuretano. Sin incluir la preparación de la capa base existente.

	1	1.730,00			1.730,00		
	4	45,00			180,00		
					1.910,00	13,65	26.071,50

TOTAL APARTADO 01.01.03 DRENAJE 26.071,50

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 OBRA CIVIL 213.305,75

SUBCAPÍTULO 01.02 ESTRUCTURA

APARTADO 01.02.01 CIMENTACION

01.02.01.01 **m PILOTE METALICO IPE200**

Pilote metálico, con capacidad de carga máxima a compresión de 150 kN, formado por fuste de Perfil de acero galvanizado, hincado directamente en el terreno sin perforación previa.

Seguidores	7518	2,50			18.795,00		
					18.795,00	31,50	592.42,50

01.02.01.02 **m³ HORMIGON DE LIMPIEZA**

Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.

Trafo+inversor	12	13,00	5,45	0,05	42,51		
Seccionamiento	1	21,00	6,50	0,05	6,83		
					49,34	39,19	1.933,53

01.02.01.03 **m³ HORMIGON EN MASA**

Hormigón HM-20/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, para formación de zapata.

Vallado	1230	0,30	0,30	0,60	66,42		
	260	0,30	0,30	0,60	14,04		
	172	0,40	0,30	0,60	12,38		
	818	0,40	0,30	0,60	58,90		
Torre Meteorologia	1	1,50	1,50	2,00	4,50		
					156,24	45,45	7.101,11

01.02.01.04 **m³ LOSA DE HORMIGON ARMADO**

Hormigón HM-25/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, para formación de loa armada segun planos.

Trafo+inversor	12	13,00	5,45	0,30	255,06		
Seccionamiento	1	21,00	6,50	0,30	40,95		
					296,01	112,26	33.230,08

TOTAL APARTADO 01.02.01 CIMENTACION 634.307,32

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 ESTRUCTURA 634.307,32

SUBCAPÍTULO 01.03 ALBAÑILERIA

APARTADO 01.03.01 CERRAMIENTO VALLADO

01.03.01.01 **m VALLADO DE PARCELA DE MALLA SIMPLE TORSION**

Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diá-

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

metro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.

1	735,00	735,00
1	3.659,47	3.659,47
	4.394,47	15,46	67.938,51

01.03.01.02 u PUERTA CANCELA EN VALLADO

Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de dos hojas abatibles, dimensiones 400x200 cm, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso de vehículos. Apertura manual. Incluso bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores, armadura portante de la cancela y recibidos a obra, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.

3	3,00	
	3,00	2.829,37	8.488,11

TOTAL APARTADO 01.03.01 CERRAMIENTO VALLADO 76.426,62

APARTADO 01.03.02 CASETA PREFABRICADA DE CONTROL

01.03.02.01 u CASETA PREFABRICADA DE HORMIGON

Caseta prefabricada, modular de hormigón armado, de 20000x5500x3195 mm, apto para contener seccionamiento, almacen y aseo y sala de control. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado e instalado. incluye:
-. Instalacion Electrica.
-. Instalacion de Fontaneria, mediante deposito de agua.
-. Instalacion de Saneameinto, inclye pozo ciego para la evacuacion.
-. Instalcion Contraincendios.
-. Climatizacion mediante split en zona de control.
-. Instalcion de telecomunicaciones.
-. Incluso ayuda a albañileria
Totalmente instalado y funcionando.

1	1,00	
	1,00	39.698,00	39.698,00

TOTAL APARTADO 01.03.02 CASETA PREFABRICADA DE 39.698,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 ALBAÑILERIA..... 116.

SUBCAPÍTULO 01.04 INSTALACIONES
APARTADO 01.04.01 ELECTRICIDAD CC

CC 01.01 m LINEA SUBTERRANEA DE CC 2X630 MM2 AL

Línea subterránea directamente enterrada formada por 2 cables unipolares XZ1 Al 1,8 kVl, con conductor de aluminio, de 630 mm² de sección, siendo su tensión asignada de1,8 kV, colocados sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

11	602,00	6.622,00
11	560,00	6.160,00
11	506,00	5.566,00
	18.348,00	62,59	1.148.401,32

CC 01.02 m LINEA SUBTERRANEA DE CC 2X25 MM2 AL

Línea subterránea directamente enterrada formada por 2 cables unipolares XZ1 Al 1,8 kVl, con conductor de aluminio, de 25 mm² de sección, siendo su tensión asignada de1,8 kV, colocados sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

	11	25,00	275,00		
			275,00	24,95	6.861,25

CC 01.03 **m** **LINEA SUBTERRANEA DE CC 2X95 MM2 AL**

Línea subterránea directamente enterrada formada por 2 cables unipolares XZ1 Al 1,8 kVl, con conductor de aluminio, de 95 mm² de sección, siendo su tensión asignada de1,8 kV, colocados sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

	11	90,00	990,00		
			990,00	29,39	29.096,10

CC 01.04 **m** **LINEA SUBTERRANEA DE CC 2X150 MM2 AL**

Línea subterránea directamente enterrada formada por 2 cables unipolares XZ1 Al 1,8 kVl, con conductor de aluminio, de 150 mm² de sección, siendo su tensión asignada de1,8 kV, colocados sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

	11	131,00	1.441,00		
			1.441,00	40,49	58.346,09

CC 01.05 **m** **LINEA SUBTERRANEA DE CC 2X240 MM2 AL**

Línea subterránea directamente enterrada formada por 2 cables unipolares XZ1 Al 1,8 kVl, con conductor de aluminio, de 240 mm² de sección, siendo su tensión asignada de1,8 kV, colocados sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

	11	230,00	2.530,00		
	11	187,00	2.057,00		
			4.587,00	51,81	237.652,47

CC 01.06 **m** **LINEA SUBTERRANEA DE CC 2X400 MM2 AL**

Línea subterránea directamente enterrada formada por 2 cables unipolares XZ1 Al 1,8 kVl, con conductor de aluminio, de 400 mm² de sección, siendo su tensión asignada de1,8 kV, colocados sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

	11	705,00	7.755,00		
	11	328,00	3.608,00		
	11	286,00	3.146,00		
	22	660,00	14.520,00		
			29.029,00	58,86	1.708.646,94

CC 01.07 **m** **CABLE SOLAR CC 2X6 MM2 RVK**

Cable solar 2x6mm2 Cu, grapeado por la estructura y conexionado con caja de string, incluso PP de conectores de perforacion con nivel 2

	1074	65,60	70.454,40		

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad en https://www.cogitise.es/verifica

					70.454,40	2,55	179.658,72

CC 01.08 **m** **TUBO PEAD DIAMETRO 110MM CORRUGADO**

Suministro y montaje de tubo de PVC corrugado o similar de 110mm de diámetro para tendido de cable RS485 de monitorización de los trackers y para alimentación a trackers,además de fibra óptica. Incluso pp de material de sujeción y montaje y sellado con espuma de poliuretano expandido.

ZANJA CC	2	500,00	1.000,00			
	2	450,00	900,00			
	2	402,00	804,00			
	2	637,00	1.274,00			
	2	675,00	1.350,00			
	2	640,00	1.280,00			
	2	665,00	1.330,00			
	2	710,00	1.420,00			
	2	740,00	1.480,00			
	2	812,00	1.624,00			
ZANJA MT	2	1.685,00	3.370,00			
	22	20,00	440,00			
ZANJA AUX	1	3.680,00	3.680,00			
	1	770,00	770,00			
				20.722,00	1,68	34.8[illegible]0

CC 01.09 **m** **TUBO PEAD DIAMETRO 63MM CORRUGADO**

Suministro y montaje de tubo de PVC corrugado o similar de 63mm de diámetro para tendido de cable RS485 de monitorización de los trackers y para alimentación a trackers,además de fibra óptica. Incluso pp de material de sujeción y montaje y sellado con espuma de poliuretano expandido.

ZANJA MT	2	1.685,00	3.370,00			
	22	20,00	440,00			
ZANJA AUX	1	3.680,00	3.680,00			
	1	770,00	770,00			
				8.260,00	1,01	8.342,60

CC 01.10 **m** **CINTA DE SEÑALIZACION CONDUCTORES**

Cinta de señalización de polietileno (PP) para señalización de cables eléctricos subterráneos, instalado en zanja, según se indica en planos del proyecto.

ZANJA CC	1	500,00	500,00			
	1	450,00	450,00			
	1	402,00	402,00			
	1	637,00	637,00			
	1	675,00	675,00			
	1	640,00	640,00			
	1	665,00	665,00			
	1	710,00	710,00			
	1	740,00	740,00			
	1	812,00	812,00			
ZANJA MT	1	1.685,00	1.685,00			
	22	20,00	440,00			
ZANJA AUX	1	3.680,00	3.680,00			
	1	770,00	770,00			
				12.806,00	0,72	9.220,32

TOTAL APARTADO 01.04.01 ELECTRICIDAD CC..... 3.421.038,77

APARTADO 01.04.02 ELECTRICIDAD MT

MT02.01 **m** **LINEA SUBTERRANEA DE 30 KV 3X150 AL**

Línea subterránea de 30 kV directamente enterrada formada por 3 cables unipolares con conductor de aluminio, HEPRZ1 de 150 mm² de sección, colocados sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

	1	485,00	485,00

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SÁNCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

		1	145,00	145,00			
		1	125,00	125,00			
		1	150,00	150,00			
		1	140,00	140,00			
		1	130,00	130,00			
		1	435,00	435,00			
	N	1	100,00	100,00			
					1.710,00	126,54	216.383,40

MT02.02 **m** **LINEA SUBTERRANEA DE 30 KV 3X240 AL**

Línea subterránea de 30 kV directamente enterrada formada por 3 cables unipolares con conductor de aluminio, HEPRZ1 de 240 mm² de sección, colocados sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

		1	225,00	225,00			
		1	130,00	130,00			
	N	1	50,00	50,00			
					405,00	153,18	62.037,90

MT02.03 **m** **LINEA SUBTERRANEA DE 30 KV 3X400 AL**

Línea subterránea de 30 kV directamente enterrada formada por 3 cables unipolares con conductor de aluminio, HEPRZ1 de 400 mm² de sección, colocados sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

		1	109,00	109,00			
		1	55,00	55,00			
					164,00	203,24	33.331,36

MT02.04 **m** **LINEA SUBTERRANEA DE 30 KV 3X630 AL**

Línea subterránea de 30 kV directamente enterrada formada por 3 cables unipolares con conductor de aluminio, HEPRZ1 de 630 mm² de sección, colocados sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

		1	730,00	730,00			
		1	85,00	85,00			
	n	1	69,00	69,00			
					884,00	265,30	23[illegible]

TOTAL APARTADO 01.04.02 ELECTRICIDAD MT..... 546.277,86

APARTADO 01.04.04 MONITORIZACION

01.04.02.01 **u** **SISTEMA DE MONITORIZACION**

Suministro e instalación de sistema de monitorización consistente en PPC/SCADA, control, gestión en integración de la planta en
la red, softw are, programación y material necesario para su instalación. Totalmente instalado.

		1		1,00			
					1,00	20.460,60	20.460,60

01.04.02.02 **u** **CONTROLADOR DE PLANTA**

Suministro e instalación de controlador de planta FREESUN PPC o SIMILAR . Totalmente montado

		1		1,00			
					1,00	15.000,00	15.000,00

01.04.02.03 **u** **SWITCH DE COMUNICACIONES**

Suministro e instalación Netgear GS724T-400EUS - Sw itch ProSAFE (24 puertos RJ45 10/100/1000 Gigabit Cobre + 2 puertos
SFP). Todos los puertos soportan modo de transferencia Full/Half Duplex para 10/100Mbps y modo de transferencia Full Duplex

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad https://www.cogitise.es/verifica

para 1000Mbps. Soporta función Auto-MDI/MDIX. Soporta control de flujo IEEE802.3X para modo full-duplex y control de flujo
backpressure para modo half -duplex. Conmutación "Store and forw ard" (almacenamiento y transmisión). Incluye kit de montaje
para rack incluida puesta en marcha. Totalmente instalación.

		1	1,00		
				1,00	356,90	356,90

01.04.02.04 **u** **ESTACION METEOROLOGICA**

Suministro, montaje y conexionado de estación meteorológica. Conexionado completo de alimentación y señales de control y
monitorización a torre desde edificio de CONTROL.
La Estacion incluirá:
-. Torre de celocia de 3,00 metros.
-. Torre de celosia de 1,00 metro
-. Pararrayos.
-. Veleta
-. Anemometro
-. 2 Piranometro
-. Albeldometro
-. Sensor de Temperatura y Humedad
-. Panel Solar
-. Antena Modem
-. Pluviometro
-. Sailing
-. Presion Atmosferica.
-.Dataloggers para recogida de datos,
-. Unidad de potencia.
Totlamente instalada y funcionando.

		1	1,00		
				1,00	11.569,00	11.569,00

01.04.02.05 **m** **CABLE RS485**

Suministro y montaje de cable RS485 para monitorización de los seguidores, enterrado bajo tubo de diámentro 110mm.

		1	18.596,00	18.596,00		
				18.596,00	1,88	34 60,48

01.04.02.06 **m** **CABLE FIBRA OPTICA**

Suministro e instalación de cable dieléctrico para exteriores, de 8 f ibras ópticas monomodo en tubos activos holgados de PBT y
tubos pasivos cableados recubiertos con material bloqueante del agua, elemento central de refuerzo, cubierta interior de
polietileno, cabos de fibra de vidrio como elemento de protección antirroedores y de refuerzo a la tracción y cubierta exterior de
polietileno de 13,6 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción.

		1	12.369,00	12.369,00		
				12.369,00	1,64	20.285,16

TOTAL APARTADO 01.04.04 MONITORIZACION..... 102.632,14

APARTADO 01.04.05 SEGURIDAD Y VIGILACION

01.04.03.01 **u** **SISTEMA DE SEGURIDAD**

Suministro e instalación de sistema de seguridad consistente en cámaras térmicas, cubriendo todo el perímetro vallado de la
planta, incluyendo cámaras infrarrojas, con almenos 100m de alcance, rotación horizontal 360º y vertical 90º, báculos y
material necesario para su instalación.Instalando una cámara cada 200m de perímetro. Totalmente instalado.

		27	27,00		
				27,00	430,30	11.618,10

01.04.03.02 **u** **CABLE Cu 4X16mm2 0.6/1KV XLPE**

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad https://www.cogitise.es/verifirm

Suministro y conexionado de cable de Cu de 4x16mm2 aislamiento 0,6/1KV XLPE, tendido en canalización bajo tubo. Incluso pp
de conexionado a equipos, empalmes y pequeño material.

	1 9.550,00	9.550,00	
Subida a camara	27 4,30	116,10	
	9.666,10	4,53	43.787,43

01.04.03.03 u CABLE FIBRA OPTICA

Suministro e instalación de cable dieléctrico para exteriores, de 8 f ibras ópticas monomodo en tubos activos holgados de PBT y
tubos pasivos cableados recubiertos con material bloqueante del agua, elemento central de refuerzo, cubierta interior de
polietileno, cabos de fibra de vidrio como elemento de protección antirroedores y de refuerzo a la tracción y cubierta exterior de
polietileno de 13,6 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción.

	1 12.590,00	12.590,00	
Subida a camara	39 4,30	167,70	
	12.757,70	1,64	20.922,63

TOTAL APARTADO 01.04.05 SEGURIDAD Y VIGILACION.... 76.31[illegible]16

APARTADO 01.04.06 PROTECCION CONTRA INCENDIOS

01.04.04.01 u EXTINTOR DE PSP 6KG

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

	12	12,00	
	12,00	55,00	660,00

01.04.04.02 u EXTINTOR DE CO2 6KG

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

	12	12,00	
	12,00	65,80	789,60

TOTAL APARTADO 01.04.06 PROTECCION CONTRA 1.449,60

APARTADO 01.04.03 RED DE TIERRA

TIE03.01 m RED DE TIERRA DESNUDO 35 MM

Suministro, conexionado e instalación de conductor de protección de cobre desnudo de 35mm2, instalado en canalización,
totalmente conectado e instalado, incluso pp de pica de tierra, soldaduras aluminotérmicas, elementos de conexionado. Medida la
unidad totalmente conexionada.

Presupuestos anteriores	15.715,00		
	15.715,00	11,23	176.479,45

TIE03.03 u PICA DE TIERRA+REGISTRO

Toma de tierra, compuesta por electrodo de 2 m de longitud hincado en el terreno, conectado a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada.

Presupuestos anteriores	12,00		
	12,00	298,73	3.584,76

TIE03.04 u PICA DE TIERRA

Toma de tierra, compuesta por electrodo de 2 m de longitud hincado en el terreno, conectado a elementos metalicos, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 COLEGIADO Nº 1[illegible] 04/01/2023 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.

Presupuestos anteriores	1.165,00			
		1.165,00	35,20	41.008,00

TIE03.02 **m** **RED DE TIERRA DESNUDO 50 MM**

Suministro, conexionado e instalación de conductor de protección de cobre desnudo de 50mm2, instalado en canalización,
totalmente conectado e instalado, incluso pp de pica de tierra, soldaduras aluminotérmicas, elementos de conexionado. Medida la
unidad totalmente conexionada.

Presupuestos anteriores	12.715,00			
		12.715,00	11,23	142.789,45

TOTAL APARTADO 01.04.03 RED DE TIERRA..... 363.861,66

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 INSTALACIONES..... 4.511.58[illegible]19

SUBCAPÍTULO 01.05 EQUIPAMIENTO Y MAQUINARIAS
APARTADO 01.05.01 EQUIPAMIENTO Y MAQUINARIAS

01.01.02.09 **U** **PLACA FV JINKO JKM575M 575 Wp**

Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico TR78M 575 (1500 V) de JINKO SOLARr, de células de
silicio monocristalino con tecnología monofacial, potencia máxima (Wp) 575 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 44,67 V,
intensidad a máx ima potencia (Imp) 12,99 A, tensión en circuito abierto (Voc) 53.20 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,74 A,
eficiencia 21,49%, 156 células, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, marco de aluminio anodizado, temperatura de
trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2385x 1122x35 mm, máx tensión del sistema 1500 V, peso 30,3 kg, con caja de
conexiones IP68 con 3 diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico, sin
incluir la estructura soporte. Totalmente montado, conexionado y probado.

86994	86.994,00			
		86.994,00	75,78	6.59[illegible]

01.05.01.02 **U** **ESTACION INVERSORA 3MWD3-V605 / 3835WD3-V605**

Suministro e instalación de inversor 3MWD3-V630 / 3835WD3-HV630 de GPTech o similar, trifásico para conexión a red, voltaje
máximo de entrada 1500 V, potencia nominal de salida 3835 KW, eficiencia máxima 98,9%, rango de voltaje Mpp de entrada de
901 a 1500 Vcc, IP65. El inversor incluye tanto unidad de desconexión y protección en corriente continua a base de 36 entradas
positivas y 36 entradas negativas con protección mediante fusible en polo positivo de hasta 400 A. Incluye la unidad "Medium
Voltaje Skid", compuesta por transformador de potencia 4100 KVA, 0,645/30 KV, celdas de protección de transformador y líneas
(L+V) asiladas en SF6, de corriente 400 A y tensión asignada 36 kV, cuadro de comunicaciones, embarrado de interconexión en
media tensión, incluso transformador servicios auxiliares, 50 KVA, 0,645/0,400 KV. Completamente montado y conectado,
incluida su puerta en marcha.

12	12,00			
		12,00	95.819,30	1.149.831,60

01.05.01.04 **u** **CONECTOR NILED SX-150 NC /SX240 NC**

Suminitro Conexionado de cable de nivel 1 mediante conectores NILED, modelo sx-150 NC/sx240NC, totalmente instalados y conexionados.

caja 12	48	48,00		

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

	caja 27	864	864,00			
				912,00	89,60	81.715,20
01.05.01.05	**u**	**CONECTOR MONTAJE 3 STRING M/H (HARNESS)**				
	Suminitro Conexionado de 3 string mediante conectores 3-1 HARNES con fusible de 15 A por string, Macho y Hembra totalmente instalados y conexionados.					
		2160	2.160,00			
				2.160,00	39,88	86.140,80
01.05.01.06	**u**	**CAJA ESTANCA DE 27 STRING NIVEL 2**				
	Ud. Suministro e instalación de cajas de Segundo nivel, para la protección de las series ubicadas en los pilares de la estructura o en la parte trasera de la misma, buscando una situación media entre las series que recogerá. Elementos de protección: Bases portafusibles para corriente continua (Imax = 250 A; Ui = 1.800 V) Fusibles cilíndricos gPV ultrarápidos (In=200 A; Vdc = 1.800 V) Prensaestopas para la entrada/salida de los cables de fuerza, tierra y comunicación. 1 Interruptor-seccionador (Ie = 250 A; Ue = 1800 V) mínimos. 1 Descargador sobretensiones, tipo 2, 40kA, 1800Vdc, con indicador estado. 1 Descargador de sobretensiones para RS485. Regleta de puesta a tierra. La carcasa del equipo será de policarbonato resistente a los rayos UV y con grado de protección IP65. Incluyendo p.p de pequeño material, accesorios de sujección. Totalmente instalada y probada.					
		118	118,00			
				118,00	1.250,00	147.500,00
01.05.01.07	**u**	**CAJA ESTANCA DE 12 STRING NIVEL 2**				
	Ud. Suministro e instalación de cajas de Segundo nivel, para la protección de las series ubicadas en los pilares de la estructura o en la parte trasera de la misma, buscando una situación media entre las series que recogerá. Elementos de protección: Bases portafusibles para corriente continua (Imax = 250 A; Ui = 1.800 V) Fusibles cilíndricos gPV ultrarápidos (In=200 A; Vdc = 1.800 V) Prensaestopas para la entrada/salida de los cables de fuerza, tierra y comunicación. 1 Interruptor-seccionador (Ie = 250 A; Ue = 1800 V) mínimos. 1 Descargador sobretensiones, tipo 2, 40kA, 1800Vdc, con indicador estado. 1 Descargador de sobretensiones para RS485. Regleta de puesta a tierra. La carcasa del equipo será de policarbonato resistente a los rayos UV y con grado de protección IP65. Incluyendo p.p de pequeño material, accesorios de sujección. Totalmente instalada y probada.					
		3	3,00			
				3,00	1.100,00	3.300,00
01.05.01.10	**u**	**CONEXIONADO MODULO FOTOVOLTAICO**				
	Conexionado de módulo fotovoltaico sobre seguidor horizontal hincado en suelo. Conexión entre paneles con conectores rápidos MC4 incluidos en paneles. Incluso clasificación de los paneles por intensidades y tensiones. Conexión de paneles para terminar series en ambos lados de las filas a falta de conexión con cable y conector hasta caja seccionadora. La conexión se realizará de tal forma que según se coloquen los paneles se realice el conexionado. Se suministrará por tanto 2 conectores MC4 por serie. La conexión se realizará según plano.					
		86994	86.994,00			
				86.994,00	1,18	102.652,92
01.05.01.08	**u**	**SEGUIDORES DE 1 EJE HORIZONTAL N-S SOLTEC, 2X42,**				
	Suministro y montaje de estructura de acero galvanizado, con seguimiento a un eje horizontal este-oeste, ángulo de inclinación +- 60º, incluido motor DC con sistema autónomo desde panel adicional de 30W + batería. Comunicación mediante cable RS485.					

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Configuración con 2 paneles horizontal. Adaptación al terreno este-oeste-independiente, norte-sur 12%. Sistema de anclaje
hincado/tornillo con al menos 3 metros de profundidad, no requerirá sistema de alimentación exterior. Incluso suministro y montaje
de instalación eléctrica y cuadros de control correspondientes. la estructura de seguidores solares en filas independientes SF7 2x42 del fabricante Soltec y la separación entre filas en la dirección Este-Oeste es de 11 metros. Completamente instalado e incluyendo materiales auxiliares.

	1014	1.014,00		
		1.014,00	3.704,92	3.756.788,88

01.05.01.09 u SEGUIDORES DE 1 EJE HORIZONTAL N-S SOLTEC, 2X27,

Suministro y montaje de estructura de acero galvanizado, con seguimiento a un eje horizontal este-oeste, ángulo de inclinación +-
60º, incluido motor DC con sistema autónomo desde panel adicional de 30W + batería. Comunicación mediante cable RS485.
Configuración con 2 paneles horizontal. Adaptación al terreno este-oeste-independiente, norte-sur 12%. Sistema de anclaje
hincado/tornillo con al menos 3 metros de profundidad, no requerirá sistema de alimentación exterior. Incluso suministro y montaje
de instalación eléctrica y cuadros de control correspondientes. la estructura de seguidores solares en filas independientes SF7 2x42 del fabricante Soltec y la separación entre filas en la dirección Este-Oeste es de 11 metros. Completamente instalado e incluyendo materiales auxiliares.

	90	90,00		
		90,00	2.158,00	194.220,00

TOTAL APARTADO 01.05.01 EQUIPAMIENTO Y MAQUINARIAS 12.114.554,72

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 EQUIPAMIENTO Y MAQUINARIAS 12.114.554,72

TOTAL CAPÍTULO 01 PLANTA FV ..... 17.589.8[illegible]0,60

CAPÍTULO 02 GESTION DE RESIDUOS

TOTAL CAPÍTULO 02 GESTION DE RESIDUOS ..... 13.[illegible]6,25

CAPÍTULO 03 SEGURIDAD Y SALUD

TOTAL CAPÍTULO 03 SEGURIDAD Y SALUD ..... 37.[illegible]

CAPÍTULO 04 LEGALIZACIONES

05.01.01.01 U ORGANISMO DE CONTROL EN BT

	1	1,00		
		1,00	12.653,00	12.653,00

05.01.01.02 U ORGANISMO DE CONTROL EN MT

	1	1,00		
		1,00	13.596,00	13.596,00

05.01.01.03 U LEGALIZACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO EN INDUSTRIA

	1	1,00		
		1,00	82.222,25	82.222,25

TOTAL CAPÍTULO 04 LEGALIZACIONES 108.471,25

TOTAL 17.749.242,4

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR 04/01/2023 C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verificar

RESUMEN DE PRESUPUESTO

	COSTE TOTAL CON EQUIPOS Y MAQUINARIAS	Importe (€)
01	**PLANTA FV**	
01.01	OBRA CIVIL	**213.305,75**
01.02	ESTRUCTURAS	**634.307,32**
01.03	ALBAÑILERÍA	**116.124,62**
01.04	INSTALACIONES	**4.511.588,19**
01.05	EQUIPAMIENTO Y MAQUINARIAS	**12.114.554,72**
02	**GESTIÓN DE RESIDUOS**	**13.536,36 €**
03	**SEGURIDAD Y SALUD**	**37.354,00 €**
03	**LEGALIZACIONES**	**108.471,25 €**

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL CON EQUIPOS **17.749.242,51€**

7,00	% Gastos generales	1.242.446,98
8,00	% Beneficio industrial	1.419.939,40
	SUMA DE G.G. y B.I.	2.662.386,38
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	20.411.628,89
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	20.411.628,89

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de A VEINTE MILLONES CUATROCIENTOS ONCE MIL SEISCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

Sevilla, diciembre de 2022



CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ

Colegiado nº: 9119

COGITISE

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

05-ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

REFORMADO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA “GRANVILLE” DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9 PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Sevilla, diciembre de 2022

CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ

Índice Estudio de Seguridad y Salud

1 . - MEMORIA 1

1.1 . - ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO 1
1.2 . - APLICACIÓN Y OBLIGATORIEDAD 1
1.3 . - DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN 4
1.3.1 . - DATOS GENERALES DE LA OBRA 4
1.3.2 . - LOCALIZACIÓN Y ACCESOS 4
1.3.3 . - DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR 4
1.3.4 . - CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO O CENTRO DE TRABAJO PRINCIPAL 5
1.4 . - INSTALACIONES PROVISIONALES, MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y SUSTANCIAS A UTILIZAR 5
1.4.1 . - INSTALACIONES PROVISIONALES 5
1.4.2 . - MAQUINARIA PESADA 5
1.4.3 . - MÁQUINAS HERRAMIENTA 5
1.4.4 . - MEDIOS AUXILIARES 6
1.5 . - RIESGOS GENERALES Y SU PREVENCIÓN 6
1.5.1 . - RIESGOS GENERALES 6
1.5.2 . - PREVENCIÓN DE RIESGOS GENERALES 7
1.5.2.1 Accesos y vallado 7
1.5.2.2 Interferencias y servicios afectados 7
1.5.2.3 Suministro de energía eléctrica 8
1.5.2.4 Suministro de agua potable 8
1.5.2.5 Vertido de aguas residuales 8
1.6 . - MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE OBRAS 8
1.6.1 . - CONDICIONES GENERALES. 8
1.6.2 . - INFORMACIÓN PREVIA. 9
1.6.3 . - SERVICIOS AFECTADOS: IDENTIFICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y SEÑALIZACIÓN. 9
1.6.4 . - ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA. 10
1.7 . - ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN 11
1.7.1 . - ORDEN Y LIMPIEZA 11
1.7.1.1 Riesgos 11
1.7.1.2 Medidas preventivas 11
1.7.2 . - TRABAJOS AL AIRE LIBRE 12
1.7.2.1 Riesgos 12
1.7.2.2 Medidas preventivas 12
1.7.2.3 Equipos de protección individual 13
1.7.3 . - RELATIVOS AL PROCESO CONSTRUCTIVO 14
1.7.3.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIONES 14
1.7.3.2 CIMENTACIÓN 16
1.7.3.3 TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA 18

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.7.4 . - RELATIVOS AL MONTAJE 19
1.7.4.1 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS 20
1.7.4.2 IZADO DE CARGAS 23
1.7.4.3 TRANSPORTE DE MATERIAL 32
1.7.4.4 TRABAJOS DE SOLDADURA AUTÓGENA 33
1.7.4.5 TRABAJOS DE SOLDADURA ELÉCTRICA 35
1.7.4.6 TRABAJOS PRÓXIMOS A ELEMENTOS EN TENSIÓN 38
1.7.4.7 TRABAJOS EN TENSIÓN 41
1.7.4.8 TRABAJOS EN ALTURA 43
1.7.5 . - RELATIVOS A LA MAQUINARIA 45
1.7.5.1 RETROEXCAVADORA 45
1.7.5.2 GRÚA 47
1.7.5.3 MÁQUINAS HERRAMIENTAS Y HERRAMIENTAS MANUALES 49
1.7.6 . - MEDIOS AUXILIARES 53
1.7.6.1 ANDAMIOS TUBULARES 53
1.7.6.2 ESCALERAS 57
1.7.7 . - INSTALACIONES PROVISIONALES 60
1.7.7.1 Instalación provisional eléctrica 60
1.7.8 . - MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL 64
1.7.8.1 Reconocimientos médicos 64
1.7.8.2 Asistencia de accidentados 64
2 . - PRESUPUESTO 65
3 . - PLIEGO DE CONDICIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 65
4 . - PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD 80

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1 . - MEMORIA

1.1 . - ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Estudio de Seguridad y Salud pretende establecer los riesgos y medidas a adoptar en relación con la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento que se realicen durante el tiempo de garantía, al tiempo que se definen las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores, a adoptar durante el desarrollo de las actividades proyectadas.

Asimismo, servirá para establecer las directrices básicas a la empresa constructora, para llevar a cabo su obligación de redacción de un Plan de Seguridad y Salud, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este Estudio. Por ello, los errores u omisiones que pudieran existir en el mismo nunca podrán ser tomados por el contratista en su favor.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.2 . - APLICACIÓN Y OBLIGATORIEDAD

El cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, establece, en el marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, la obligatoriedad de elaborar un Estudio de Seguridad y Salud en las obras, siempre que se presenten alguno de los supuestos siguientes:

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata de las obras proyectadas sea igual o superior a 450.759,07 Euros. Este presupuesto global del proyecto será el que comprenda todas las fases de ejecución de la obra, con independencia de que la financiación de cada una de estas fases se haga para distintos ejercicios económicos y aunque la totalidad de los créditos para su realización no queden comprometidos al inicio de la misma.

b) Aquellas obras en que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) Cuando el volumen de la mano de obra estimado, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En nuestro caso, dadas las características de las obras a realizar, se cumplen los tres primeros supuestos anteriormente expuestos, por lo que se considera obligatoria la redacción del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, conforme a la reglamentación establecida, se ha redactado el presente Estudio de Seguridad y Salud, en el que se recogen los riesgos laborales previsibles, así como las medidas preventivas a adoptar.

Dicho Estudio de Seguridad y Salud sirve para dar las directrices básicas a la empresa contratista para llevar a cabo su obligación de redacción de un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este Estudio.

El contratista dispondrá de una organización preventiva. Dicha organización ha de ser plasmada en el Plan de Seguridad y Salud, y contemplará los recursos preventivos necesarios para las actividades objeto de la obra.

El contratista indicará en dicho Plan de Seguridad y Salud el procedimiento a seguir para cumplir con su obligación, tanto de formación como de información a todos los trabajadores de la obra, así como los procedimientos a seguir para cumplir con las obligaciones establecidas por la Legislación al respecto.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso constructivo de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra. Quienes intervengan en la ejecución de la misma, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. Para ello, el Plan de Seguridad y Salud estará en obra a disposición de las distintas partes implicadas según se establece en el artículo 7 del R.D. 1627/97.

La empresa contratista tiene la obligación de designar en el Plan una persona encargada de las funciones de coordinación empresarial que está obligado a efectuar en base a lo dispuesto en el R. D. 171/2004, de 30 de enero.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

El Plan de Seguridad y Salud redactado por la empresa contratista, debe contener una definición detallada y completa de las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los miembros de la estructura, entre las que necesariamente se ha de incluir, como fundamental, la de vigilar las condiciones de trabajo y el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, no sólo en relación con los trabajadores propios sino también con los de las empresas subcontratistas.

En la misma línea debe exigirse la inclusión detallada de las prácticas, los procedimientos y los procesos que integren la gestión preventiva de la obra.

En el marco preventivo establecido por la Ley 54/2003, se establece la obligación de concentrar en el tajo los recursos preventivos de cada contratista durante la ejecución de actividades o procesos que sean considerados reglamentariamente como peligrosos o con riesgos especiales, con la finalidad de vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de seguridad y salud y comprobar la eficacia de éstas:

- Para cumplir con las obligaciones preventivas de carácter general anteriormente establecidas en virtud la legislación vigente, y sin perjuicio de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, el empresario contratista principal deberá disponer de una organización preventiva cuyas funciones, responsabilidades, integrantes y organización deberán concretarse en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Se deberá definir la planificación preventiva de la obra, los procedimientos de formación e información a los trabajadores, los métodos de vigilancia preventiva, los protocolos de coordinación empresarial con subcontratistas, trabajadores autónomos y empresas concurrentes y, con carácter general, definir y supervisar toda la acción preventiva de la obra.
- Además, el empresario deberá disponer de cuantos trabajadores (ya se trate de trabajadores designados o pertenezcan al servicio de prevención) sean necesarios que, cumpliendo con los requisitos legales, ejerzan las funciones de recursos preventivos y lleven a cabo la vigilancia exhaustiva sobre el cumplimiento de lo dispuesto en el plan de seguridad y salud comprobando tanto el cumplimiento como el correcto estado de las medidas preventivas tanto en el comienzo de cada actividad como durante la ejecución de las mismas.

El contratista tiene la obligación de incorporar al Plan de Seguridad y Salud de la obra, un Plan de Emergencias y evacuación en el que se preste atención a las medidas que, en materia

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

de primeros auxilios, lucha contra incendio y evacuación de los trabajadores, requieran las obras que se vayan a ejecutar

1.3 . - DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN

1.3.1 . - DATOS GENERALES DE LA OBRA

Los datos generales de la obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9 PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA), son los que a continuación se indican:

Promotor: GRANVILLE INVEST, S.L.

Situación de la obra: T. M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

Plazo de ejecución: 12 meses.

Número punta de trabajadores en obra: 150 trabajadores.

1.3.2 . - LOCALIZACIÓN Y ACCESOS

El terreno propuesto para la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica se encuentra en las parcelas:

Localización	Término Municipal	Referencia catastral	Clase	Uso principal	Superficie total parcela (m2) Fuente: Catastro	Superficie ocupada (ha)
Polígono 9 Parcela 8	Coria del Río	41034A009000080000MM	Rústico	Agrario	779.598	63,79

El acceso principal a la planta se realizará por la carretera SE-3206, ramal de la A-4 a Isla Menor, perteneciente a la Red Provincial de Sevilla.

Previo al comienzo de los trabajos se habilitarán, si fuera necesario, los accesos para posibilitar el tránsito de vehículos y maquinaria.

La circulación de vehículos en el interior de la parcela estará limitada a 20 km/h. Donde sea posible, se establecerá un circuito para el tráfico de vehículos para evitar colisiones entre ellos y/o maquinaria.

1.3.3 . - DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR

Los trabajos a desarrollar son los necesarios para la ejecución del proyecto.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Se pueden distinguir dos partes bien diferenciadas. Una de obra civil (acondicionamiento de los terrenos, excavaciones de zanjas; hormigonado, ejecución de viales y sistemas de evacuación y saneamiento de aguas, hincado de las estructuras de seguidores, montaje de los módulos, instalación del sistema de seguridad, etc.) y otra de montaje electromecánico (tendido de conductores, montaje de celdas y transformadores, conexionado de los sistemas de baja y media tensión, etc.).

1.3.4 . - CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO O CENTRO DE TRABAJO PRINCIPAL

Todas las actuaciones tendrán lugar en suelo calificado como Suelo No Urbanizable de carácter rural o natural.

Los trabajos se realizarán principalmente al aire libre.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.4 . - INSTALACIONES PROVISIONALES, MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y SUSTANCIAS A UTILIZAR.

1.4.1 . - INSTALACIONES PROVISIONALES

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico. Estos elementos permanecerán en la obra mientras dure ésta.

1.4.2 . - MAQUINARIA PESADA

- Retroexcavadora.
- Camión basculante.
- Dumper o autovolquete.
- Camión hormigonera.
- Grúa autopropulsada.
- Camión grúa.
- Rulo o compactadora.

1.4.3 . - MÁQUINAS HERRAMIENTA

- Grupos electrógenos.
- Compresor.
- Martillo neumático.
- Hormigonera.
- Pequeña compactadora.

- Cabestrante de izado.
- Dobladora mecánica de ferralla.
- Mesa de sierra circular.
- Cortadora de material cerámico.
- Equipo de soldadura eléctrica.
- Radial
- Taladro.
- Vibrador.
- Herramientas manuales.

1.4.4 . - MEDIOS AUXILIARES

- Andamios.
- Plataforma elevadora autopropulsada.
- Escaleras manuales.

1.5 . - RIESGOS GENERALES Y SU PREVENCIÓN

1.5.1 . - RIESGOS GENERALES

De manera genérica, los riesgos que pueden existir en toda obra civil son los siguientes:

- Atropellos por máquinas y vehículos.
- Colisiones y vuelcos.
- Interferencias con líneas eléctricas.
- Polvo.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Ruidos.
- Erosiones y contusiones.
- Caídas de objetos.
- Afecciones cutáneas.
- Proyección de partículas.
- Afecciones a la vista, por soldaduras, láser topográfico, o deslumbramientos. - Salpicaduras.
- Quemaduras.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Afecciones a las vías respiratorias.
- Emanaciones de pinturas, disolventes, etc.
- Caídas a nivel y a distinto nivel.
- Golpes contra objetos.
- Heridas punzantes, especialmente en pies y manos.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Desprendimientos.
- Incendios.
- Explosiones.
- Vibraciones.
- Riesgos producidos por agentes atmosféricos.

1.5.2 . - PREVENCIÓN DE RIESGOS GENERALES

- Se establecerán accesos cómodos y seguros, tanto para personas como para vehículos y maquinaria.
- Los accesos a vertederos u otras instalaciones tienen acceso por caminos existentes o por la zona de ocupación de la propia traza, por lo que no se prevé la apertura de nuevos caminos.
- Todos los caminos y accesos a los tajos abiertos se mantendrán siempre en buenas condiciones para que puedan llegar hasta ellos los vehículos de emergencia.

1.5.2.1 Accesos y vallado

Con antelación al inicio de los trabajos, se dispondrá el vallado perimetral provisional del recinto de obras, con el fin de evitar que cualquier persona ajena a la obra tenga fácil acceso a la misma.

Los accesos de materiales y para el personal, estarán debidamente señalizados.

En dichos accesos, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra.

1.5.2.2 Interferencias y servicios afectados

Los trabajos se desarrollan en el emplazamiento de la obra destinada a tal fin, y cuyo destino es exclusivamente la ubicación de las instalaciones objeto del proyecto, por lo que las

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

únicas interferencias que puedan presentarse son las superposiciones de las diversas fases de los trabajos.

En el caso de encontrarse con servicios que puedan verse afectados, se deberán señalizar convenientemente, se protegerán con medios adecuados y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al área de los trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicitar la suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

1.5.2.3 Suministro de energía eléctrica

La acometida a las obras será por cuenta de la Propiedad, proporcionando un punto de enganche en el lugar del emplazamiento de las mismas en caso de ser posible.

En caso de que el suministro no pueda realizarse, el contratista dispondrá los medios necesarios para abastecerse desde el exterior antes del comienzo de la obra.

1.5.2.4 Suministro de agua potable

Se consultará a la Propiedad sobre la posible conexión en el emplazamiento de la obra para suministro de agua.

En caso de que el suministro no pueda realizarse, el contratista dispondrá los medios necesarios para abastecerse desde el exterior antes del comienzo de la obra.

1.5.2.5 Vertido de aguas residuales

Se dispondrá de una fosa séptica provisional o infraestructura equivalente, con capacidad adecuada, desde el principio de las obras a la cual se conducirán las aguas sucias de los servicios higiénicos.

1.6 . - MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE OBRAS

1.6.1 . - CONDICIONES GENERALES.

No deberá iniciarse ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud.

Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.

Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el contratista tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, etc.

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberá realizarse las protecciones pertinentes, en su caso, contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo a la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

1.6.2 . - INFORMACIÓN PREVIA.

Antes de acometer cualquiera de las operaciones o trabajos preparatorios a la ejecución de la obra, el contratista deberá informarse de todos aquellos aspectos que puedan incidir en las condiciones de seguridad e higiene requeridas. A tales efectos recabará información previa relativa, fundamentalmente, a:

- Servidumbre o impedimentos de redes de instalaciones y servicios y otros elementos ocultos que puedan ser afectados por las obras o interferir la marcha de éstas.

- Intensidad y tipo de tráfico de las vías de circulación adyacentes a la obra, así como cargas dinámicas originadas por el mismo, a los efectos de evaluar las posibilidades de desprendimientos, hundimientos u otras acciones capaces de producir riesgos de accidentes durante la ejecución de la obra.

- Vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos que puedan producirse por actividades o trabajos que se realicen o hayan de realizarse en el entorno próximo a la obra y puedan afectar a las condiciones de seguridad e higiene de los trabajadores.

- Actividades que se desarrollan en el entorno próximo a la obra y puedan ser nocivas insalubres o peligrosas para la salud de los trabajadores.

1.6.3 . - SERVICIOS AFECTADOS: IDENTIFICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y SEÑALIZACIÓN.

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

En el caso de líneas eléctricas aéreas que atraviesen la zona de obra o estén próximas a él de tal forma que interfieran la ejecución de la obra, no se deberá empezar a trabajar hasta que no hayan sido modificadas por la compañía suministradora.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

A tales efectos se solicitará de la propia compañía que proceda a la descarga de la línea o a su desvío.

De no ser viable lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero, o de la máquina, teniéndose en cuenta siempre la situación más desfavorable. Habrá de vigilarse en todo momento que se mantienen las distancias mínimas de seguridad referidas.

En el supuesto de redes subterráneas de gas, agua o electricidad, que afecten a la obra, antes de iniciar cualquier trabajo deberá asegurarse la posición exacta de las mismas, para lo que se recabará, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, gestionándose la posibilidad de desviarlas o dejarlas sin servicio. Estas operaciones deberán llevarlas a cabo las citadas compañías. De no ser factible, se procederá a su identificación sobre el terreno y, una vez localizada la red, se señalizará marcando su dirección, trazado y profundidad, indicándose, además, el área de seguridad y colocándose carteles visibles advirtiendo del peligro y protecciones correspondientes.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.6.4 . - ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA.

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Es obligatorio el uso de los equipos de protección individual", y, en los accesos de vehículos, el cartel indicativo de "Entrada y salida de vehículos".

Los vehículos, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente o pavimentado, de longitud no menos de vez y media de separación entre ejes o de 6 metros. Si ello no es posible, se dispondrá de personal auxiliar de señalización para efectuar las maniobras.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas tendrán un ancho mínimo de 4,5 metros, ensanchándose en las curvas. Sus pendientes no serán mayores del 12 y 8%, respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvas. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos que se utilicen.

Deberán acotarse y delimitarse las zonas de cargas, descargas, acopios y almacenamiento.

1.7 . - ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividirán las obras en una serie de trabajos por especialidades o unidades constructivas, dentro de cada uno de los apartados correspondientes a la obra civil y al montaje, así como en una serie de equipos técnicos y medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la ejecución de las mismas.

El siguiente análisis de riesgos sobre el proyecto de ejecución podrá ser variado por cada uno de los contratistas adjudicatarios en su propio Plan de Seguridad y Salud, cuando sea adaptado a la tecnología de construcción que les sea de aplicación.

1.7.1 . - ORDEN Y LIMPIEZA

1.7.1.1 Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques con objetos inmóviles.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

1.7.1.2 Medidas preventivas

- Eliminar diariamente todos los desechos y cualquier otra clase de suciedad del suelo o de las instalaciones, depositándolos en recipientes adecuados y colocados en los mismos lugares donde se generen los residuos. Si los desechos son fácilmente inflamables, es necesario utilizar bidones metálicos con tapa para evitar la propagación de incendios.
- Eliminar y controlar las causas que contribuyen a que los materiales o los residuos se acumulen.
- Guardar adecuadamente el material y las herramientas de trabajo en función de quién, cómo, cuándo y dónde ha de encontrar lo que busca. Habituarse a poner cada cosa en su lugar y a eliminar lo que no sirve de manera inmediata.
- Recoger las herramientas de trabajo en soportes o estantes adecuados que faciliten su identificación y localización.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Asignar un sitio para cada "cosa" y procurar que cada "cosa" esté siempre en su sitio. Cada emplazamiento estará concebido en función de su funcionalidad y rapidez de localización.
- Delimitar las zonas de trabajo, ordenar y marcar la ubicación de las cosas utilizando señales normalizadas y códigos de colores.
- No usar disolventes inflamables ni productos corrosivos en la limpieza de los suelos. Las operaciones de limpieza no deben generar peligros.
- Implicar al personal del puesto de trabajo en el mantenimiento de la limpieza del entorno y controlar aquellos puntos críticos que generen suciedad. Para ello, se deben aportar los medios necesarios (contenedores, material de limpieza, equipos de protección, etc.).
- No apilar ni almacenar materiales en áreas de paso o de trabajo; hay que retirar los objetos que obstruyan el acceso a estas zonas y señalizar las vías de circulación.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.7.2 . - TRABAJOS AL AIRE LIBRE

1.7.2.1 Riesgos

- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.
- Accidentes causados con seres vivos.
- Atropello o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos: estrés térmico.
- Fatiga visual.
- Accidentes de Tráfico.

1.7.2.2 Medidas preventivas

PROTECCIÓN CONTRA EL CALOR

- Beber abundante agua u otro líquido no alcohólico y tomar abundante sal en las comidas.
- Mantener la piel lo más limpia posible para favorecer la transpiración.
- Cubrir la cabeza con un sombrero o gorra.

- Realizar breves descansos cada dos horas, consumiendo algún alimento y bebiendo agua.
- Evitar, en la medida de lo posible, las faenas en las horas centrales del día.

PROTECCIÓN CONTRA EL FRÍO

- Utilizar ropa y calzado adecuados, proteger las manos con guantes y usar un pasamontaña si es necesario. En caso de humedad elevada o lluvia, se utilizarán prendas y calzado impermeables.
- Incrementar el consumo de líquidos por pérdida de los mismos. Es aconsejable tomar bebidas templadas, dulces y evitar el consumo de alcohol.
- La dieta ha de ser equilibrada y suficiente para contrarrestar el gasto derivado del esfuerzo físico.
- Evitar, en la medida de lo posible, posturas estáticas y especialmente forzadas.

PROTECCIÓN EN CASO DE FUERTE VIENTO Y TORMENTAS

- Evitar situarse debajo o cerca de árboles, postes y sobre todo de tendidos eléctricos para evitar el riesgo de electrocución en el caso de rayos o aplastamiento en caso de fuerte viento.
- No cobijarse en cuevas húmedas ni junto a cursos de agua o cercas de alambre. Cobijarse en cabañas o chozas cerrando puertas y ventanas, cobijarse en masas densas de árboles o dentro de un automóvil.
- No circular con el tractor ni sobre una caballería. Evitar los lugares elevados.
- Si se encuentra en un descampado, y si es posible, tiéndase en el suelo y cúbrase con un plástico hasta que escampe.

1.7.2.3 Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Impermeable.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.7.3 . - RELATIVOS AL PROCESO CONSTRUCTIVO

Se entenderá como obra civil, todas aquellas canalizaciones necesarias para el tendido de los cables, las cimentaciones para la correcta fijación de los seguidores solares o estructuras fijas al terreno, así como las excavaciones necesarias para la correcta colocación de la losa de hormigón sobre las que se montan las estaciones de potencia.

1.7.3.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIONES

1.7.3.1.1 Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de maquinas
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición al ruido
- Proyección de fragmentos o partículas
- Choque contra objetos inmóviles

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.7.3.1.2 Medidas de prevención a aplicar

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- En caso de ser necesario, se colocará vallado perimetral de obra alrededor de la misma.
- Se prohibirá trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno y forma de realizar los trabajos.

- Todas las excavaciones de obra se señalizarán en todo su perímetro con el fin de evitar caídas a distinto nivel. Cuando la profundidad de la excavación sea superior a 2 metros, se deberá proteger mediante el uso de barandillas con suficiente rigidez y estabilidad.
- En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de las excavaciones.
- Cuando las zanjas o excavaciones tengan una profundidad superior a 1,5 metros y cuando por las características del terreno exista peligro de derrumbamiento, se llevará a cabo la entibación de la zanja y/o excavación, quedando prohibido llevar a cabo cualquier tipo de trabajo sin realizar esta operación previa.
- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.
- Se prohibirán los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc. cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Deberán eliminarse los árboles, arbustos y matojos cuyas raíces hayan quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.
- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo por más de un día.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán cuando la dirección de obra lo considere oportuno.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- No se apilarán materiales en zonas de transito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de excavación no superior a los 4 metros.

1.7.3.1.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Gafas de protección contra proyección de partículas
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los niveles permitidos
- Botas de seguridad con puntera reforzada
- Ropa de protección para el mal tiempo

1.7.3.2 CIMENTACIÓN

1.7.3.2.1 Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por vuelco de maquinas o vehículos
- Sobreesfuerzos
- Exposición al ruido

1.7.3.2.2 Medidas de prevención a aplicar

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o desplazamientos del terreno.
- Se deberá revisar el estado de las zanjas a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos transitados por vehículos y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaría para el movimiento de tierras.
- Cuando la profundidad de la zanja o excavación sea igual o superior a los dos metros, se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 metros del borde.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas solidas de 90 centímetros de altura y una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.
- Mientras se está realizando el vertido del hormigón, se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles. En caso de fallo, lo más recomendable es parar el vertido y no reanudarlo hasta que el comportamiento del encofrado sea el requerido.
- 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 suelo no esté o no resulte peligroso.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, esta se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora, carcasa y mango aislados eléctricamente.
- Los pozos de cimentación y zanjas estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de cimentación no superior a los 4 metros.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar el riesgo de caídas de las mismas a otro nivel.
- Todas las maquinas 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 prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigoneras durante el retroceso.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos en el que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad en los tajos de riesgo de caída en altura.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.7.3.2.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra proyección de partículas
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Guantes de goma para el trabajo con el hormigón
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero
- Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los niveles permitidos
- Ropa de protección para el mal tiempo

1.7.3.3 TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA

1.7.3.3.1 Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Proyección de fragmentos o partículas

1.7.3.3.2 Medidas de prevención a aplicar

- Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares que van a ser utilizados en los trabajos.
- Los tajos estarán convenientemente iluminados. De no ser así se instalarán fuentes de luz adicionales, con rejilla de protección y una tensión de alimentación de 24 voltios.
- Las operaciones de carga, descarga y traslado, ya sea manual, como mecánicamente, se realizarán siguiendo las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Los medios auxiliares serán instalados siguiendo las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.
- Se pondrá especial atención en la utilización de las herramientas cortantes. No obstante, se seguirán las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.
- El lugar de trabajo se mantendrá ordenado, limpio y señalizado en todo momento, así como el lugar destinado al almacenamiento de materiales.
- Cuando se vaya a proceder a la colocación de peldaños o rodapiés en las escaleras, se acotarán los pisos inferiores de las zonas donde se esté trabajando, para evitar que circule nadie por lugares con riesgo de caída de objetos.
- Las máquinas herramientas seguirán las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.

1.7.3.3.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
- Gafas de protección contra la proyección de fragmento o partículas
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
- Bolsa portaherramientas
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

1.7.4 . - RELATIVOS AL MONTAJE

El montaje comprenderá la totalidad de los elementos que forman parte de la instalación, incluyendo paneles, estructuras, seguidores, inversores, cableado, columnas para el alumbrado exterior, proyectores, canalizaciones, pequeño material, cuadros, protecciones, puesta a tierra, tendido de línea, etc.

Montaje de paneles fotovoltaicos

Los paneles se instalarán sobre los perfiles del seguidor o de la estructura fija. La fijación de los paneles se realizará mediante tornillos y tuercas; si los paneles se instalan sobre seguidor dicha labor se realizará sobre el suelo, izando posteriormente el conjunto estructuras-paneles para su colocación en el seguidor, utilizando los medios adecuados para tal efecto. Si los paneles

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

se instalan sobre estructura fija, la colocación de los mismos se realizará directamente sobre la estructura ya montada, utilizando los medios adecuados para tal efecto.

Montaje de inversores

Los inversores irán ubicados en el exterior, instalados bajo seguidores, o tras estructuras fijas, dependiendo de la configuración de cada proyecto. Se instalarán y conexionarán estos equipos inversores, así como su correspondiente sistema de monitorización.

Red de tierras

Se procederá a instalar y conexionar la red de tierras de las masas de las estructuras fijas o seguidores, de los inversores, de la instalación de alumbrado exterior y todas las masas conectadas a tierra especificadas en el proyecto (así como pequeños accesorios para la correcta instalación).

Instalación de alumbrado exterior

Se procederá a instalar y conexionar las columnas, proyectores, lámparas de descarga necesarias, cableado y red de tierras, para el sistema de iluminación exterior de la parcela y para generar la iluminación mínima requerida por el sistema de seguridad de grabación.

1.7.4.1 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particularmente dorsales y lumbares, para los trabajadores.

1.7.4.1.1 Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Choque contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.7.4.1.2 Medidas de prevención a aplicar

- Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del operario deberá estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.
- El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, solo se consigue si los pies están bien situados:
  - Enmarcando la carga
  - Ligeramente separados
  - Ligeramente adelantado uno respecto del otro.
- Técnica segura del levantamiento:
  - Situar el peso cerca del cuerpo.
  - Mantener la espalda plana.
  - No doblar la espalda mientras levanta la carga.
  - Usar los músculos más fuertes, como son los de los brazos, piernas y muslos.
  - Coger mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para sentir mejor un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de cogerlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.
  - Las cargas deberán levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.
- Para mantener la espalda recta se deberán "meter" ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza.
- El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.
- La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones. En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos. O bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.
- Se utilizarán los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones, pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90^{o}).

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Los músculos de las piernas deberán utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etc.
- En la medida de lo posible, los brazos deberán trabajar a tracción simple, es decir, estirados. Los brazos deberán mantener suspendida la carga, pero no elevarla.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar de forma natural.
- En el caso de levantamiento de un bidón o una caja, se conservará un pie separado hacia atrás, con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule.
- Para transportar una carga, esta deberá mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.
- Este proceder evitará la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.
- La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permitirá reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos. El peso del cuerpo puede ser utilizado:
  - Empujando para desplazar un móvil (carretilla, por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
  - Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.
  - Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndonos de nuestro cuerpo como contrapeso.
  - En todas estas operaciones deberá ponerse cuidado en mantener la espalda recta.
  - Para levantar una caja grande del suelo, el empuje deberá aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.
  - Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90º, lo que conseguimos hacer será deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.
  - Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, se aprovechara su peso y nos limitaremos a frenar su caída.
  - Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deberán encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.
- Las operaciones de manutención en las que intervengan varias personas deberán excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los porteadores puede lesionar a varios.
- Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
- La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
- La explicación a los porteadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, como pasar bajo la carga, etc.)
- La situación de los porteadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).

- El transporte se deberá efectuar:
  - Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar la visibilidad de aquel.
  - A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
  - Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación) quien de las ordenes preparatorias, de elevación y transporte.
  - Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.
  - Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
  - Nunca deberán tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.
  - Será conveniente preparar la carga antes de cogerla.
  - Se aspirará en el momento de iniciar el esfuerzo.
  - El suelo se mantendrá limpio para evitar el riesgo de caídas al mismo nivel.
  - Si los paquetes o cargas pesan más de 50 Kg., aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.
  - En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.

1.7.4.1.3 Equipos de protección personal a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vertebras dorsolumbares
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

1.7.4.2 IZADO DE CARGAS

1.7.4.2.1 Riesgos asociados a esta actividad

- Caída de objetos en manipulación
- Golpes/Cortes por objetos y herramientas

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos

1.7.4.2.2 Medidas de prevención a aplicar

- Los accesorios de elevación resistirán los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y, si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y explotación previstas por el fabricante y en todas las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.
- Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habida cuenta de la utilización prevista.
- Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecta a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.
- El diseño y fabricación de los accesorios serán tales que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas.
- **CUERDAS**
  - Una cuerda es un elemento textil cuyo diámetro no es inferior a 4 milímetros, constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma.
  - Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de diez.
  - No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contacto con tierras, arenas o sobre ángulos o aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas.
  - Toda cuerda de cáñamo que se devuelva después de concluir un trabajo deberá ser examinada en toda su longitud.
  - En primer lugar, se deberán deshacer los nudos que pudiera tener, puesto que conservan la humedad y se lavaran las manchas. Después de bien seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñamientos, ataques de ácidos, etc.
  - Se procurará que no estén en contacto directo con el suelo, aislándolas de este mediante estacas o paletas, que permitan el paso de aire bajo los rollos.
  - Las cuerdas de fibra sintética deberán almacenarse a una temperatura inferior a los 60º.
  - Se evitará el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos, así como inútiles exposiciones a la luz.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Una cuerda utilizada en un equipo anticaídas, que ya haya detenido la caída de un trabajador, no deberá ser utilizada de nuevo, al menos para este cometido.
- Se examinarán las cuerdas en toda su longitud, antes de su puesta en servicio.
- Si se debe de utilizar una cuerda en las cercanías de una llama, se protegerá mediante una funda de cuero al cromo, por ejemplo.
- Las cuerdas que han de soportar cargas, trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda.
- Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando un guardacabos en los anillos de las eslingas.
- La presión sobre ángulos vivos puede ocasionar cortes en las fibras y producir una disminución peligrosa de la resistencia de la cuerda. Para evitarlo se deberá colocar algún material flexible (tejido, cartón, etc.) entre la cuerda y las aristas vivas.

- **CABLES**

  - Un cordón está constituido por varios alambres de acero dispuestos helicoidalmente en una o varias capas. Un cable de cordones está constituido por varios cordones dispuestos helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un alma.
  - Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.
  - El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.
  - Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes.
  - Estarán siempre libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos.
  - Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
  - Los cables utilizados directamente para levantar o soportar la carga no deberán llevar ningún empalme, excepto el de sus extremos (únicamente se tolerarán los empalmes en aquellas instalaciones destinadas, desde su diseño, a modificarse regularmente en función de las necesidades de una explotación). El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable y la terminación se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado.
  - El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 20 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.
  - Es preciso atenerse a las recomendaciones del fabricante de los aparatos de elevación, en lo que se refiere al tipo de cable a utilizar, para evitar el desgaste prematuro de este ultimo e incluso su destrucción. En ningún caso se utilizarán cables distintos a los recomendados.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Los extremos de los cables estarán protegidos por refuerzos para evitar el descableado.
- Los diámetros mínimos para el enrollamiento o doblado de los cables deben ser cuidadosamente observados para evitar el deterioro por fatiga.
- Antes de efectuar el corte de un cable, es preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de estos y descableado general.
- Antes de proceder a la utilización del cable para elevar una carga, se deberá asegurar que su resistencia es la adecuada.
- Para desenrollar una bobina o un rollo de cable, se hará rodar en el suelo, fijando el extremo libre a un punto, del que nunca se tirará, o bien dejar girar el soporte (bobina, aspa, etc.) colocándolo previamente en un bastidor adecuado provisto de un freno que impida tomar velocidad a la bobina.
- Para enrollar un cable se deberá proceder a la inversa en ambos casos.
- La unión de cables no deberá realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujeta cables.
- Normalmente los cables se suministran lubricados y para garantizar su mantenimiento es suficiente con utilizar el tipo de grasa recomendado por el fabricante. Algunos tipos de cables especiales no deben ser engrasados, siguiendo en cada caso las indicaciones del fabricante.
- El cable se examinará en toda su longitud y después de una limpieza que elimine la suciedad en el mismo.
- El examen de las partes más expuestas al deterioro o que presente alambres rotos se efectuará estando el cable en reposo.
- Los motivos de retirada de un cable serán:
- Rotura de un cordón.
- Reducción anormal y localizada del diámetro.
- Existencia de nudos.
- Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera alcanza el 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.
- Cuando el número de alambres rotos visibles alcanza el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual a dos veces el paso de cableado.
- Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.

- **CADENAS**

  - Las cadenas serán de hierro forjado o acero.
  - El factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.
  - Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.
  - Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado, serán cortados y reemplazados inmediatamente.
- Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.
- Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
- La resistencia de una cadena es la de su componente más débil. Por ello conviene retirar las cadenas:
  - Cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5%, por efecto del desgaste. - Que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
  - Es conveniente que la unión entre el gancho de elevación y la cadena se realice mediante un anillo.
- No se deberá colocar nunca sobre la punta del gancho o directamente sobre la garganta del mismo.
- Bajo carga, la cadena deberá quedar perfectamente recta y estirada, sin nudos.
- La cadena deberá protegerse contra las aristas vivas.
- Deberán evitarse los movimientos bruscos de la carga, durante la elevación, el descenso o el transporte.
- Una cadena se fragiliza con tiempo frio y en estas condiciones, bajo el efecto de un choque o esfuerzo brusco, puede romperse instantáneamente.
- Las cadenas deberán ser manipuladas con precaución, evitando arrastrarlas por el suelo e incluso depositarlas en él, ya que están expuestas a los efectos de escorias, polvos, humedad y agentes químicos, además del deterioro mecánico que puede producirse.
- Las cadenas de carga instaladas en los equipos de elevación, deberán estar convenientemente engrasadas para evitar la corrosión que reduce la resistencia y la vida útil.

- **GANCHOS**

  - Serán de acero o hierro forjado.
  - Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.
  - Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
  - Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero estarán expuestos al riesgo de desenganche accidental, por lo que este debe prevenirse.
  - No deberá tratarse de construir uno mismo un gancho de manutención, partiendo de acero que pueda encontrarse en una obra o taller, cualquiera que sea su calidad.
  - Uno de los accesorios más útiles para evitar el riesgo de desenganche accidental de la carga es el gancho de seguridad, que va provisto de una lengueta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Solamente deberán utilizarse ganchos provistos de dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.
- No deberá tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable.
- No deberá calentarse nunca un gancho para fijar una pieza por soldadura, por ejemplo, ya que el calentamiento modifica las características del acero.
- Un gancho abierto o doblado deberá ser destruido
- Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:
  - Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
  - Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental funcione perfectamente.
  - -Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho. En algunos casos, el simple balanceo de la carga puede producir estos esfuerzos externos.

- **ARGOLLAS Y ANILLOS**
  - Las argollas serán de acero forjado y constaran de un estribo y un eje ajustado, que habitualmente se roscara a uno de los brazos del estribo.
  - La carga de trabajo de las argollas ha de ser indicada por el fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a los que ha sido sometida.
  - No se sustituirá nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea la calidad de este.
  - Los anillos tendrán diversas formas, aunque la que se recomendara es el anillo en forma de pera, al ser este el de mayor resistencia.
  - Es fundamental que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.
- **GRILLETES**
  - No se deberán sobrecargar ni golpear nunca.
  - Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo, menos media vuelta.
  - Si se han de unir dos grilletes, deberá hacerse de forma que la zona de contacto entre ellos sea la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.
  - No podrán ser usados como ganchos.
  - Los estrobos y eslingas trabajaran sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.
  - El cáncamo tendrá el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.
  - No se calentará ni soldará sobre los grilletes.
- **ESLINGAS**

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Se tendrá especial cuidado con la resistencia de las eslingas. Las causas de su disminución son muy numerosas:
  - El propio desgaste por el trabajo.
  - Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
  - Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aun cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.
  - Los sujetacables, aun cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.
- Las soldaduras o las zonas unidas con sujetacables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.
- No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.
- Para enganchar una carga con seguridad, es necesario observar algunas precauciones:
  - Los ganchos que se utilicen han de estar en perfecto estado, sin deformaciones de ninguna clase.
  - Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que la cadena o eslinga descanse en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
  - Hay que comprobar el buen funcionamiento del dispositivo que impide el desenganche accidental de las cargas.
  - Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de manera que gire libremente.
  - Se deben escoger las eslingas (cables, cadenas, etc.) o aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No se deberá utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
  - Los cables utilizados en eslingas sencillas deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujetacables).
  - Los sujetacables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.
  - Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas o nudos.
  - Los cables no deberán estar sometidos a una carga de maniobra superior a la sexta parte de su carga de rotura.
  - Si no se sabe esta última indicación, se puede calcular, aproximadamente, el valor máximo de la carga de maniobra mediante:

    F (en Kg)= 8 x d^2 (diámetro del cable en mm)

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Las eslingas sinfín, de cable, deberán estar cerradas, bien sea mediante un emplomado efectuado por un especialista o bien con sujetacables. El emplomado deberá quedar en perfecto estado.
- Los sujetacables deberán ser al menos cuatro, estando su asiento en el lado del cable que trabaja, quedando el mismo número a cada lado del centro del empalme.
- Toda cadena cuyo diámetro del redondo que forma el eslabón se haya reducido en un 5% no deberá ser utilizada más.
- No se sustituirá nunca un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro, etc. -No se debe jamás soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Las cadenas utilizadas para las eslingas deberán ser cadenas calibradas; hay que proveer a sus extremos de anillos o ganchos.
- Las cadenas utilizadas en eslingas no deberán tener ni uno solo de sus eslabones corroído, torcido, aplastado, abierto o golpeado. Es preciso comprobarlas periódicamente eslabón por eslabón.
- Las cadenas de las eslingas no deberán estar sometidas a una carga de maniobra superior a la quinta parte de su carga de rotura. Si no se conoce este último dato, se puede calcular, aproximadamente, el valor de la carga de maniobra con ayuda de la siguiente fórmula:
  F (en Kg) = 6 x d^2 (diámetro del redondo en mm)
- En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas, enroscadas, mezcladas o anudadas.
- Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas pues aumenta su fragilidad. Ponerlas tensas sin golpearlas.
- Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantos vivos; con dicho fin se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos, materiales blandos: madera, caucho, trapos, cuero, etc
- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y bien repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.
- Después de usar las eslingas, habrá que colocarlas sobre unos soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, ponerlas en el gancho de elevación y subir este hasta el máximo.
- Se verificarán las eslingas al volver al almacén.
- Toda eslinga deformada por el uso, corrosión, rotura de filamentos, se deberá poner fuera de servicio.
- Se engrasarán periódicamente los cables y las cadenas.
- Se destruirán las eslingas que han sido reconocidas como defectuosas e irreparables.

- **<u>TRÁCTELES</u>**

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Deberán estar perfectamente engrasados.
- Se prohibirá engrasar el cable del tráctel.
- Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:
  - El peso de carga para comprobar que el aparato que utilizamos es el adecuado.
  - Los amarres de la carga y la utilización de cantoneras.
  - Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no forme ángulo).
  - No se deberá utilizar para esfuerzos superiores a la fuerza nominal del mismo, ya sea para elevación o tracción.
  - No deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia adelante o hacia atrás.
  - Se deberá utilizar el cable adecuado a la maquina en cuanto al diámetro.
  - Antes de iniciar cualquier maniobra deberá comprobarse la longitud del cable.
  - Las máquinas deberán ser accionadas por un solo hombre.
  - Se comprobará que el cable no está machacado o deshilado.

- **POLEAS**
  - No sobrecargarlas nunca. Comprobar que son apropiadas a la carga que van a soportar.
  - Comprobar que funcionan correctamente, que no existen holguras entre polea y eje, ni fisuras ni deformaciones que hagan sospechar que su resistencia ha disminuido.
  - Las gargantas de las poleas se acomodaran para el fácil desplazamiento y enrollado de los eslabones de las cadenas.
  - Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquellas puedan desplazarse libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados.
  - Revisar y engrasar semanalmente. Se sustituirá cuando se noten indicios de desgaste, o cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa.
  - Cuando una polea chirríe se revisará inmediatamente, engrasándola y sustituyéndola si presenta holgura sobre el eje.
  - Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes, a fin de que tengan posibilidad de orientación, evitando así que el cable tire oblicuamente a la polea.
  - Se prohíbe terminantemente utilizar una polea montada de forma que el cable tire oblicuamente.
  - Se prohíbe soldar sobre poleas.

1.7.4.2.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Ropa de trabajo para el mal tiempo

1.7.4.3 TRANSPORTE DE MATERIAL

1.7.4.3.1 Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Atropellos o golpes con vehículos

1.7.4.3.2 Medios de prevención a aplicar

- El vehículo de transporte sólo será utilizado por personal capacitado.
- No se transportarán pasajeros fuera de la cabina.
- Se subirá y bajará del vehículo de transporte de forma frontal.
- El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al vehículo de transporte, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial, así como la señalización de la obra.
- Si tuviera que parar en rampa, el vehículo quedara frenado y calzado con topes.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Durante las operaciones de carga, el conductor permanecerá, o bien dentro de la cabina, o bien alejado del radio de acción de la máquina que efectúe la misma.
- Cualquier operación de revisión con la caja levantada se hará impidiendo su descenso mediante enclavamiento.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas y auxiliándose del personal de obra.

1.7.4.3.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad (cuando abandonen la cabina)
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos
- Gafas de protección contra ambiente pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vertebras dorsolumbares
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

1.7.4.4 TRABAJOS DE SOLDADURA AUTÓGENA

1.7.4.4.1 Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos térmicos
- Exposición a radiaciones

1.7.4.4.2 Medidas de prevención a aplicar

- Se revisará periódicamente el estado de las mangueras, eliminando las que se encuentren agrietadas exteriormente.
- Las mangueras para conducción del acetileno serán de distinto color que las utilizadas para la conducción del oxígeno.
- Las conexiones de manguera tendrán rosca y fileteado diferentes de modo que sea imposible confundirlas y cambiarlas.
- Se deberá comprobar si las boquillas para la soldadura o el corte se hallan en buenas condiciones.
- Los sopletes deberán tener boquillas apropiadas y en buen estado. Si hay que limpiarlas se usará una aguja de latón para no deformarlas.
- Se ajustarán bien las conexiones, con llave si es necesario, antes de utilizar el gas.
- Antes de utilizar el equipo de soldadura o corte autógenos, habrá que asegurarse de que todas las conexiones de las botellas, reguladores y mangueras están bien hechas.
- Se comprobará si todos los materiales inflamables están alejados o protegerlos de las chispas por medio de pantallas, lonas ignífugas.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Se colocarán extintores de polvo o anhídrido carbónico en las zonas donde se realicen trabajos de soldadura o corte.
- En los lugares de paso se deberán proteger las mangueras para evitar su deterioro.
- Antes de abrir las válvulas de las botellas de oxígeno y acetileno, se deberá comprobar que están cerradas las válvulas del manorreductor.
- Colocarse a un lado del regulador cuando se abran las válvulas de las botellas.
- Antes de encender el soplete se deberá dejar salir el aire o gas que puedan tener las mangueras, abriendo para ello el soplete.
- Para encender la boquilla se deberá emplear un encendedor de fricción, no con cerillas que darían lugar a quemaduras en las manos.
- Para encender un soplete, las presiones deberán estar cuidadosamente reguladas:
  - Abrir ligeramente la espita del oxígeno.
  - Abrir mucho la espita del acetileno.
  - Encender la llama, que presentará un ancho excesivo de acetileno.
  - Regularla la llama hasta obtener un dardo correcto.
- Se deberá emplear la presión de gas correcta para el trabajo a efectuar. La utilización de una presión incorrecta puede ser causa de un mal funcionamiento de la boquilla y de un retroceso de la llama o explosiones que puede deteriorar el interior de la manguera.
- Los manómetros deberán encontrarse en buenas condiciones de uso. Si se comprueba rotura, deterioro o que la lectura no ofrece fiabilidad, deberán ser sustituidos de inmediato.
- No se usarán botellas de combustible teniendo la boca de salida más baja que el fondo. Por el contrario, se pondrán verticales con la boca hacia arriba y sujetas con collarines que garanticen su posición, evitando su caída.
- Se utilizarán ropas que protejan contra las chispas y metal fundido. Se llevará el cuello cerrado, bolsillos abotonados, mangas metidas dentro de las manoplas o guantes, cabeza cubierta por medio de pantallas inactínicas, calzado de seguridad, polainas y mandil protector. El ayudante deberá ir también protegido, al menos con careta inactínica.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Cuando se efectúen trabajos en lugares elevados, el soldador utilizará el cinturón de seguridad a partir de los 2 metros de altura, y además tomará precauciones para que las chispas o metal caliente no caigan sobre personas ni sobre materiales inflamables.
- Se prohíbe introducir las botellas de oxígeno y acetileno en el recipiente que se está soldando.
- Cuando se efectúen trabajos de soldadura o corte en espacios reducidos, hay que procurar tener una buena ventilación.
- Deberá existir una distancia mínima de 1,5 metros entre el punto de soldadura y los materiales combustibles.
- Está prohibido soldar a menos de 6 metros de distancia de líquidos inflamables y sustancias explosivas.
- No se podrá calentar, cortar ni soldar recipientes que hayan contenido sustancias inflamables, explosivas o productos que por reacción con el metal del contenedor o recipiente, genere un compuesto inflamable o explosivo, sin la previa eliminación del residuo.
- En el caso de incendiarse una manguera de acetileno, no se deberá intentar extinguir el fuego doblando y oprimiendo la manguera. Se cerrará la llave de la botella.
- Se colocarán extintores de polvo o anhídrido carbónico en las zonas donde se realicen trabajos de soldadura o corte.
- Los sopletes no se golpearán ni se colgarán de los manorreductores, de modo que puedan golpearse con las botellas.

1.7.4.4.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Guantes o manoplas para soldadura
- Manguitos para soldadura
- Pantallas para soldadura
- Polainas de soldador
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para soldadura
- Calzado de seguridad con puntera reforzada en acero

1.7.4.5 TRABAJOS DE SOLDADURA ELÉCTRICA

1.7.4.5.1 Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Contactos eléctricos indirectos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos térmicos
- Exposición a radiaciones

1.7.4.5.2 Medidas de prevención a aplicar

- Las masas de cada aparato estarán dotadas de puesta a tierra.
- La superficie de los portaelectrodos a mano y los bornes de conexión para circuitos de alimentación de aparatos de soldadura, deberán estar cuidadosamente dimensionados y aislados.
- Los cables de conductores se revisarán frecuentemente y se mantendrán en buenas condiciones.
- La pinza portaelectrodos se mantendrá siempre en buen estado y cerca de donde se esté soldando.
- Los cables deteriorados o averiados deberán repararse cuidadosamente. Todos los puntos de empalme de los cables de soldadura deberán estar perfectamente aislados.
- Los cables de conexión a la red y los de soldadura deberán enrollarse antes de realizar cualquier transporte.
- En lugares húmedos el operario se deberá aislar trabajando sobre una base de madera seca.
- Se deberán de colocar extintores en las zonas donde se realicen trabajos de soldadura eléctrica.
- Las radiaciones producidas en trabajos de soldadura eléctrica afectan no solo a los ojos, sino a cualquier parte del cuerpo expuesta. Por ello, el soldador deberá utilizar pantalla facial, manoplas, polainas y mandil, como mínimo. Para la protección de trabajadores próximos se utilizarán cortinas o paramentos ignífugos.
- Los ayudantes de los soldadores también deberán usar gafas o pantallas inactínicas.
- Se dispondrán adecuadamente los cables de modo que no representen un riesgo para el personal o puedan sufrir daños mecánicos.
- La zona de trabajo estará convenientemente delimitada y en su interior todo el personal deberá utilizar los equipos de protección personal necesarios.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- El cable de tierra deberá conectarse lo más cercano posible a la pieza donde se efectúa la soldadura, sin que pueda conectarse a otro equipo o instalación existente, así como tampoco a través del acero de refuerzo de las estructuras de hormigón armado.
- Tantas veces como se interrumpa por algún tiempo la operación de soldar, se cortará el suministro de energía eléctrica a la máquina. Al terminar el trabajo debe quedar totalmente desconectada y retirada de su sitio.
- Las conexiones con la maquina deberán tener las protecciones necesarias y, como mínimo, fusibles automáticos y relé diferencial de sensibilidad media (300 mA), con una buena toma de tierra.
- La alimentación eléctrica al grupo de soldadura se realizará a través de un cuadro provisto de interruptor diferencial adecuado al voltaje de suministro, si no se cumplen los requisitos del apartado anterior.
- Los generadores de combustión interna (diesel) deberán pararse cuando no se estén utilizando, así como cuando se requiera repostar combustible.
- Se dispondrá de un extintor de polvo químico junto al grupo diesel.
- Los electrodos usados se dispondrán en un recipiente, evitando que queden esparcidos por el suelo.
- Antes de realizar cambios de intensidad deberá desconectarse el equipo.
- No introducir jamás el portaelectrodos en agua para enfriarlo, puede causar un accidente eléctrico.
- No se dejará la pinza y su electrodo directamente apoyados en el suelo, sino en un soporte aislante.
- **Soldadura en interior de recintos cerrados**

  Para soldar en recintos cerrados habrá que tener siempre presente que:

  - Deben eliminarse, por aspiración, gases, vapores y humos.
  - Hay que preocuparse de que la ventilación sea buena.
  - Nunca se debe ventilar con oxígeno.
  - Hay que llevar ropa protectora y difícilmente inflamable.
  - No se debe de llevar ropa interior de fibras artificiales fácilmente inflamables.

1.7.4.5.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Pantallas para soldadura.

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Manguitos, guantes o manoplas y polainas para soldadura.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada en acero.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para soldadura.

1.7.4.6 TRABAJOS PRÓXIMOS A ELEMENTOS EN TENSIÓN

1.7.4.6.1 Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Electrocuciones
- Incendios

1.7.4.6.2 Medidas de prevención a aplicar

- Todos los trabajos se realizarán según lo establecido en el Real Decreto 614/01, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Se define como trabajador autorizado aquel el trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.
- Se define trabajador cualificado como el trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.
- Todo trabajo en las proximidades de líneas eléctricas o elementos en tensión será ordenado y dirigido por el jefe del trabajo (que será un trabajador cualificado), el cual será el responsable de que se cumplan las distancias de seguridad, y podrán ser realizados por trabajadores autorizados.
- Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad, para evitar no solo el contacto sino también la excesiva cercanía a líneas con tensión (según criterios del R.D. 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad). El personal que no opere estos equipos, permanecerá alejado de ellos.
- En trabajos en líneas, se colocarán tantos equipos de puesta a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión confluyan en el lugar de trabajo, siendo estos

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

equipos de Puesta a Tierra de características adecuadas a la tensión de la línea, según criterios del R.D. 614/2001.

- Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.
- Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc... en todos los conductores, incluido el neutro.
- Las distancias de seguridad para trabajar próximos a Líneas Eléctricas o elementos con tensión mantendrán las siguientes distancias de seguridad, quedando terminantemente prohibido realizar trabajos sin respetar estas distancias:

Un	DPEL-1	DPEL-2	DPROX-1	DPROX-2
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Figura: Tabla distancias de seguridad al trabajar con tensión

Un: Tensión nominal de la instalación (KV).

DPEL_1 : distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

DPEL_2 : distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

D_{PROX_1}: distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.

D_{PROX_2}: distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.

Zona de proximidad es el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente ésta última.

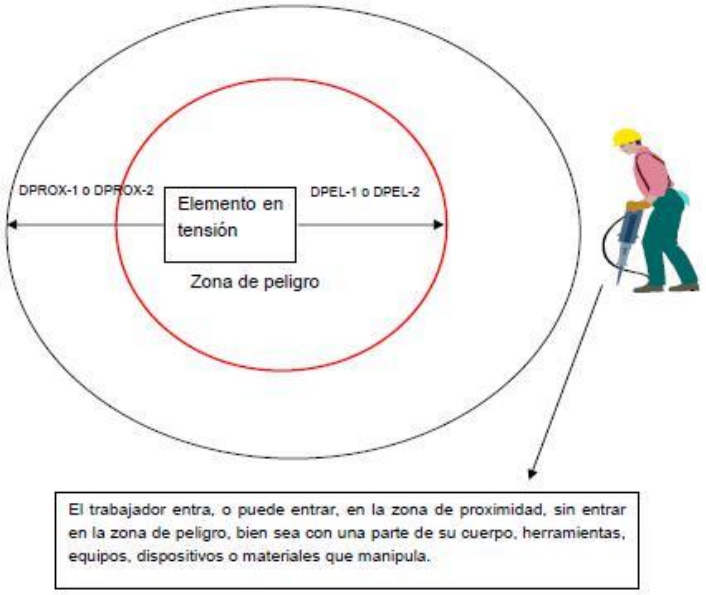


Figura: Zona de proximidad riesgo eléctrico

- Si existen elementos en tensión cuyas zonas de peligro sean accesibles (no se han colocado pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes), se deberá:
  - Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro mediante la colocación de obstáculos o gálibos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas, aunque sea solo de forma accidental. Esta señalización se colocará antes de iniciar los trabajos.
  - Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

invadir la zona de peligro, comunicándoles la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

1.7.4.6.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante

1.7.4.7 TRABAJOS EN TENSIÓN

1.7.4.7.1 Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Contactos eléctricos
- Incendios

1.7.4.7.2 Medidas de prevención a aplicar

- Se seguirán en todo momento las especificaciones descritas en el R.D. 614/2001 sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Para estos trabajos se deberán haber desarrollado procedimientos específicos, los operarios deberán tener una formación adecuada y tanto el material de seguridad, como el equipo de trabajo y las herramientas a utilizar serán las adecuadas.
- La zona de trabajo debe estar claramente definida y delimitada.
- Todas aquellas partes de una instalación eléctrica sobre la que vayan a realizarse trabajos, deberán disponer de un espacio adecuado de trabajo, de medios de acceso de iluminación.
- Cuando sea necesario, el acceso a la zona de trabajo debe ser delimitado claramente en el interior de las instalaciones.
- Se deben tomar medidas de prevención adecuada para evitar accidentes a personas por otras fuentes de peligro tales como sistemas mecánicos o en presión o caídas.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- No se deben colocar objetos que puedan dificultar el acceso ni materiales inflamables, junto o en los caminos de acceso, las vías de emergencia a o desde equipos eléctricos de corte y control, así como tampoco en las zonas desde donde estos equipos hayan de ser operados.
- Los materiales inflamables deben mantenerse alejados de fuentes de arco eléctrico
- Si es necesario, durante la realización de cualquier trabajo u operación, se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.
- Los procedimientos de trabajos en tensión solo se llevarán a cabo una vez suprimidos los riesgos de incendio o explosión.
- Se debe asegurar que el trabajador se encuentra en una posición estable, para permitirle tener las dos manos libres.
- Los operarios utilizarán equipos de protección individual apropiados y no llevarán objetos metálicos, tales como anillos, relojes, cadenas, pulseras, etc.
- Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.
- Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.
- Para el trabajo en tensión se adoptarán medidas de protección para prevenir la descarga eléctrica y el cortocircuito. Se tendrán en cuenta todos los diferentes potenciales presentes en el entorno de la zona de trabajo.
- Dependiendo del tipo de trabajo, el personal que lo realice debe estar formado y además especialmente entrenado.
- Deberán especificarse las características, la utilización, el almacenamiento, la conservación, el transporte e inspecciones de las herramientas, los equipos y materiales utilizados en los trabajos en tensión.
- Las herramientas, equipos y materiales estarán claramente identificados.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.
- Otros parámetros, tales como la altitud y la contaminación, particularmente en alta tensión, se deben considerar si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.
- Cuando las condiciones ambientales requieran la paralización del trabajo, el personal debe dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los operarios deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura.

1.7.4.7.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela aislante y antideslizante
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para baja tensión
- Guantes dieléctricos para alta tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Arnés de seguridad
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

1.7.4.8 TRABAJOS EN ALTURA

1.7.4.8.1 Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos en manipulación
- Golpes contra objetos o herramientas

1.7.4.8.2 Medidas de prevención a aplicar

- Los trabajos en altura no serán realizados por aquellas personas cuya condición física les cause vértigo o altere su sistema nervioso, padezcan ataques de epilepsia o sean susceptibles, por cualquier motivo, de desvanecimientos o alteraciones peligrosas.
- Todos los trabajadores deben de disponer, previo al inicio de los trabajos, de formación adecuada para realizar trabajos en altura y conocer los procedimientos específicos de seguridad para la realización de los trabajos.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Se emplearán en todo momento los medios auxiliares (andamios, escaleras, etc.) adecuados para realizar este tipo de trabajos, los cuales cumplirán con lo estipulado en este Estudio de Seguridad.
- Los trabajos en altura solo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalentes.
- Si por motivos de localización del tajo de trabajo, no se emplearan medios auxiliares, el trabajador deberá usar arnés de seguridad amarrado a algún punto fijo de la estructura.
- El acceso a los puestos de trabajo se efectuará por los accesos previstos, y no usando medios alternativos no seguros.
- Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.
- Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia.
- No se comenzará un trabajo en altura si el material de seguridad no es idóneo, no está en buenas condiciones o sencillamente no se tiene.
- Nunca se deben improvisar las plataformas de trabajo, sino que se construirán de acuerdo con la normativa legal vigente.
- Las plataformas, pasarelas, andamiadas y, en general, todo lugar en que se realicen los trabajos deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

- Al trabajar en lugares elevados no se arrojarán herramientas ni materiales. Se pasarán de mano en mano o se utilizará una cuerda o capazo para estos fines.
- Caso de existir riesgo de caída de materiales a nivel inferior, se balizará, o si no es posible, se instalarán señales alertando del peligro en toda la zona afectada.
- Si por necesidad del trabajo hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, debe reponerse antes de ausentarse.
- Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.
- Las plataformas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas, evitando sobrecargarlas en exceso.
- Para trabajos en cubierta con riesgo de caída a distinto nivel se deberá adoptar alguna de las medidas que se citan a continuación:
- Proteger todo el perímetro de la misma mediante el uso de barandillas rígidas con listón superior a 90 cm, intermedio a 45cm y rodapiés a 15 cm.
- Instalar una línea de vida a la que permanezcan permanentemente amarrados los operarios mediante el uso de arnés de seguridad homologado.

1.7.4.8.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos con barbuquejo
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Bolsa portaherramientas
- Arnés de seguridad y línea de vida
- Ropa de protección para el mal tiempo

1.7.5 . - RELATIVOS A LA MAQUINARIA

1.7.5.1 RETROEXCAVADORA

1.7.5.1.1 Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Exposición a ambientes pulvígenos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Contactos eléctricos

1.7.5.1.2 Medidas de prevención a aplicar

- Todos los aparatos de elevación y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:
  - La caída o el retorno brusco de la jaula, plataforma, cuchara, cubeta, pala, vagoneta o, en general, receptáculo o vehículo, a causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
  - La caída de las personas y de los materiales fuera de los citados receptáculos y vehículos o por los huecos y abertura existentes en la caja.
  - La puesta en marcha, fortuita o fuera de ocasión, y las velocidades excesivas que resulten peligrosas.
  - Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Todos los vehículos y toda maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:
  - Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
  - Estar equipados con extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
  - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
  - Utilizarse correctamente.
  - Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
  - Se hará una comprobación periódica de los elementos de la maquina.
  - La maquina solo será utilizada por personal capacitado.
  - No se tratará de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
  - No se trabajará con la máquina en situación de semiavería. Se reparará primero y después se reanudará el trabajo.
  - No liberar los frenos de la máquina en posición parada si antes no se ha instalado los calzos de inmovilización de las ruedas.
  - Antes de iniciar cada turno de trabajo, comprobar que funcionan todos los mandos correctamente.
  - No olvidar ajustar el asiento para poder alcanzar los controles sin dificultad.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- No se podrá fumar durante la carga de combustible ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- Se deberá desplazar a velocidades muy moderadas, especialmente en lugares de mayor riesgo, tales como pendientes, rampas, bordes de excavación, cimentaciones, etc.
- En la maniobra de marcha atrás, el operario conductor extremará las condiciones de seguridad. A su vez, la maquina estará dotada de señalización acústica, al menos, o luminosa y acústica cuando se mueva en este sentido.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios.
- El inicio de las maniobras se señalizará y se realizarán con extrema precaución.

1.7.5.1.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando se abandone la cabina)
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vertebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo

1.7.5.2 GRÚA

1.7.5.2.1 Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de maquinas o vehículos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Contactos eléctricos

1.7.5.2.2 Medidas preventivas a aplicar

- Todos los trabajos se deberán ajustar a las características de la grúa: carga máxima, longitud de pluma, carga en punta contrapeso. A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
- El gancho de izado deberá disponer de limitador de ascenso, y dispondrá de pestillo de seguridad en perfecto estado.
- La armadura de la grúa deberá estar conectada a tierra.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- En caso de elevación de palets, se hará disponiendo de dos eslingas por debajo de la plataforma de madera. Nunca se utilizará el fleje del palet para colocar en el gancho de la grúa.
- Está prohibido totalmente el transporte de personas en la grúa, así como arrastrar cargas, tirar de ellas en sesgo y arrancar las que estén enclavadas.
- El servicio de la grúa necesita además del maquinista, otros operarios que se encargan de enganchar y realizar las señales pertinentes para asegurar su transporte en condiciones de seguridad. Estos últimos son el enganchador y el señalista, siendo frecuentemente ambos la misma persona. Las condiciones que deben cumplir estos operarios y su misión son los siguientes:
  - MAQUINISTA: no podrá padecer defectos de sus capacidades audiovisuales, así como ningún defecto fisiológico que afecte al funcionamiento de la máquina a su cargo. Además, poseerá de una formación suficiente para realizar las tareas específicas a su puesto de trabajo. Asimismo, debe ser consciente de su responsabilidad, evitando sobrevolar la carga donde haya personas, manejando los mandos con movimientos suaves y vigilando constantemente la carga, dando señales de aviso en caso de observar anomalías. Antes de empezar la jornada diaria de trabajo, el maquinista verificará los siguientes puntos:
    - Comprobar el funcionamiento de los frenos.
    - Comprobar las partes sujetas al desgaste, como zapatas de freno, cojinetes y superficies de fricción de rodillos.
    - Comprobar el funcionamiento de limitadores y contactores. -Comprobar los topes, gancho y trinquetes.
    - Comprobar los lastres y contrapesos.
    - Comprobar la tensión de los cables cuando esté arriostrada.
    - Una vez por semana, deberá hacer las siguientes revisiones:
      - Comprobar el estado de los cables y atender a su mantenimiento, debiendo ser repuestos en cuanto se observe un hilo roto.
      - Comprobar los niveles de aceite en las cajas reductoras y el engrase de todos sus elementos especialmente los de giro.
      - Comprobar el estado de las eslingas, ondillas y aparejos de elevación general.
  - ENGANCHADOR: es el operario que hace el enganchado de la carga, se encargará de:
    - Comprobar el estado de las eslingas, ganchos y cadenas.
    - Cuidará que el amarre de las cargas sea correcto, observando que están bien repartidas y equilibradas.
    - Impedirá el acceso de personas al radio de acción de la grúa.
    - En caso de transporte de cargas lineales, tales como vigas y tablones, se utilizarán cuerdas para guiarlas en su traslado.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- SEÑALISTA: cuando las cargas a transportar estén fuera del alcance de la vista del maquinista, existirán una o varias personas que, mediante un código de señales de maniobra, hagan las señales pertinentes para que las operaciones se hagan con la debida seguridad. Esta persona deberá cumplir las siguientes normas:
  - Dirigirá la elevación y transporte de las cargas, evitando que tropiecen con obstáculos.
  - Se colocará de modo que pueda ver en todo momento la carga, y al mismo tiempo, que el gruísta pueda verle a él y advertir sus señales.
  - Impedirá que se encuentren personas en la vertical de la carga en todo su recorrido.
  - Detendrá la operación cuando observe alguna anomalía.

1.7.5.2.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando se abandone la cabina)
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vertebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo

1.7.5.3 MÁQUINAS HERRAMIENTAS Y HERRAMIENTAS MANUALES

1.7.5.3.1 Riesgos asociados a esta actividad

- Golpes/Cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Exposición a ruido
- Exposición a ambientes pulvígenos

1.7.5.3.2 Medidas de prevención a aplicar

- En los equipos de oxicorte, se recomienda trabajar con la presión aconsejada por el fabricante del equipo.
- En los intervalos de no utilización, dirigir la llama del soplete al espacio libre o hacia superficies que no puedan quemarse.
- Cuando se trabaje en locales cerrados, se deberá disponer de la adecuada ventilación.
- En los equipos que desprenden llama, su entorno estará libre de obstáculos.
- Las maquinas-herramientas accionadas por energía térmica, o motores de combustión, solo pueden emplearse al aire libre o en locales perfectamente ventilados, al objeto de evitar la concentración de monóxido de carbono.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Se deberá mantener siempre en buen estado las herramientas de combustión, limpiando periódicamente los calibres, conductos de combustión, boquillas y dispositivos de ignición o disparo, etc.
- El llenado del depósito de carburante deberá hacerse con el motor parado para evitar el riesgo de inflamación espontanea de los vapores de la gasolina.
- Dado el elevado nivel de ruido que producen los motores de explosión, es conveniente la utilización de protección auditiva cuando se manejen este tipo de maquinas.
- Para las maquinas-herramientas neumáticas, antes de la acometida deberá realizarse indefectiblemente:
  - La purga de las condiciones de aire.
  - La verificación del estado de los tubos flexibles y de los manguitos de empalme.
  - El examen de la situación de los tubos flexibles (que no existan bucles, codos, o dobleces que obstaculicen el paso del aire).
- Las mangueras de aire comprimido se deben situar de forma que no se tropiece con ellas ni puedan ser dañadas por vehículos.
- Los gatillos de funcionamiento de las herramientas portátiles accionadas por aire comprimido deben estar colocados de manera que reduzcan al mínimo la posibilidad de hacer funcionar accidentalmente la maquina.
- Las herramientas deben estar acopladas a las mangueras por medio de resortes, pinzas de seguridad o de otros dispositivos que impidan que dichas herramientas salten.
- No se de usar la manguera de aire comprimido para limpiar el polvo de las ropas o para quitar las virutas.
- Al usar herramientas neumáticas siempre debe cerrarse la llave de aire de las mismas antes de abrir la de la manguera.
- Nunca debe doblarse la manguera para cortar el aire cuando se cambie la herramienta.
- Verificar las fugas de aire que puedan producirse por las juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangueras o tubos.
- Aún cuando no trabaje la maquina neumática, no deja de tener peligro si está conectada a la manguera de aire.
- No debe apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre la herramienta neumática, ya que puede deslizarse y caer contra la superficie que se está trabajando.
- Las condiciones a tener en cuenta después de la utilización serán:

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Cerrar la válvula de alimentación del circuito de aire
- Abrir la llave de admisión de aire de la maquina, de forma que se purgue el circuito.
- Desconectar la maquina.

- Para las maquinas-herramientas hidráulicas, se fijará mediante una pequeña cadena el extremo de la manguera para impedir su descompresión brusca.
- Se emplazará adecuadamente la herramienta sobre la superficie nivelada y estable.
- Su entorno estará libre de obstáculos.
- Se utilizarán guantes de trabajo y gafas de seguridad para protegerse de las quemaduras por sobrepresión del circuito hidráulico y de las partículas que se puedan proyectar.
- Para las máquinas-herramientas eléctricas, se comprobará periódicamente el estado de las protecciones, tales como cable de tierra no seccionado, fusibles, disyuntor, transformadores de seguridad, interruptor magnetotérmico de alta sensibilidad, doble aislamiento, etc.
- No se utilizará nunca herramienta portátil desprovista de enchufe y se revisarán periódicamente este extremo.
- No se arrastrarán los cables eléctricos de las herramientas portátiles, ni se dejarán tirados por el suelo. Se deberán revisar y rechazar los que tengan su aislamiento deteriorado.
- Se deberá comprobar que las aberturas de ventilación de las máquinas estén perfectamente despejadas.
- La desconexión nunca se hará mediante un tirón brusco.
- A pesar de la apariencia sencilla, todo operario que maneje estas herramientas debe estar adiestrado en su uso.
- Se desconectará la herramienta para cambiar de útil y se comprobará que está parada.
- No se utilizarán prendas holgadas que favorezcan los atrapamientos.
- No se inclinarán las herramientas para ensanchar los agujeros o abrir luces.
- Los resguardos de la sierra portátil deberán estar siempre colocados.
- Si se trabaja en locales húmedos, se adoptarán las medidas necesarias, guantes aislantes, taburetes de madera, transformador de seguridad, etc.
- Se usarán gafas panorámicas de seguridad, en las tareas de corte, taladro, desbaste, etc. con herramientas eléctricas portátiles.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- En todos los trabajos en altura, es necesario el cinturón de seguridad.
- Los operarios expuestos al polvo utilizarán mascarillas equipadas con filtro de partículas.
- Si el nivel sonoro es superior a los 80 decibelios, deberán adoptarse las recomendaciones establecidas en el R.D. 1316/1.989, de 27 de octubre, sobre medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.
- **RADIAL**
  - Antes de su puesta en marcha, el operador comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas, la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.
  - Se seleccionará adecuadamente el estado de desgaste del disco y su idoneidad para el material al que se ha de aplicar.
  - Comprobar la velocidad máxima de utilización.
  - Cerciorarse que el disco gira en el sentido correcto y con la carcasa de protección sobre el disco firmemente sujeta.
  - El operador se colocara gafas panorámicas ajustadas o pantalla facial transparente, guantes de trabajo, calzado de seguridad y protectores auditivos.
  - Durante la realización de los trabajos se procurará que el cable eléctrico descanse alejado de elementos estructurales metálicos y fuera de las zonas de paso del personal.
  - Si durante la operación existe el riesgo de proyección de partículas a terrenos o lugares con riesgo razonable de provocar un incendio, se apantallará con una lona ignifuga la trayectoria seguida por los materiales desprendidos.
  - Cuando la esmeriladora portátil radial deba emplearse en locales muy conductores no se utilizarán tensiones superiores a 24 voltios.
- **SIERRA CIRCULAR**
  - El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos.
  - Se controlará el estado de los dientes así como la estructura de este.
  - La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, para prevenir posibles incendios.
  - Se evitará la presencia de clavos al cortar.
- **VIBRADOR**
  - La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
  - La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- **AMASADORA**
  - La maquina estará situada en superficie llana y consistente.
  - Las partes móviles y de transmisión estarán protegidas con carcasas.
  - Bajo ningún concepto se introducirá el brazo en el tambor cuando funcione la máquina ni cuando esté parada, salvo que se encuentre desconectada de la alimentación general.

1.7.5.3.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra impactos
- Gafas de protección contra la proyección de fragmentos o partículas
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos
- Protecciones auditivas
- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo ajustada para evitar atrapamientos

1.7.6 . - MEDIOS AUXILIARES

1.7.6.1 ANDAMIOS TUBULARES

1.7.6.1.1 Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes con objetos durante las operaciones de montaje, desmontaje o utilización del mismo
- Caída de objetos en manipulación

1.7.6.1.2 Medidas de prevención a aplicar

- Todo andamio deberá cumplir las siguientes condiciones generales:
- -Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio, asegurarán perfectamente su función de enlace, con las debidas condiciones de fijeza y permanencia.
- -El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los operarios puedan trabajar con las debidas condiciones de seguridad.
- Los elementos del andamio que presenten deterioro deberán sustituirse inmediatamente.
- Se desecharán todos los elementos de montaje de andamios que no revistan unas garantías de seguridad mínimas una vez colocados.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- No se utilizarán los andamios para otros fines distintos a los de suministrar una plataforma de trabajo para el personal. En particular no podrán ser destinados a servir como torres de elevación de material o soporte de tuberías o equipos.
- Está rigurosamente prohibido utilizar cajas, bidones, etc. como andamios provisionales.
- Los andamios se montarán sobre pies hechos de madera o metálicos, suficientemente resistentes y arriostrados de modo que su estabilidad quede garantizada.
- Con objeto de evitar deformaciones y con el fin de prevenir que la estructura rectangular llegue a alcanzar formas romboidales, se dispondrán los suficientes arriostramientos diagonales que impidan este riesgo.
- Durante las operaciones de montaje y desmontaje del andamio se izarán los tubos con cuerdas anudadas de forma segura y los operarios deberán usar arnés de seguridad anclado a elementos fijos independientes del andamio o a líneas salvavidas.
- Los andamios deberán situarse a distancias tales de líneas o equipos eléctricos, de forma que no puedan producirse contactos con partes en tensión.
- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones:
  - No se iniciará un nuevo nivel sin haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.
  - La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidado será tal que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él fiadores del cinturón de seguridad.
  - Las barras, módulos tubulares y tablones se izaran mediante sogas atadas con nudos de marinero.
  - Las plataformas de trabajo se consolidaran inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
  - Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos o de falta de alguno de ellos.
  - Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas o bien mediante las mordazas o pasadores previstos.
- Los pisos o plataformas serán de 0,60 metros de anchura mínima hechos con tablones de madera para una resistencia de 160 Kg. en el punto medio entre soportes.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Es preferible utilizar el piso metálico original del andamio tubular. En caso de ser de madera, los tablones estarán escuadrados y libres de nudos.
- Las plataformas, pisos, pasarelas, etc., hechos con tablones, se sujetarán con presillas, lazos de alambre, travesaños claveteados, de modo que formen un conjunto único.
- Los andamios en su base se protegerán contra golpes y deslizamientos mediante cuñas, dispositivos de bloqueo y/o estabilizadores.
- Montado el andamio no se retirará ningún elemento de su composición (tubo, travesaño o tablón, etc.), hasta que no sea desmontado totalmente. En el caso de que por necesidad de trabajo deba mantenerse la estructura durante algunos días utilizando alguno de sus elementos para confeccionar otros andamios, se señalizará claramente la prohibición de acceso al mismo y se retirará la plataforma de trabajo para impedir su utilización por personal de otros tajos o ajenos a la empresa.
- Las plataformas de trabajo de 2 o más metros de altura tendrán montada sobre su vertical una barandilla de 90 centímetros de altura y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.
- Se utilizarán las escaleras previstas en el andamio para subir a la plataforma o se dispondrán escaleras exteriores. Los tirantes y otros elementos de arriostramiento no se podrán utilizar para subir o bajar del andamio.
- Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.
- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares estarán dotados de bases nivelables sobre tornillos sin fin, con el que garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedara resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral se montarán con esta hacia la cara exterior.
- Se prohíbe el uso de andamios sobre borriquetas apoyadas sobre plataformas de trabajo de andamios tubulares.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a los puntos fuertes de seguridad previstos.
- El caminar por los andamios se hará de manera norma, sin saltar sobre las plataformas ni tampoco de una a otra.
- Se protegerá del riesgo de caídas desde altura de los operarios sobre los andamios tubulares tendiendo redes tensas verticales de seguridad que protegerán las cotas de trabajo. En caso de no utilizar estas redes, si los operarios se encuentran trabajando a una altura igual o superior a los 2 metros, deberán ir provistos de cinturones de seguridad con arnés y amarrados a líneas de vida anteriormente fijadas
- El personal que trabaje en andamios, sillas, colgantes y generalizando, en alturas superiores a los 2 metros, usará cinturón de seguridad, adaptado al riesgo que se pretende minimizar (sujeción, suspensión o anticaídas), anclado a una parte solida de la estructura del edificio.
- Antes de colocarse el cinturón de seguridad será examinado y rechazado si no ofrece garantía o no es inteligible la etiqueta con la fecha de fabricación.
- En las plataformas de trabajo aisladas o que por necesidad del servicio carezca de la barandilla de seguridad reglamentaria se utilizará el cinturón de seguridad que se sujetará por el mosquetón a puntos sólidos, resistentes y distintos del andamio o plataforma de trabajo.
- Se prohíbe lanzar herramientas, materiales y otros objetos de un andamio a otro o de una persona a otra. Se entregarán en mano.
- El acceso a los andamios se realizará por escaleras bien fijadas por ambos extremos. Está prohibido utilizar los arriostrados para acceder de una plataforma de trabajo a otra.
- Para acceder a un andamio se tendrán siempre las manos libres.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares si antes no se han cercado con barandillas solidas.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón colocado a media altura en la parte superior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas situadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se esté trabajando, en prevención de caída de objetos.
- Se prohíbe trabajar en los andamios tubulares bajo regímenes de vientos fuertes en prevención de caídas de los trabajadores.
- Cuando se desplace un andamio nunca se permanecerá sobre el mismo, independientemente de su altura.
- En trabajos nocturnos se iluminarán adecuadamente todas las plataformas de trabajo y accesos a las mismas.

1.7.6.1.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Arnés de sujeción anticaídas
- Ropa de protección para el mal tiempo

1.7.6.2 ESCALERAS

1.7.6.2.1 Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes/choques con objetos

1.7.6.2.2 Medidas de prevención a aplicar

- **Generales**
  - Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquellas que no ofrezcan garantías de seguridad.
  - Hay que comprobar que los largueros son de una sola pieza, sin empalmes, que no falta ningún peldaño, que no hay peldaños rotos o flojos o reemplazados por barras, ni clavos salientes.
  - Todas las escaleras estarán provistas en sus extremos inferiores, de zapatas antideslizantes.
  - No se usarán escaleras metálicas cuando se lleven a cabo trabajos en instalaciones en tensión.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- El transporte de una escalera ha de hacerse con precaución, para evitar golpear a otras personas, mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos. La parte delantera de la escalera deberá de llevarse baja.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Antes de iniciar la subida deberá comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, ni cualquier otra sustancia que pueda producir resbalones.
- El ascenso y descenso a través de la escalera de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los largueros que se están utilizando.
- La escalera tendrá una longitud tal, que sobrepase 1 metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m. sin un apoyo intermedio, en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 metros. Para alturas mayores se emplearán escaleras especiales.
- No se podrán empalmar dos escaleras sencillas.
- En la proximidad de puertas y pasillos, si es necesario el uso de una escalera, se hará teniendo la precaución de dejar la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir golpe alguno.
- No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber parado el mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor.
- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75° con la horizontal.
- Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá una persona en la base de la escalera.
- Queda prohibida la utilización de la escalera por más de un operario a la vez.
- Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deberán usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella.
- Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos peldaños.
- Trabajando sobre una escalera no se tratarán de alcanzar puntos alejados que obliguen al operario a estirarse, con el consiguiente riesgo de caída. Se deberá desplazar la escalera tantas veces como sea necesario.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan medidas de protección alternativas.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Las escaleras de mano deberán mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquellas que no estén en condiciones.
- Cuando no se usen, las escaleras deberán almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Deberá existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.

- **Escaleras de madera**
  - Serán las escaleras a utilizar en trabajos eléctricos, junto con las de poliester o fibra de vidrio.
  - Las escaleras manuales de madera estarán formadas por largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
  - Los peldaños estarán ensamblados, no clavados.
  - Estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíben las escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
- **Escaleras de tijera**
  - Estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura y hacia la mitad de su altura de una cadenilla o cinta de limitación de apertura máxima.
  - Nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
  - En posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
  - No se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a poner los dos pies en los tres últimos peldaños.
  - Se utilizarán siempre montadas sobre pavimentos horizontales.
- **Escaleras metálicas**
  - Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
  - Estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie y no estarán suplementadas con uniones soldadas.
  - El empalme se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

1.7.6.2.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Arnés de seguridad de sujeción
- Ropa de protección para el mal tiempo

1.7.7 . - INSTALACIONES PROVISIONALES

Se considerarán en este apartado los riesgos y medidas preventivas en las instalaciones provisionales de obra.

1.7.7.1 Instalación provisional eléctrica

Se procederá al montaje de la instalación provisional eléctrica de la obra desde el punto de toma fijado por la propiedad.

La acometida será preferiblemente subterránea, disponiendo de un armario de protección en módulos normalizados, dotados de contadores en energía activa y reactiva, si así se requiriese. A continuación, se pondrá el cuadro general de mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuito, mediante interruptores magnetotérmicos y relé diferencial de 300 mA de sensibilidad, puesto que todas las masas y el valor de la toma de tierra es menor de 10 ohmios. Además, en los cuadros parciales se pondrán diferenciales de 30 mA. El cuadro estará constituído de manera que impida el contacto con los elementos en tensión. De este cuadro saldrán los circuitos necesarios de suministro a los cuadros secundarios para alimentación a los diferentes medios auxiliares, estando todos ellos debidamente protegidos con diferencial e interruptores magnetotérmicos.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito para alimentación de los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles de los tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil, según necesidades de obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie, estando colocados estratégicamente con el fin de disminuir en lo posible la longitud y el número de líneas.

Las tomas de corriente y clavijas llevarán contacto de puesta a tierra de manera obligatoria.

1.7.7.1.1 Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Caídas a distinto nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes con objetos o herramientas
- Contactos eléctricos

1.7.7.1.2 Medidas de prevención a aplicar

- Solamente el personal capacitado podrá operar en los equipos eléctricos, sean cuadros de maniobra, de puesta en marcha de motores, etc.
- Los trabajadores considerarán que todo conductor eléctrico, cable o cualquier parte de la instalación se encuentra conectado y en tensión. Antes de trabajar en ellos se comprobará la ausencia de voltaje con aparatos adecuados y se pondrán a tierra y en cortocircuito.
- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiadores con una resistencia de rotura de 800 kilogramos, fijando a estos el conductor con abrazaderas.
- Los conductores, en caso de ir por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, como norma general.
- Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubierta permanente de tablones. La profundidad mínima de la zanja será de 40 centímetros, y el cable ira además protegido en el interior de un tubo rígido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera antihumedad.
- Los empalmes entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para intemperie, con puerta y cerrojo de seguridad (con llave), según norma UNE 20.324.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Pese a ser de tipo intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra y poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de pies derechos estables.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas y siempre que sea posible con enclavamiento.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendiente de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a pies derechos firmes. Si es necesario que sean móviles deberán ser autoportantes.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La instalación de alumbrado general para las instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe terminantemente utilizarlo para otros usos.
- La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- El punto de conexión de la pica estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso para vehículos o para el personal y nunca junto a escaleras de mano.
- Las mangueras eléctricas, en su camino ascendente a través de la escalera, estarán agrupadas y ancladas a elementos firmes en la vertical.
- En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas conexiones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,5 metros del piso o suelo; las que se pueden alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

1.7.7.1.3 Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad para protección contra arco eléctrico
- Guantes de trabajo
- Guantes aislantes para baja tensión
- Botas de seguridad aislantes, con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
- Ropa de protección para el mal tiempo

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1.7.8 . - MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL

1.7.8.1 Reconocimientos médicos

Todos los trabajadores pasaran como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual. El personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico. Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos siguientes grupos:

- Apto para todo tipo de trabajo.
- Apto con ciertas limitaciones.

1.7.8.2 Asistencia de accidentados

CENTROS ASISTENCIALES EN CASO DE ACCIDENTE

- Para atención del personal en caso de accidente se contratarán los servicios asistenciales adecuados.
- Se dispondrá en la obra, en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados.

BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

- Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la empresa, con medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.
- Contendrá, de forma orientativa: Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoniaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardiacos de urgencia y jeringuillas desechables.
- El material empleado se repondrá inmediatamente, y al menos una vez al mes, se hará revisión general del botiquín, desechando aquellos elementos que estén en mal estado o caducados. La ubicación del botiquín debe estar suficientemente señalizada.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2 . - PRESUPUESTO

El presupuesto de Ejecución Material de la obra asciende a DIECISIETE MILLONES SETECIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS (17.749.242,51 €).

El presupuesto de Ejecución Material de la obra destinado a Seguridad y Salud asciende a TREINTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS (37.354,30 €).

3 . - PLIEGO DE CONDICIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Legislación aplicable

Seguidamente, se facilita una relación no exhaustiva de la normativa vigente básica de seguridad y la de desarrollo de prevención de riesgos laborales, que aplica a los trabajos objeto del proyecto:

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 171/2004, de 30 de Enero, por la que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995,.de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- R.D. 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el trabajo en los puntos no derogados (O.M. 09/03/1971)
- Orden de 28 de agosto de 1979 por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica en los puntos no derogados.
- R.D. 485/1997 de 14 de abril Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997 de 14 de abril Seguridad y Salud en los locales de trabajo.
- R.D. 487/1997 de 14 de abril Manipulación manual de cargas.
- R.D. 773/1997 de 30 de mayo Utilización de Equipos de Protección Individual.
- R.D. 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.
- R.D. 1435/1992 de 27 de noviembre por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/932/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas (complementado por el R.D. 56/1995 y R.D. 1849/2000).
- R.D. 614/2001 de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 5/2000 de 4 de agosto por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- R.D. 2001/1983 sobre regulación de jornadas de trabajo especiales y descansos.
- R.D. 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.
- R.D. 1254/1999 de 16 de julio por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- R.D. 1316/1989 de 27 de octubre sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- R.D. 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debido a determinadas máquinas de uso al aire libre.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Real Decreto 1504/1990 de 23 de noviembre modifica Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 1244/1979)
- Real Decreto 2486/1994 de 23 de diciembre modifica el R.D. 1495/1991 sobre recipientes a presión simples.
- Real Decreto 56/1995 por el que se modifica el R.D. 1435/1992 sobre máquinas.
- Real Decreto 159/1995 de 3 de febrero las modificaciones del R.D. 1435/1992 de aproximación de las legislaciones sobre los equipos de protección individual.
- Resolución de 10 de septiembre de 1998 que desarrolla el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.
- Resolución de 16 de junio de 1998 por el que se desarrolla el Reglamento de Aparatos a Presión.
- Orden de 29 de abril de 1999, modifica Orden de 6 de mayo de 1988 sobre requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Resolución de 8 de abril de 1999 sobre delegación de Facultades en materia de Seguridad y salud en las obras de construcción. (complementa al R.D. 1627/1997)
- Orden de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o mercancías.
- Real Decreto 1849/2000 de 10 de noviembre por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de Productos Industriales.
- Ley 19/2001 de 19 de diciembre de reforma del texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por R.D. legislativo 339/1990.
- Real Decreto 222/2001 por el que se dictan las disposiciones de aplicación a la Directiva 1999/36/CE relativa a equipos a presión transportables.
- Real Decreto 379/2001 por el que se aprueba el reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus ITC´s.
- Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Ley 33/2002 de 5 de julio de modificación del art. 28 del texto refundido de la Ley del estatuto de los trabajadores.
- Orden 06-06-2003, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se regulan las campañas de prevención de incendios forestales.
- Todas aquellas Normas o Reglamentos en vigor durante la ejecución de las obras que pudieran no coincidir con las vigentes en la fecha de redacción de este Estudio de Seguridad.

Consideraciones de los equipos de protección colectiva

- Las diversas protecciones colectivas a utilizar en la obra tendrán una calidad adecuada a las prestaciones exigidas, debiendo garantizar su eficacia mediante certificado del fabricante o bien por cálculos y ensayos justificativos realizados al efecto.
- Las protecciones colectivas se ajustarán a lo dispuesto en las Disposiciones Legales y Reglamentos Vigentes.
- Todos los elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose al término del mismo.
- Si por cualquier circunstancia, sea desgaste, uso o deterioro por acción mecánica, un elemento de protección colectiva sufriera algún deterioro, se repondrá de inmediato, haciendo caso omiso de su periodo de vida útil.
- Los trabajadores serán debidamente instruidos respecto a la correcta utilización de los diferentes elementos de protección colectiva.
- Las protecciones colectivas estarán disponibles en obra para su oportuna utilización en las respectivas zonas donde puedan ser necesitadas.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Consideraciones de los equipos de protección individual

Los equipos de protección tanto individual como colectiva que se utilicen, deberán reunir los requisitos establecidos en las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y en particular relativos a su diseño, fabricación, uso y mantenimiento.

Se especifica como condición expresa que todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca "CE", según las normas de Equipos de Protección Individual.

- Su utilización se realizará cumpliendo con el contenido del Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo: Utilización de equipos de protección individual.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto primero de este apartado, tienen autorizado su uso durante su periodo de vigencia.
- Todo equipo de protección individual en uso que este deteriorado o roto, será reemplazado 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 individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Las variaciones de medición de los equipos de protección individual que puedan aparecer en cada plan de seguridad y salud que presenten los diversos contratistas, deberán justificarse técnicamente ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Si la justificación no es aceptada, el plan no podrá ser aprobado.
- Se recuerda, que en aplicación de los Principios de Acción Preventiva de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, no puede ser sustituida una protección colectiva prevista en este Estudio de Seguridad y Salud por el uso de equipos de protección individual.

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Señalización de la obra

Esta señalización cumplirá con lo contenido en el Real Decreto 485/97 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización y seguridad en el trabajo, que desarrolla los preceptos específicos sobre esta materia contenidos en la Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Equipos de seguridad de los medios auxiliares, máquinas y equipos

De acuerdo con el art. 41 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas obtendrán de los fabricantes y proveedores todas las especificaciones técnicas, normas y material impreso que incluyan las correspondientes características técnicas de toda la maquinaria, equipos, herramientas, dispositivos y equipos de protección personal a utilizar en las obras. La información facilitada por los fabricantes y proveedores deberá incluir:

- Instrucciones sobre los procedimientos para el funcionamiento y uso de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Procedimientos de mantenimiento y conservación de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Los contratistas mantendrán en todo momento en la base de operaciones de su zona de obras copias de los manuales y especificaciones impresas (en adelante, la información técnica) especificadas en el párrafo anterior.
- Todos los empleados de los contratistas recibirán información y formación sobre el contenido de los manuales técnicos pertinentes al trabajo que realizan.
- Cada contratista facilitará a todos sus empleados el equipo de protección seguridad y salud mínimo recogido en las normas que anteceden. Asimismo, deberá mantener copias de dichas normas en la base de operaciones de la obra.
- El Encargado de la obra será el responsable de la recepción de la maquinaria y medios auxiliares, comprobando a su llegada a obra el buen estado de los mismos, con todos sus componentes y de acuerdo con lo solicitado, verificando además que cumple la legislación vigente en materia de seguridad y salud que le afecte.
- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.
- 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, maquinas 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.
- Si el mercado de los medios auxiliares, maquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", cada contratista adjudicatario, en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e intentar incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

Formación e información a los trabajadores

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Cada contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en un método de trabajo correcto y seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma que los trabajadores que realicen trabajos en las obras deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Asimismo, todos los trabajadores deberán conocer y estar informados sobre el Plan de Seguridad y Salud específico de la obra, como paso previo a su incorporación al trabajo.

El adjudicatario acreditará que el personal que aporte, posee la formación, la experiencia y el nivel profesional adecuado a los trabajos a realizar. Esta acreditación se indicará especialmente y de forma diferenciada con respecto al resto de los trabajadores, para los trabajadores autorizados y cualificados según criterios del R.D. 614/2001.

Los trabajos que se realicen en tensión y en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios, según criterios del R.D. 614/2001.

Acciones a seguir en caso de accidente laboral

Cuando un trabajador de una Empresa contratada conozca la existencia de un accidente, procurará el auxilio inmediato que esté a su alcance y lo comunicará, a la mayor brevedad posible:

-A la asistencia médica más cercana.

-Al Jefe de obra del contratista y/o a la Dirección Facultativa.

El Jefe de obra tomará las medidas a su alcance para evitar daños mayores a las personas e instalaciones.

Los accidentes serán notificados a la autoridad laboral en los plazos y términos requeridos por las normas oficiales.

Cada contratista adjudicatario, en cumplimiento del Anexo IV, punto 14, del R.D. 1.627/1.997, tendrá en cuenta los siguientes principios sobre primeros auxilios:

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caídas a distinto nivel y de accidentes de carácter eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves y en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia. Se evitarán en lo posible, según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- Cada contratista adjudicatario comunicará, a través del Plan de seguridad y Salud que elabore, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados.
- Cada contratista adjudicatario instalará carteles informativos en la obra que suministren a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, mutua de accidentes concertada, etc.

Comunicaciones inmediatas en caso de accidente

En caso de que se produzca un accidente en la obra, el responsable del contratista al que pertenezca el trabajador accidentado (contrata y/o subcontrata) está obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro siguiente:

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Accidentes de tipo leve
Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicará a la Dirección Facultativa). A la Mutua de Accidentes de Trabajo.
Accidentes de tipo grave, muy grave, mortales o que afecten a más de 4 trabajadores
Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicará a la Dirección Facultativa). A la Autoridad laboral en el plazo de 24 horas. Esta comunicación se realizará a través de telegrama u otro medio análogo, con especificación de los siguientes datos: razón social, domicilio y teléfono de empresa, nombre del trabajador accidentado, dirección del lugar del accidente y breve descripción del mismo.

Figura 30. Tabla actuación comunicación accidentes según gravedad

Seguridad de la obra

Presencia de recursos preventivos en obra

Se aplicará por parte de cada contratista lo establecido en el artículo séptimo "Coordinación de actividades empresariales en las obras de construcción" de la Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Según dicho artículo se establece que:

- Lo dispuesto en el art. 32 bis de la Ley de Prevención de Riesgos laborales es aplicable a las obras de construcción del presente proyecto, ya que para dichas obras aplica el R.D.
- 1627/1997. Por tanto, la preceptiva presencia de recursos preventivos se aplicará a cada contratista.
- La presencia de los recursos preventivos de cada contratista será necesaria cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales según se definen en el R.D. 1627/1997.

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de lo incluido en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud del contratista y comprobar la eficacia de las medidas incluidas en este.
- Se consideran recursos preventivos, a los que el contratista podrá asignar la presencia, los siguientes:
  - Uno o varios trabajadores designados de la empresa
  - Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa
  - Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.
- El contratista podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a realizar por la empresa en el emplazamiento y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico. En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del contratista.
- Los recursos preventivos deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia (periodo de ejecución de los trabajos considerados como riesgo especial).

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista que intervenga en la obra, elaborará su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en el cual analizará y desarrollará las previsiones contenidas en el mismo en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El contratista incluirá en su Plan de Seguridad las propuestas y medidas alternativas de prevención que considere oportunas, indicando la correspondiente justificación técnica, si bien, no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, deberá ser aprobado, previamente al inicio de los trabajos, por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, evolución de los trabajos o bien de las posibles incidencias que pudieran surgir durante el desarrollo de los trabajos. La modificación realizada deberá ser aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Constituirá el elemento básico para identificar y evaluar los riesgos, de manera que permita planificar una acción preventiva.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como aquellas personas con responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales, representantes de los trabajadores, etc…, podrán presentar por escrito y de forma razonada las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Obligaciones de cada contratista adjudicatorio en materia de seguridad y salud

- Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.
- Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un Estudio Básico de seguridad cumpliendo con el R. D. 1.627/1.997 de 24 de Octubre, que respetara el nivel de prevención definido en todos los documentos de este Estudio de Seguridad y Salud.
- Presentar el plan de seguridad para su aprobación por parte del Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes del comienzo de la misma, incluyendo todas las modificaciones y/o observaciones que este pueda sugerirle.
- Formar e informar sobre el contenido del plan de seguridad y salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las medidas de prevención en él expresadas.

Por parte de las subcontratas, se firmará un documento de adhesión al Plan de Seguridad de la contrata principal.

- Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual definidos en el plan de seguridad y salud aprobado, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.
- Cumplir fielmente con lo expresado en el pliego de condiciones particulares del plan de seguridad y salud aprobado, en el apartado: "acciones a seguir en caso de accidente laboral".
- Informar de inmediato de los accidentes leves, graves, mortales o sin victimas al Coordinador en materia de seguridad y salud y/o Dirección Facultativa durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado "acciones a seguir en caso de accidente laboral".
- Colaborar con el Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y con la Dirección Facultativa, en la solución técnico preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante el transcurso de la obra.
- Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Coordinador de seguridad y salud

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará a un Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que podrá recaer en la misma persona que redacte el Proyecto.

El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad:
  - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.

Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto. El libro de incidencias será facilitado por:

a) El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

b) La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones publicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y

COGITISE VISADO Nº 5179/2022 - A01 04/01/2023 COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR C.S.V. *0163671495* Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza

la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de este.

Seguridad de responsabilidad civil y patronal

La empresa contratista se responsabilizará de cumplir y hacer cumplir cuantas disposiciones legales relativas a seguridad y salud, medio ambiente y otras en general, les sean de aplicación en el desarrollo de las actividades contratadas.

El contratista concertará a sus expensas, y por la cantidad necesaria (mínimo 600.000 €), el seguro de Responsabilidad Civil que cubra los posibles daños a la promotora, su personal e instalaciones, y a terceros, derivados de la realización de las obras contratadas, así como la responsabilidad legalmente exigible por los daños ocasionados por el error o negligencia en la gestión de la seguridad.

Igualmente, habrá que concertar el de Responsabilidad Civil Patronal (mínimo 150.000 € por victima) que cubra a su propio personal y al de sus subcontratistas, comprometiéndose a ampliar el alcance de los mismos si en opinión de la promotora se hiciera preciso.

Los vehículos de propulsión mecánica autorizados a circular por vías públicas, estarán obligatoriamente asegurados, como mínimo, con la garantía de Responsabilidad Civil ilimitada durante su permanencia en el recinto de la obra.

En caso de tratarse de camiones deberá contratarse una póliza que cubra la Responsabilidad Civil de la carga o en su defecto, deberá presentarse copia de la Póliza de responsabilidad civil general de la empresa propietaria del camión, en la que se garantice dicha cobertura.

Subcontratación

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Sin previa autorización escrita de la empresa promotora el contratista no podrá ceder o traspasar a terceros obligaciones o derechos nacidos del pedido o contrato. Para la cesión, la empresa promotora dará su conformidad a la selección del subcontratista.

El contratista será responsable único ante la promotora de la realización de la obra en su totalidad, independientemente de las responsabilidades que él pueda exigir a sus suministradores o subcontratistas.

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 como representar coherentemente la prevención. No permiten la medición ni el presupuesto exacto como consecuencia de su indefinición.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

4 . - PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD

- Plano 01 - Instalación eléctrica provisional en Obra.
- Plano 02 - Manipulación manual de cargas.
- Plano 03 - Orden y limpieza.
- Plano 04 - Maquinaria de Obra.
- Plano 05 - Elementos de izado.
- Plano 06 - Escaleras.
- Plano 07 - Andamios.
- Plano 08- Excavación. Apertura de Zanjas.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

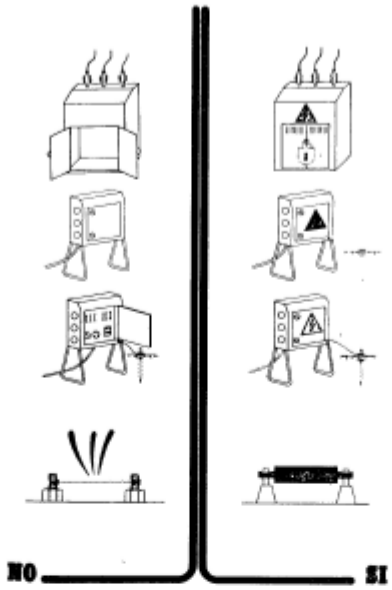
Sevilla, diciembre de 2022

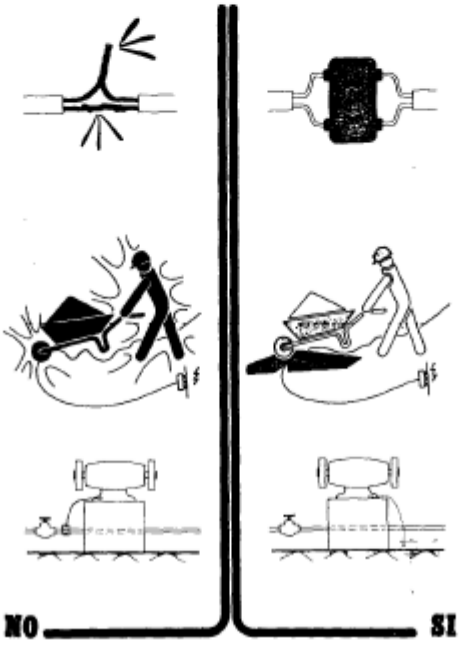
CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ

Colegiado nº: 9119

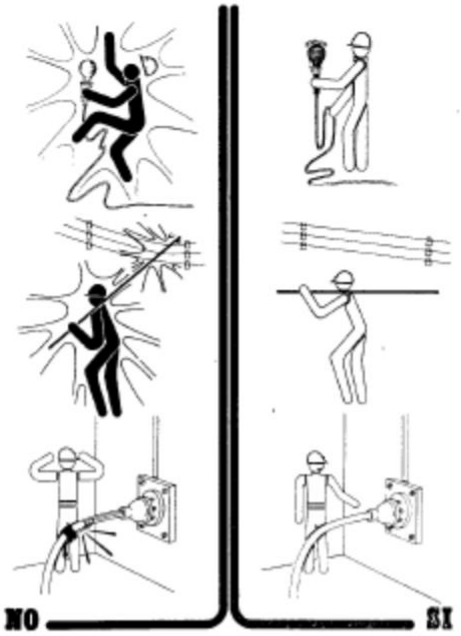
COGITISE

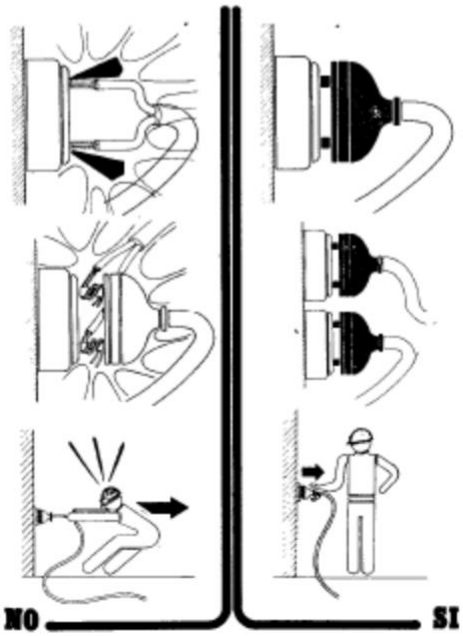
Plano 01: INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL DE OBRA





COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

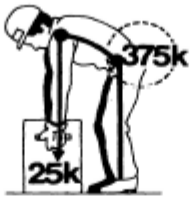


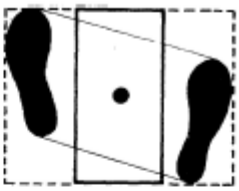


COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Plano 02: MANIPULACION MANUAL DE CARGAS

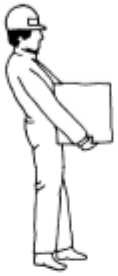




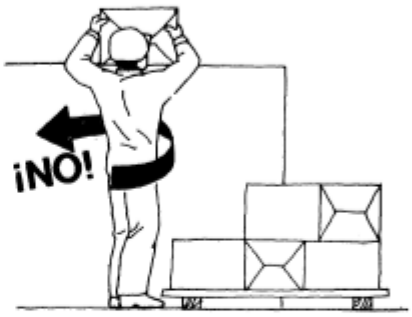




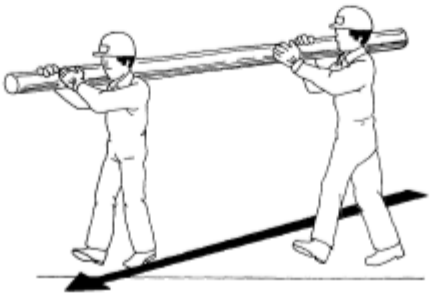
¡NO!



¡Si!

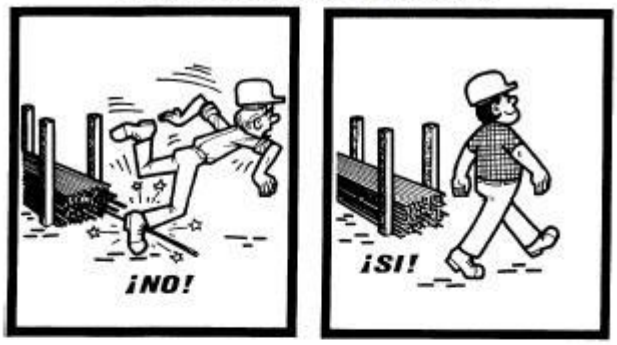




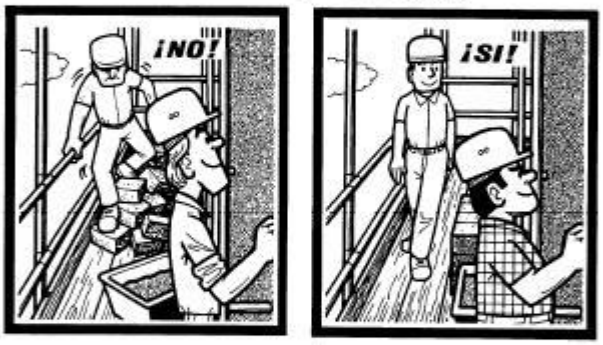


COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Plano 03: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.



COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Plano 04: 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.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

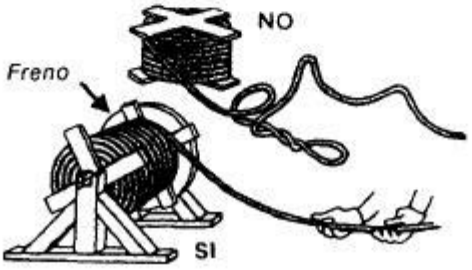
Plano 05: ELEMENTOS DE IZADO



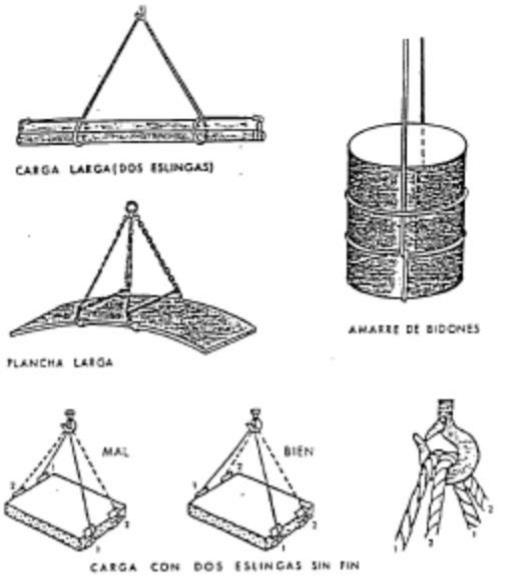
Aislar de las aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas.

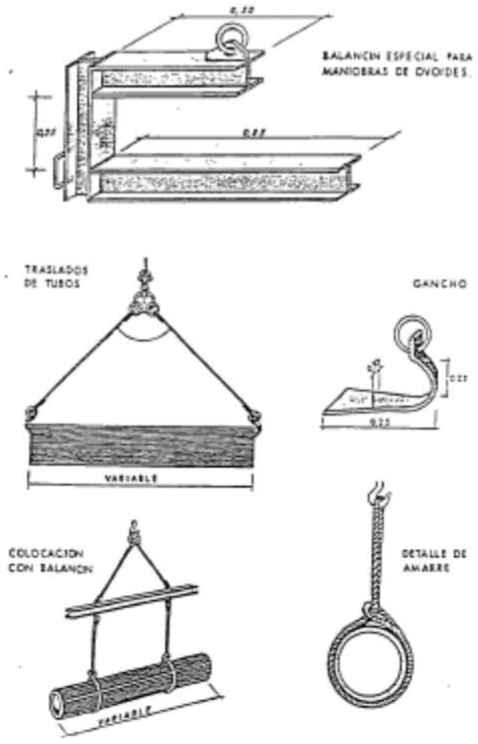


Esfuerzos soportados por asiento del gancho con pestillo de seguridad



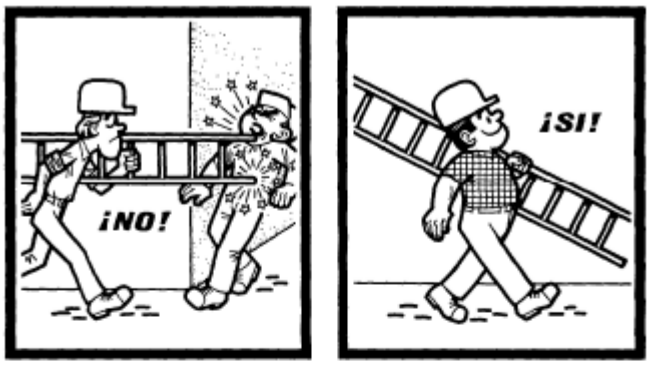
COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

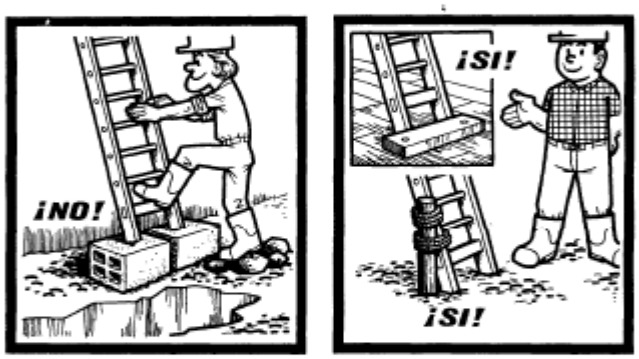




COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

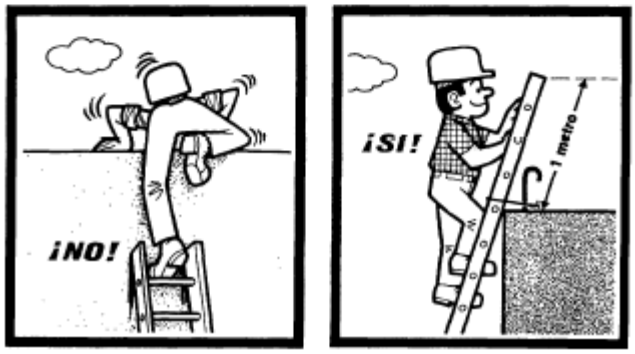
Plano 06: ESCALERAS



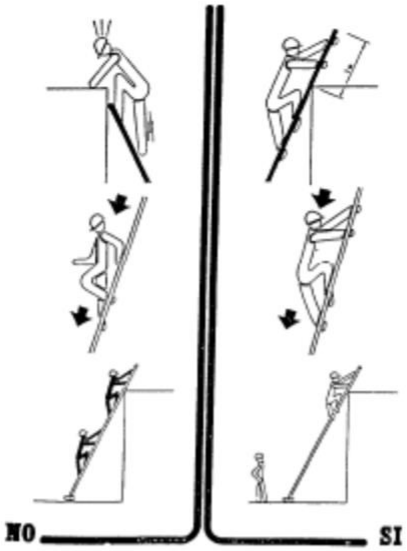


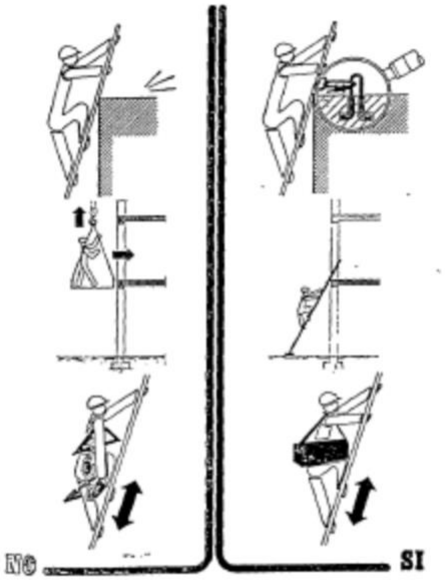
Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.

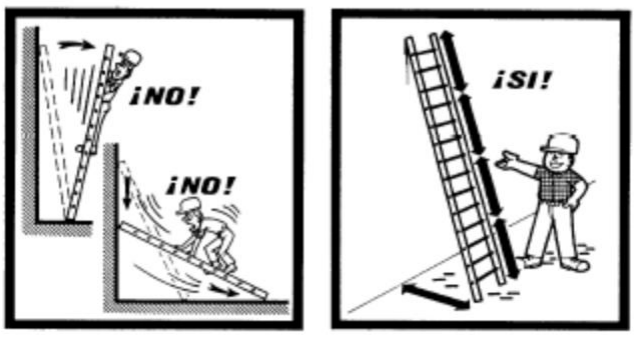


COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica





Vigilar que la separación del pié de escalera, de la superficie de apoyo, sea la correcta.



COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Plano 07: ANDAMIOS



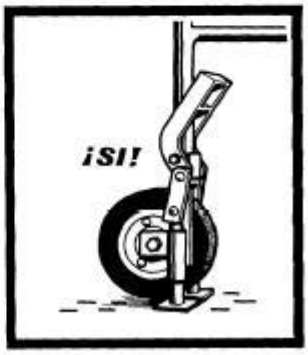


Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente, prefiriendo el sentido longitudinal, sobre suelos bien despejados.

Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

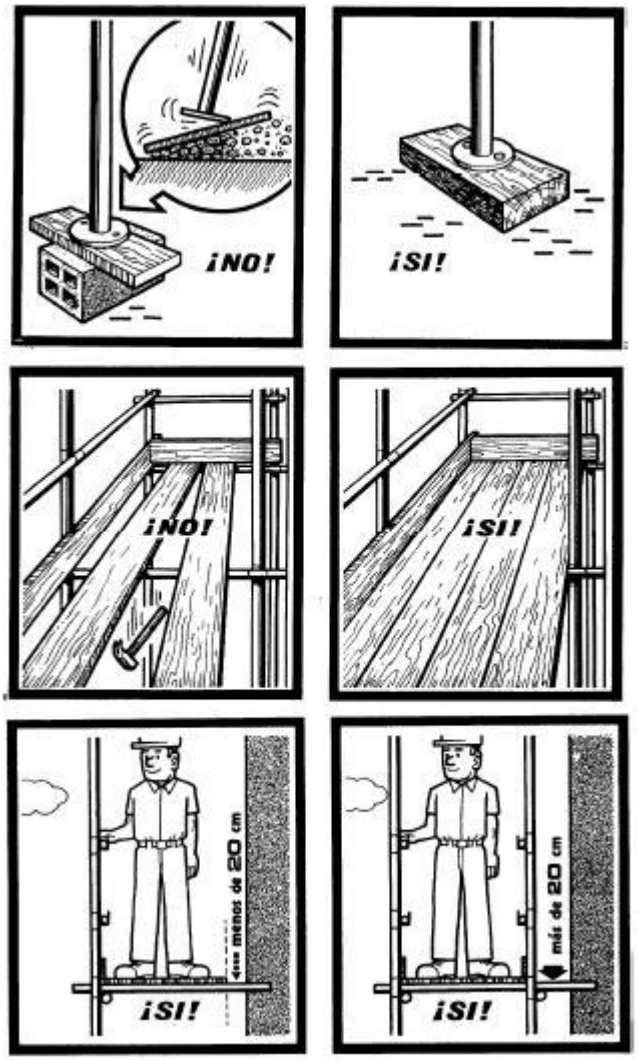
Antes de cualquier desplazamiento, asegurarse de que no pueda caer ningún objeto.





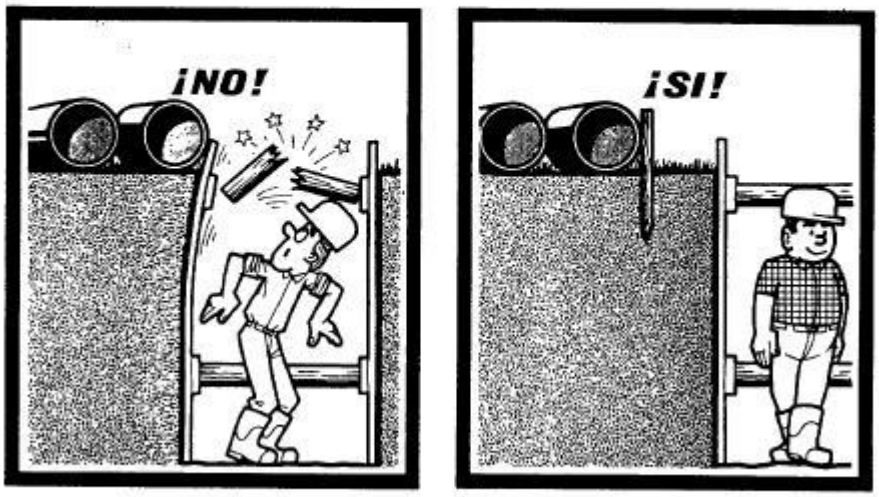
Antes de subir a un andamio rodante, bloquear las ruedas y si es necesario colocar los estabilizadores.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica



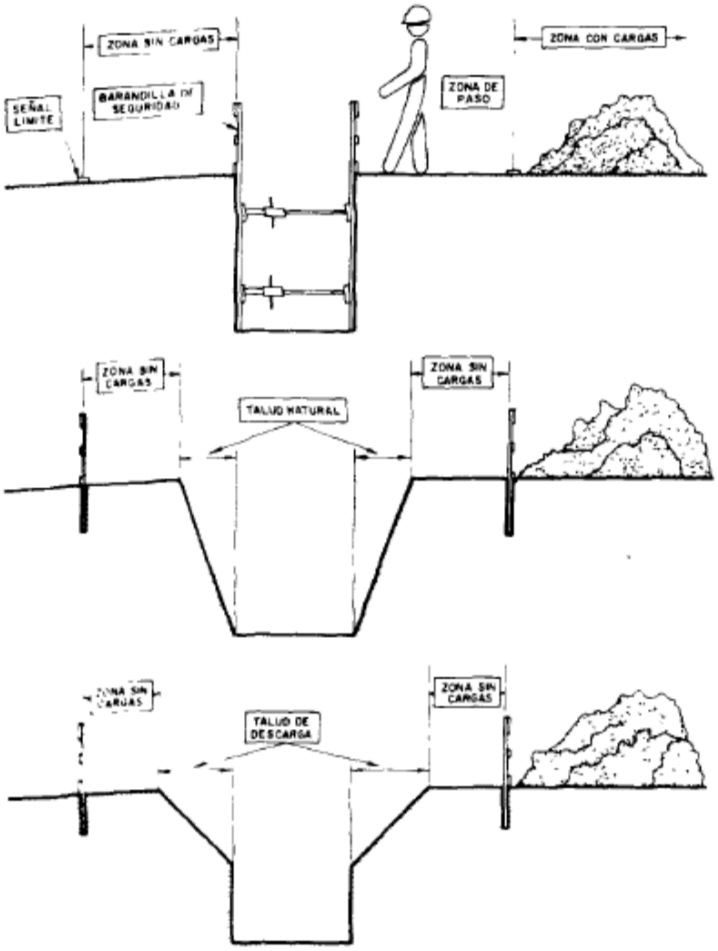
COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Plano 08 EXCAVACIÓN. APERTURA DE ZANJAS



Se debe reservar un espacio suficiente entre el borde de la zanja y los materiales.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica



Las zanjas deben entibarse.



Profundidad de la zanja superior a 1,5 metros.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

06-ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

REFORMADO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9 PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Sevilla, diciembre de 2022.

CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ

1 . - INFORMACIÓN DEL PROYECTO. 1

2 . - PROYECTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. 1

2.1 . - ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA FASE DE OBRA. 1

2.1.1 . - ESTIMACIÓN DE CANTIDADES TOTALES. 1

2.1.2 . - ESTIMACIÓN DE CANTIDADES POR TIPO DE RESIDUO, CODIFICADOS SEGÚN LISTADO EUROPEO DE RESIDUOS (LER). 1

2.2 . - MEDIDAS PARA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA FASE DE OBRA. 2

2.3 . - OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN OBRA. 2

2.3.1 . - OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN. 3

2.3.2 . - OPERACIONES DE VALORIZACIÓN, ELIMINACIÓN. 3

2.4 . - MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA. 4

2.5 . - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DENTRO DE LA OBRA.5

2.6 . - VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RCD. 7

3 . - ANÁLISIS DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN. 8

3.1 . - ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN. 8

3.1.1 . - ESTIMACIÓN DE CANTIDADES TOTALES. 8

3.1.2 . - ESTIMACIÓN DE CANTIDADES POR TIPO DE RESIDUO, CODIFICADOS SEGÚN LISTADO EUROPEO DE RESIDUOS (LER). 9

3.2 . - OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN PREVISTAS PARA LOS RESIDUOS GENERADOS. 9

3.3 . - VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN.10

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

1 . - INFORMACIÓN DEL PROYECTO.

Tipo de instalación	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" CONECTADA A RED DE 39,401 MWn Y 50,022 MWp
Emplazamiento	POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA)
Técnico redactor	César Soltero Sánchez
Dirección facultativa	César Soltero Sánchez
Productor de residuos	GRANVILLE INVEST, S.L.

2 . - PROYECTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

2.1 . - ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA FASE DE OBRA.

2.1.1 . - ESTIMACIÓN DE CANTIDADES TOTALES.

Instalación	Dimensiones (ha)	Proporción estimación	Peso total residuos (T)
Planta Solar	63,71	2,66 T por ha	169,47

2.1.2 . - ESTIMACIÓN DE CANTIDADES POR TIPO DE RESIDUO, CODIFICADOS SEGÚN LISTADO EUROPEO DE RESIDUOS (LER).

Código LER	Residuo	% Estimación	Cant. Estimada de residuos (T)
170504	TIERRA Y PIEDRAS DISTINTAS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 170503	12,1508	20,5920
170201	MADERA	41,0621	69,5879
170202	VIDRIO	0,0467	0,0791
170203	PLÁSTICO	17,9052	30,3439
170405	HIERRO Y ACERO	3,033	5,1400
170411	RESTOS DE CABLE DE ALUMINIO (CABLES DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 17 04 10)	1,8517	3,1381
170411	RESTOS DE CABLE DE COBRE (CABLES DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 17 04 10)	0,3627	0,6147
200101	PAPEL Y CARTÓN	13,437	22,7717
170101	HORMIGÓN	0,0075	0,0127
200307	RESIDUOS VOLUMINOSOS-ESCOMBROS	8,5373	14,4682
130205	ACEITES USADOS (MINERALES NO CLORADOS DE MOTOR, …)	0,0087	0,0147
140603*	OTROS DISOLVENTES Y MEZCLAS DE DISOLVENTES (AEROSOLES)	0,0122	0,0207
150110*	ENVASES QUE CONTIENEN RESTOS DE SUSTANCIAS PELIGROSAS O ESTÁN CONTAMINADOS POR ELLAS	0,0238	0,0403

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

150202	ABSORBENTES, MATERIALES DE FILTRACIÓN (INCL. LOS FILTROS DE ACEITE NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA), TRAPOS DE LIMPIEZA (…)	0,0081	0,0137
160214	EQUIPOS (ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS) DESECHADOS (DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN LOS CÓDIGOS 16 02 09 a 16 02 13)	1,4301	2,4236
160603*	PILAS QUE CONTIENEN MERCURIO	0,0014	0,0024
170503*	TIERRA Y PIEDRAS QUE CONTIENEN SUSTANCIAS PELIGROSAS	0,1217	0,2062
		100,00	**169,47**

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; Metales: 2 t; Madera: 1 t; Vidrio: 1 t; Plásticos: 0,5 t; Papel y cartón: 0,5 t.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.2 . - MEDIDAS PARA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA FASE DE OBRA.

X	Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
X	Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
X	Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
X	Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.
X	Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
	Se dispondrá en obra de maquinaria para el machaqueo de residuos pétreos, con el fin de fabricar áridos reciclados.
	Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se depositarán en contenedores, sacos o depósitos adecuados.

2.3 . - OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN OBRA.

- ***Reutilización****: el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.*
- ***Valorización****: todo procedimiento que permite el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar*

perjuicios al medio ambiente.

- ***Eliminación**: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.*

2.3.1 . - OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN.

Los materiales reutilizados cumplirán las características adecuadas para el fin al que se destinan y que se deberá acreditar de forma fehaciente la reutilización y destino de los mismos.

X	Las tierras procedentes de la excavación se reutilizarán para rellenos, ajardinamientos, etc.	
	Las tierras procedentes de la excavación se reutilizarán para trasdosados de muros, bases de soleras, etc.	
	Se reutilizarán materiales como tejas, maderas, etc.	NO, irán a depósito y/o almacenes homologados por determinar

2.3.2 . - OPERACIONES DE VALORIZACIÓN, ELIMINACIÓN.

Código LER	Residuo	Peligrosidad	Tratamiento	Destino
170504	TIERRA Y PIEDRAS DISTINTAS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 170503	Nula		
170201	MADERA	Nula	RECICLADO/DEPÓSITO	GESTOR AUTORIZADO RNPs
170202	VIDRIO	Nula	RECICLADO	GESTOR AUTORIZADO RNPs
170203	PLÁSTICO	Nula	RECICLADO	GESTOR AUTORIZADO RNPs
170405	HIERRO Y ACERO	Nula	RECICLADO	GESTOR AUTORIZADO RNPs
170411	RESTOS DE CABLE DE ALUMINIO (CABLES DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 17 04 10)	Nula	REUTILIZACIÓN	GESTOR AUTORIZADO RNPs
170411	RESTOS DE CABLE DE COBRE (CABLES DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 17 04 10)	Nula	REUTILIZACIÓN	GESTOR AUTORIZADO RNPs
200101	PAPEL Y CARTÓN	Nula	REUTILIZACIÓN/RECICLADO	GESTOR AUTORIZADO RNPs
170101	HORMIGÓN	Nula	RECICLADO/VERTEDERO	PLANTA DE RECICLAJE RCD
200307	RESIDUOS VOLUMINOSOS-ESCOMBROS	Nula	SIN TRATAMIENTO ESP.	RESTAURACIÓN /VERTEDERO

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

130205	ACEITES USADOS (MINERALES NO CLORADOS DE MOTOR, …)	Alta	DEPÓSITO/TRATAMIENTO	GESTOR AUTORIZADO RPs
140603*	OTROS DISOLVENTES Y MEZCLAS DE DISOLVENTES (AEROSOLES)		DEPÓSITO/TRATAMIENTO	GESTOR AUTORIZADO RPs
150110*	ENVASES QUE CONTIENEN RESTOS DE SUSTANCIAS PELIGROSAS O ESTÁN CONTAMINADOS POR ELLAS	Media	DEPÓSITO/TRATAMIENTO	GESTOR AUTORIZADO RPs
150202	ABSORBENTES, MATERIALES DE FILTRACIÓN (INCL. LOS FILTROS DE ACEITE NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA), TRAPOS DE LIMPIEZA (…)	Alta	DEPÓSITO/TRATAMIENTO	GESTOR AUTORIZADO RPs
160214	EQUIPOS (ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS) DESECHADOS (DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN LOS CÓDIGOS 16 02 09 a 16 02 13)	Alta	DEPÓSITO/TRATAMIENTO	GESTOR AUTORIZADO RESIDUOS ELECTRÓNICOS
160603*	PILAS QUE CONTIENEN MERCURIO	Alta	DEPÓSITO/TRATAMIENTO	GESTOR AUTORIZADO RPs
170503*	TIERRA Y PIEDRAS QUE CONTIENEN SUSTANCIAS PELIGROSAS	Baja	TRATAMIENTO FÍS-Qº	GESTOR AUTORIZADO RPs

2.4 . - MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.

El poseedor de RCDs (contratista) separará en obra los siguientes residuos, para lo cual se habilitarán los contenedores adecuados:	
X	Hormigón
	Ladrillos, tejas y cerámicos
	Madera
	Vidrio
	Plástico
	Metales
X	Papel y cartón
	Otros (indicar cuáles)

El poseedor de RCDs (contratista) no hará separación in situ por falta de espacio físico en la obra. Encargará la separación de los siguientes residuos a un agente externo:	
	Hormigón
	Ladrillos, tejas y cerámicos
	Madera
	Vidrio
	Plástico
	Metales

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

	Papel y cartón
	Otros (indicar cuáles)

	Al no superarse los valores límites establecidos en el RD 105/2008, no se separarán los RCDs in situ. El poseedor de residuos (contratista) o un agente externo se encargará de la recogida y transporte para su posterior tratamiento en planta.

En el caso de que el poseedor de residuos encargue la gestión a un agente externo, deberá obtener del gestor la documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en este apartado.

2.5 . - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DENTRO DE LA OBRA.

Evacuación de Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

- La evacuación de escombros se podrá realizar de las siguientes formas:
  - Mediante grúa, si se dispone de espacio para su instalación y zona de descarga del escombro.
  - Mediante canales. El último tramo del canal se inclinará de modo que se reduzca la velocidad de salida del material y de forma que el extremo quede como máximo a 2 m. por encima del suelo o de la plataforma del camión que realice el transporte. El canal no irá situado exteriormente en fachadas que den a la vía pública, salvo su tramo inclinado inferior, y su sección útil no será superior a 50 x 50 cm. Su embocadura superior estará protegida contra caídas accidentales.
  - Lanzando libremente el escombro desde una altura máxima de dos plantas sobre el terreno, si se dispone de un espacio libre de lados no menores de 6 x 6 m.
  - Por desescombrado mecanizado. La máquina se aproximará a la medianería como máximo la distancia que señale la documentación técnica, sin sobrepasar en ningún caso la distancia de 1 m. y trabajando en dirección no perpendicular a la medianería.
- El espacio donde cae escombro estará acotado y vigilado. No se permitirán hogueras dentro del edificio, y las hogueras exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.
- Se protegerán los huecos abiertos de los forjados para vertido de escombros.
- Se señalizarán las zonas de recogida de escombros.
- El conducto de evacuación de escombros será, en lo posible, de material plástico, Estará perfectamente anclado, debiendo contar en cada planta de una boca de carga dotada de faldas.
- El final del conducto debe quedar por debajo de la línea de carga máxima del contenedor.
- El contenedor debe cubrirse por una lona o plástico para evitar la propagación del polvo.
- Durante los trabajos de carga de escombros se prohibirá el acceso y permanencia de operarios en las zonas de influencia de las máquinas (palas cargadoras, camiones, etc.)

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

- Nunca los escombros sobrepasarán los cierres laterales del receptáculo (contenedor o caja del camión), debiéndose cubrir por una lona o toldo o, en su defecto, se regarán para evitar propagación del polvo en su desplazamiento hacia vertedero.

Carga y transporte de RCD.

- Toda la maquinaria para el movimiento y transporte de tierras y escombros (camión volquete, pala cargadora, dumper, etc.), serán manejadas por personal cualificado.
- Nunca se utilizará esta maquinaria por encima de sus posibilidades. Se revisarán y mantendrían de forma adecuada. Con condiciones climatológicas adversas se extremará la precaución y se limitará su utilización y, en caso necesario, se prohibirá su uso.
- Si existen líneas eléctricas se eliminarán o protegerán para evitar entrar en contacto con ellas.
- Antes de iniciar una maniobra o movimiento imprevisto deberá avisarse con una señal acústica.
- Ningún operario permanecerá en la zona de acción de las máquinas y de la carga. Sólo los conductores de camión permanecerán en el interior de la cabina si ésta dispone de visera.
- Nunca se sobrepasará la carga máxima de los vehículos ni los laterales de cierre.
- La carga, en caso necesario, se asegurará para que no pueda desprenderse durante el transporte.
- Se señalizarán las zonas de acceso, recorrido y vertido.
- El ascenso o descenso de las cabinas se realizará utilizando los peldaños y asideros de que disponen las máquinas. Éstos se mantendrán limpios de barro, grasa u otros elementos.
- En el uso de palas cargadoras, además de las medidas reseñadas se tendrá en cuenta:
  - El desplazamiento se efectuará con la cuchara lo más baja posible.
  - No se transportarán ni izarán personas mediante la cuchara.
  - Al finalizar el trabajo la cuchara deber apoyar en el suelo.
- En el caso de dumper se tendrá en cuenta:
  - Estarán dotados de cabina antivuelco o, en su defecto, de barra antivuelco. El conductor usará cinturón de seguridad.
  - No se sobrecargará el cubilote de forma que impida la visibilidad ni que la carga sobresalga lateralmente.
  - Para transporte de masas, el cubilote tendrá una señal de llenado máximo.
  - No se transportarán operarios en el dumper, ni mucho menos en el cubilote.
  - En caso de fuertes pendientes, el descenso se hará marcha atrás.
- En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar. Por ello es conveniente la colocación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén y, como mínimo, 2 m.
- Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

- En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.
- La carga se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala a no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Almacenamiento de RCD.

- Para los caballeros o depósitos de tierras en obra se tendrá en cuenta lo siguiente:
  - El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.
  - Deberán tener forma regular.
  - Deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa, y se cuidará de evitar arrastres hacia la zona de excavación o las obras de desagüe y no obstaculizará las zonas de circulación.
- No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.
- Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas, se desinfectará antes de su transporte y no podrá utilizarse, en este caso, como terreno de préstamo, debiendo el personal que lo manipula estar equipado adecuadamente.
- Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.
- Si se prevé la separación de residuos en obra, éstos se almacenarán, hasta su transporte a planta de valorización, en contenedores adecuados, debidamente protegidos y señalizados.
- El responsable de obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

2.6 . - VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RCD.

Código LER	Residuo	Cant. Estimada de residuos (T)	Precio unitario (€)	Total (€)
170506	LODOS DE DRENAJE (DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 17 05 05)	20,5920	0	0,00 €
170201	MADERA	69,5879	86,13	5.993,61 €
170202	VIDRIO	0,0791	86,13	6,82 €

Código LER	Residuo	Cant. Estimada de residuos (T)	Precio unitario (€)	Total (€)
170203	PLÁSTICO	30,3439	106,13	3.220,40 €
170405	HIERRO Y ACERO	5,1400	140,85	723,97 €
170411	RESTOS DE CABLE DE ALUMINIO (CABLES DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 17 04 10)	3,1381	0	0,00 €
170411	RESTOS DE CABLE DE COBRE (CABLES DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 17 04 10)	0,6147	0	0,00 €
200101	PAPEL Y CARTÓN	22,7717	86,13	1.961,33 €
170101	HORMIGÓN	0,0127	86,13	1,09 €
200307	RESIDUOS VOLUMINOSOS-ESCOMBROS	14,4682	86,13	1.246,14 €
130205	ACEITES USADOS (MINERALES NO CLORADOS DE MOTOR, …)	0,0147	54,85	0,81 €
140603*	OTROS DISOLVENTES Y MEZCLAS DE DISOLVENTES (AEROSOLES)	0,0207	160,85	3,33 €
150110*	ENVASES QUE CONTIENEN RESTOS DE SUSTANCIAS PELIGROSAS O ESTÁN CONTAMINADOS POR ELLAS	0,0403	160,85	6,49 €
150202	ABSORBENTES, MATERIALES DE FILTRACIÓN (INCL. LOS FILTROS DE ACEITE NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA), TRAPOS DE LIMPIEZA (…)	0,0137	270,85	3,72 €
160214	EQUIPOS (ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS) DESECHADOS (DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN LOS CÓDIGOS 16 02 09 a 16 02 13)	2,4236	140,85	341,36 €
160603*	PILAS QUE CONTIENEN MERCURIO	0,0024	1.520,85	3,61 €
170503*	TIERRA Y PIEDRAS QUE CONTIENEN SUSTANCIAS PELIGROSAS	0,2062	114,85	23,69 €
		169,47		**13.536,36 €**

El presupuesto correspondiente a la gestión de los residuos de la obra asciende a la cantidad de TRECE MIL QUINIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS (13.536,36 €).

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

3 . - ANÁLISIS DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN.

3.1 . - ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN.

3.1.1 . - ESTIMACIÓN DE CANTIDADES TOTALES.

Instalación	Dimensiones (ha)	Proporción estimación	Peso total residuos (T)
Planta Solar	63,71	0,1143 T por ha	7,282

3.1.2 . - ESTIMACIÓN DE CANTIDADES POR TIPO DE RESIDUO, CODIFICADOS SEGÚN LISTADO EUROPEO DE RESIDUOS (LER).

Código LER	Residuo	% Estimación	Cant. Estimada de residuos (T)
170201	MADERA	14	1,0195
170202	VIDRIO	14	1,0195
170203	PLÁSTICO	5	0,3641
170405	HIERRO Y ACERO	10	0,7282
170411	RESTOS DE CABLE DE ALUMINIO (CABLES DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 17 04 10)	2	0,1456
170411	RESTOS DE CABLE DE COBRE (CABLES DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 17 04 10)	2	0,1456
200101	PAPEL Y CARTÓN	10	0,7282
200301	RESTOS ASIMILABLES A URBANOS	9	0,6554
130205	ACEITES USADOS (MINERALES NO CLORADOS DE MOTOR, …)	6	0,4369
140603*	OTROS DISOLVENTES Y MEZCLAS DE DISOLVENTES (AEROSOLES)	5	0,3641
150110*	ENVASES QUE CONTIENEN RESTOS DE SUSTANCIAS PELIGROSAS O ESTÁN CONTAMINADOS POR ELLAS	5	0,3641
150202	ABSORBENTES, MATERIALES DE FILTRACIÓN (INCL. LOS FILTROS DE ACEITE NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA), TRAPOS DE LIMPIEZA (…)	4,5	0,3277
160214	EQUIPOS (ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS) DESECHADOS (DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN LOS CÓDIGOS 16 02 09 a 16 02 13)	4	0,2913
160603*	PILAS QUE CONTIENEN MERCURIO	0,5	0,0364
200121*	TUBOS FLUORESCENTES Y LÁMPARAS DE MERCURIO	1	0,0728
170503*	TIERRA Y PIEDRAS QUE CONTIENEN SUSTANCIAS PELIGROSAS	8	0,5826
		100,00	**7,2820**

3.2 . - OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN PREVISTAS PARA LOS RESIDUOS GENERADOS.

Código LER	Residuo	Tratamiento	Destino
170201	MADERA	RECICLADO/DEPÓSITO	GESTOR AUTORIZADO RNPs
170202	VIDRIO	RECICLADO	GESTOR AUTORIZADO RNPs
170203	PLÁSTICO	RECICLADO	GESTOR AUTORIZADO RNPs
170405	HIERRO Y ACERO	RECICLADO	GESTOR AUTORIZADO RNPs

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Código LER	Residuo	Tratamiento	Destino
170411	RESTOS DE CABLE DE ALUMINIO (CABLES DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 17 04 10)	REUTILIZACIÓN	GESTOR AUTORIZADO RNPs
170411	RESTOS DE CABLE DE COBRE (CABLES DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 17 04 10)	REUTILIZACIÓN	GESTOR AUTORIZADO RNPs
200101	PAPEL Y CARTÓN	REUTILIZACIÓN/RECICLADO	GESTOR AUTORIZADO RNPs
200301	RESTOS ASIMILABLES A URBANOS	DEPÓSITO/TRATAMIENTO	VERTEDERO
130205	ACEITES USADOS (MINERALES NO CLORADOS DE MOTOR, …)	DEPÓSITO/TRATAMIENTO	GESTOR AUTORIZADO RPs
140603*	OTROS DISOLVENTES Y MEZCLAS DE DISOLVENTES (AEROSOLES)	DEPÓSITO/TRATAMIENTO	GESTOR AUTORIZADO RPs
150110*	ENVASES QUE CONTIENEN RESTOS DE SUSTANCIAS PELIGROSAS O ESTÁN CONTAMINADOS POR ELLAS	DEPÓSITO/TRATAMIENTO	GESTOR AUTORIZADO RPs
150202	ABSORBENTES, MATERIALES DE FILTRACIÓN (INCL. LOS FILTROS DE ACEITE NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA), TRAPOS DE LIMPIEZA (…)	DEPÓSITO/TRATAMIENTO	GESTOR AUTORIZADO RPs
160214	EQUIPOS (ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS) DESECHADOS (DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN LOS CÓDIGOS 16 02 09 a 16 02 13)	DEPÓSITO/TRATAMIENTO	GESTOR AUTORIZADO RESIDUOS ELECTRÓNICOS
160603*	PILAS QUE CONTIENEN MERCURIO	DEPÓSITO/TRATAMIENTO	GESTOR AUTORIZADO RPs
200121*	TUBOS FLUORESCENTES Y LÁMPARAS DE MERCURIO	RECICLADO/DEPÓSITO	GESTOR AUTORIZADO RPs
170503*	TIERRA Y PIEDRAS QUE CONTIENEN SUSTANCIAS PELIGROSAS	TRATAMIENTO FÍS-Qº	GESTOR AUTORIZADO RPs

3.3 . - VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN.

Código LER	Residuo	Cant. Estimada de residuos (T)	Precio unitario (€)	Total (€)
170201	MADERA	1,0195	86,13	87,81
170202	VIDRIO	1,0195	86,13	87,81
170203	PLÁSTICO	0,3641	106,13	38,64
170405	HIERRO Y ACERO	0,7282	140,85	102,57
170411	RESTOS DE CABLE DE ALUMINIO (CABLES DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 17 04 10)	0,1456	0	0,00
170411	RESTOS DE CABLE DE COBRE (CABLES DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 17 04 10)	0,1456	0	0,00
200101	PAPEL Y CARTÓN	0,7282	86,13	62,72
200301	RESTOS ASIMILABLES A URBANOS	0,6554	86,13	56,45
130205	ACEITES USADOS (MINERALES NO CLORADOS DE MOTOR, …)	0,4369	54,85	23,97
140603*	OTROS DISOLVENTES Y MEZCLAS DE DISOLVENTES (AEROSOLES)	0,3641	160,85	58,57

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. °0163671495°
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

150110*	ENVASES QUE CONTIENEN RESTOS DE SUSTANCIAS PELIGROSAS O ESTÁN CONTAMINADOS POR ELLAS	0,3641	160,85	58,57
150202	ABSORBENTES, MATERIALES DE FILTRACIÓN (INCL. LOS FILTROS DE ACEITE NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA), TRAPOS DE LIMPIEZA (…)	0,3277	270,85	88,75
160214	EQUIPOS (ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS) DESECHADOS (DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN LOS CÓDIGOS 16 02 09 a 16 02 13)	0,2913	140,85	41,03
160603*	PILAS QUE CONTIENEN MERCURIO	0,0364	1.520,85	55,37
200121*	TUBOS FLUORESCENTES Y LÁMPARAS DE MERCURIO	0,0728	114,85	8,36
170503*	TIERRA Y PIEDRAS QUE CONTIENEN SUSTANCIAS PELIGROSAS	0,5826	114,85	66,91
		7,2820		**837,51**

El presupuesto correspondiente a la gestión de los residuos de la fase de explotación asciende a la cantidad de OCHOCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS (837,51 €)

Sevilla, diciembre de 2022

CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
Colegiado nº: 9119
COGITISE

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

ANEXO: ADMINISTRACIONES, ORGANISMOS Y SERVICIOS AFECTADOS.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

REFORMADO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9 PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

Sevilla, diciembre de 2022.

CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ

202212_Pv1

De conformidad con el artículo 123 del 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, a este anteproyecto le acompañan las separatas para las administraciones públicas, organismos y, en su caso, empresas de servicio público o de interés general con bienes o servicios a su cargo afectados por la instalación, los cuales se resumen a continuación:

- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR
- DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE SEVILLA. SERVICIO DE CARRETERAS.
- SEO BIRDLIFE
- ECOLOGISTAS EN ACCIÓN
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO. ÁREA DE INDUSTRIA Y ENERGÍA.
- DELEGACIÓN TERRITORIAL DE TURISMO, CULTURA Y DEPORTE EN SEVILLA. CONSEJERÍA DE TURISMO, CULTURA Y DEPORTE DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA.
- AYUNTAMIENTO DE CORIA DEL RÍO
- DELEGACIÓN TERRITORIAL DE AGRICULTURA, PESCA, AGUA Y DESARROLLO RURAL EN SEVILLA. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA, AGUA Y DESARROLLO RURAL DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA.
- ENDESA

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

07-DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

REFORMADO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA “GRANVILLE” DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9 PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Sevilla, diciembre de 2022

CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ

202212_Pv1

ÍNDICE PLANOS

1. SITUACIÓN.
2. EMPLAZAMIENTO.
3. PARCELA.
4. IMPLANTACIÓN.
5. SECCIONES DEL TERRENO.
6. OBRA CIVIL.
7. DETALLE DE CAMINOS.
8. DETALLE DE VALLADO PERIMETRAL.
9. DETALLE DE LOSA DE ESTACIÓN DE POTENCIA (CT+INVERSOR).
10. DETALLE DE CIMENTACIÓN DE EDIFICIO DE SECCIONAMIENTO Y CONTROL.
11. DISTRIBUCIÓN DE SEGUIDORES POR INVERSOR.
12. CANALIZACIÓN CC.
13. ESQUEMA SEGUIDOR CC. NIVEL 1-2.
14. ESQUEMA CC: CAJA DE 27 STRINGS.
15. ESQUEMA CC: CAJA DE 12 STRINGS.
16. ESQUEMA CC INVERSOR TIPO I. NIVEL 3.
17. ESQUEMA CC INVERSOR TIPO II. NIVEL 3.
18. DETALLE DE ZANJAS DE CC.
19. MEDIA TENSIÓN.
20. ESQUEMA MEDIA TENSIÓN.
21. DETALLE DE CASETA DE SECCIONAMIENTO.
22. DETALLE DE ESTACIÓN DE POTENCIA (CT+INVERSOR).
23. DETALLE DE ZANJA DE MEDIA TENSIÓN.
24. INSTALACIONES AUXILIARES.
25. DETALLE DE ZANJAS AUXILIARES.
26. TORRE ESTACIÓN METEOROLÓGICA.
27. PUESTA A TIERRA DEL TRANSFORMADOR.
28. PUESTA A TIERRA DE EDIFICIO DE SECCIONAMIENTO Y CONTROL.

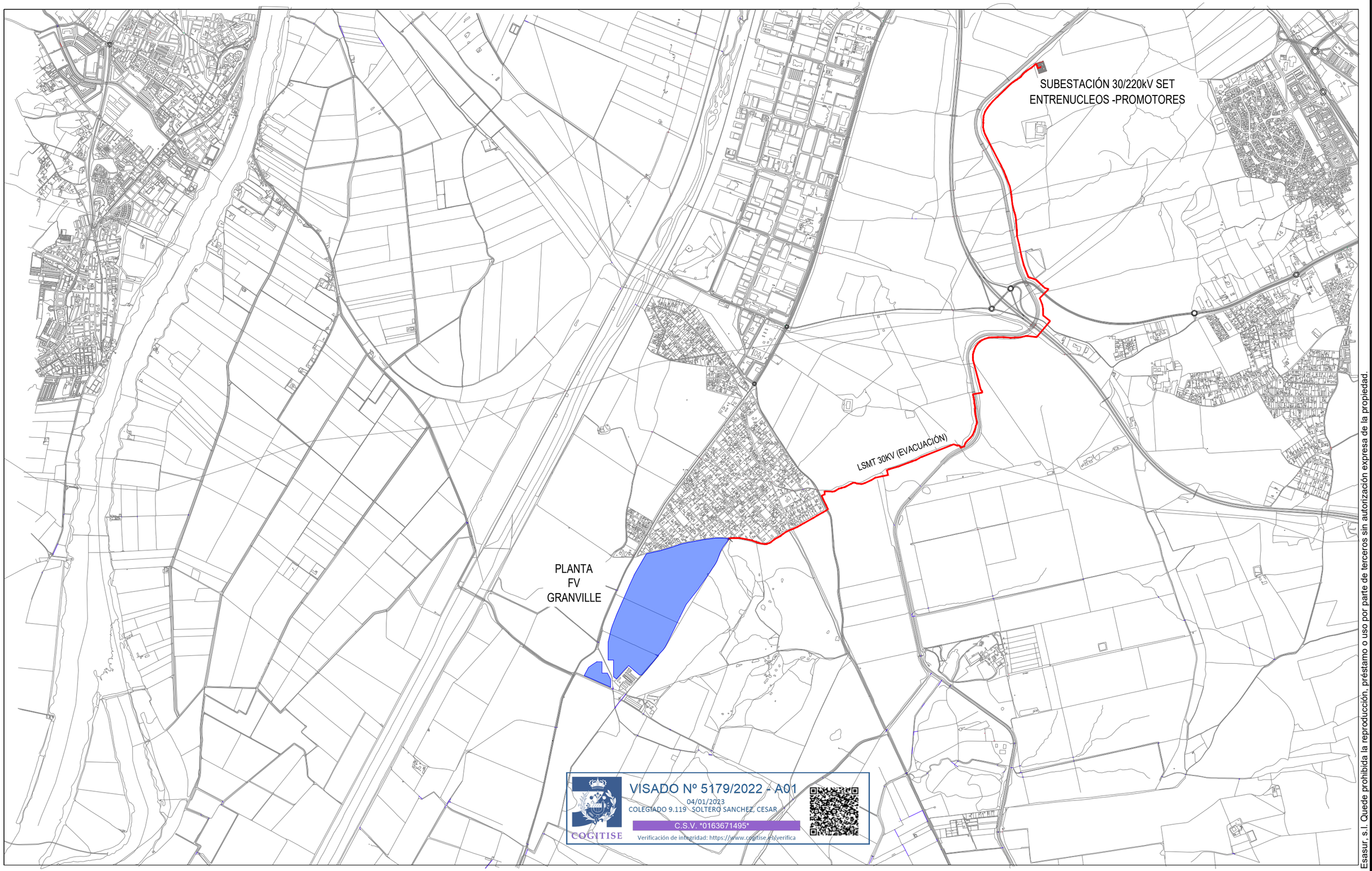
COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

SITUACIÓN

VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SÁNCHEZ, CÉSAR
C.S.V. "0163671495"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

PROMOTOR: GRANVILLE INVEST, S.L. B-88.328.570	El Ingeniero Técnico Industrial CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ COL Nº: 9119 COPITI	CONSULTOR: ESASUR ENERGÍA	REFORMADO DEL PROYECTO DE: **EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).**	PLANO: SITUACIÓN FECHA: diciembre-22 FORMATO: A3 ESCALA: 1:50.000 Nº: SIT01

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.



VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. "0163671495"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

PROMOTOR: GRANVILLE INVEST, S.L. B-88.328.570	El Ingeniero Técnico Industrial CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ COL Nº: 9119 COPITI	CONSULTOR: ESASUR ENERGÍA	REFORMADO DEL PROYECTO DE: **EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).**	PLANO: EMPLAZAMIENTO FECHA: diciembre-22 · ESCALA: 1:30.000 · Nº: E01 FORMATO: A3

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.



	Tipo	SUPERFICIE VALLADO
	PARCELA	63,71 Hectáreas
	VALLADO DE CAMPO FOTOVOLTAICO, SIMPLE TORSION	

Nº Rev.	MOTIVO	FECHA	PROPÓSITO	DIB	PROY	APR
00	Proyecto Básico	julio/21		ESA	ESA	VMSS
01	Proyecto Ejecución	nov/21	Edición 1	ESA	ESA	VMSS
02	Proyecto Ejecución	diciembre/22	reformado	ESA	ESA	VMSS
03						
04						

PROMOTOR:

GRANVILLE INVEST, S.L.

B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial

CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

CONSULTOR:

ESASUR ENERGÍA

REFORMADO DEL PROYECTO DE:

EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

PLANO: PARCELA

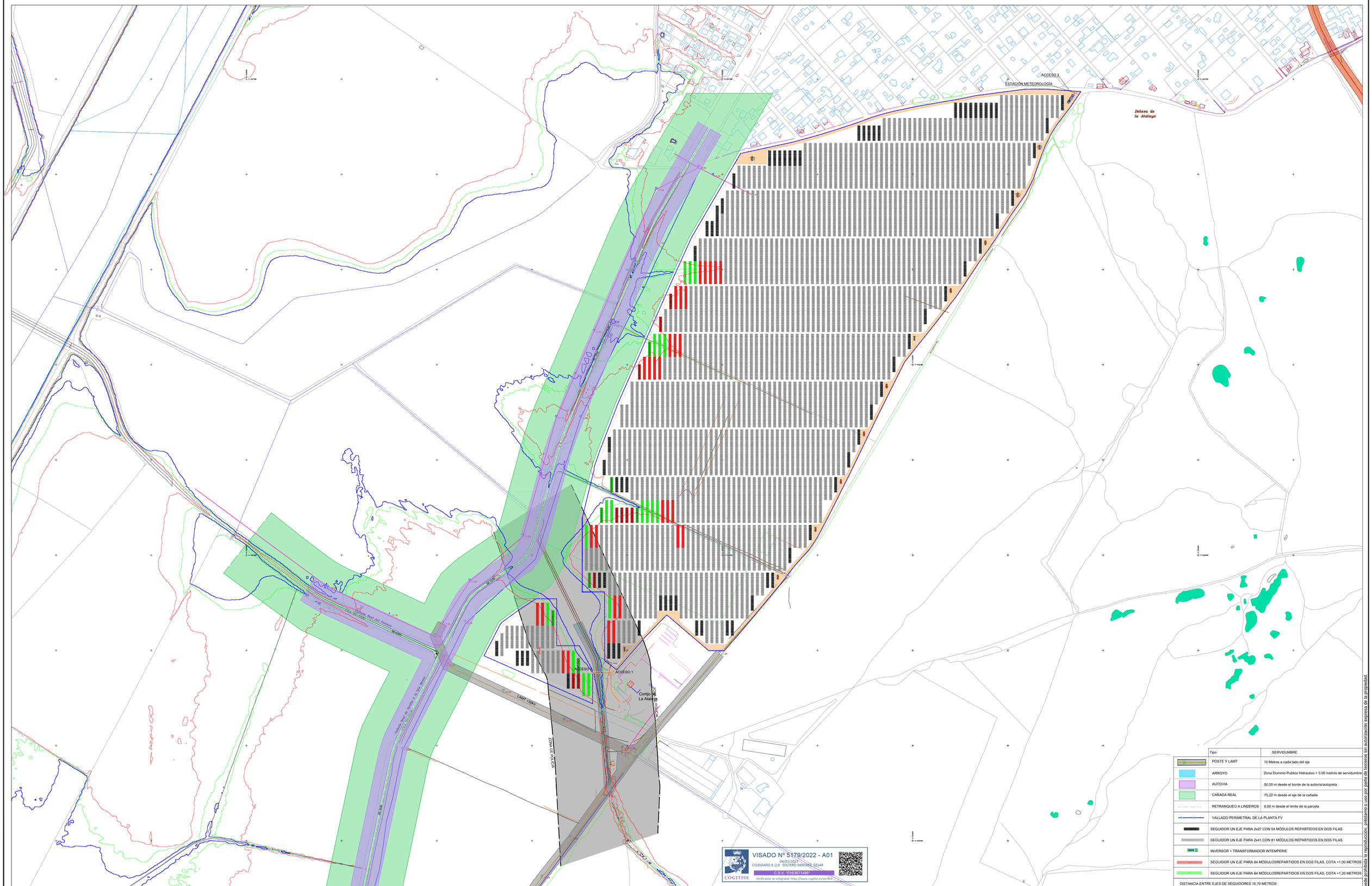
FECHA: diciembre-22

FORMATO: A2

ESCALA: 1:5.000

Nº: IMP01

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.



VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. °0163671495°
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

Nº Rev.	MOTIVO	FECHA	PROPÓSITO	DIB	PROY	APR
00	Proyecto Básico	julio/21		ESA	ESA	VMSS
01	Proyecto Ejecución	nov/21	Edición 1	ESA	ESA	VMSS
02	Proyecto Ejecución	diciembre/22	reformado	ESA	ESA	VMSS
03						
04						

PROMOTOR:
GRANVILLE INVEST, S.L.
B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial
CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

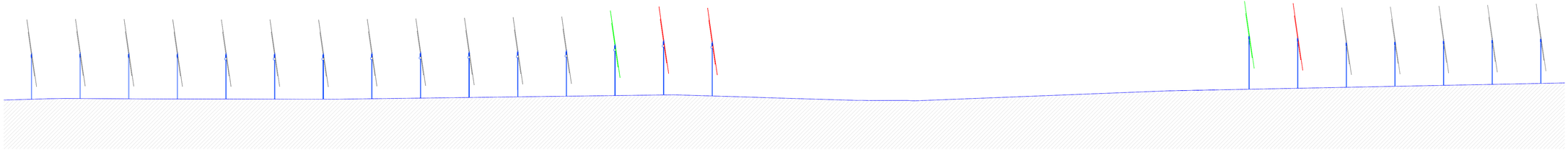
CONSULTOR:
ESASUR ENERGÍA

REFORMADO DEL PROYECTO DE:
EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

PLANO:
IMPLANTACIÓN Y AFECCIÓNES

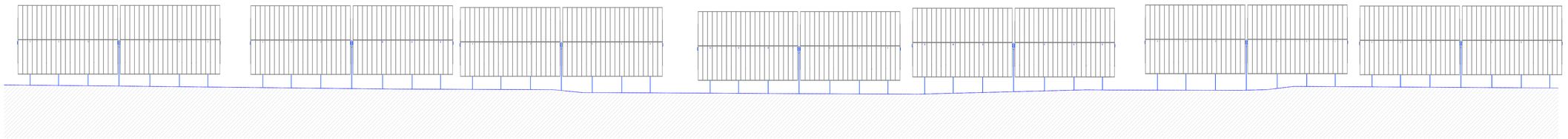
FECHA: diciembre-22
ESCALA: 1:3.500
FORMATO: A1
Nº: IMP03.1

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Queda prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.



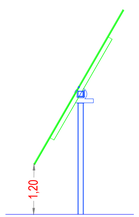
SECCIÓN ESTE-OESTE

Escala vertical: 1/2000
horizontal: 1/500



SECCIÓN NORTE-SUR

Escala vertical: 1/2000
horizontal: 1/500



VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. "0163671495"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

NOTA: las secciones que se han realizados son las mas desfavorables del terreno y en ningún caso se supera el límite del 17%, que indica el fabricante del seguidor.

Nº Rev.	MOTIVO	FECHA	PROPÓSITO	DIB	PROY	APR
00	Proyecto Básico	julio/21		ESA	ESA	VMSS
01	Proyecto Ejecución	nov/21	Edición 1	ESA	ESA	VMSS
02	Proyecto Ejecución	diciembre/22	reformado	ESA	ESA	VMSS
03						
04						

PROMOTOR:
GRANVILLE INVEST, S.L.
B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial
CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

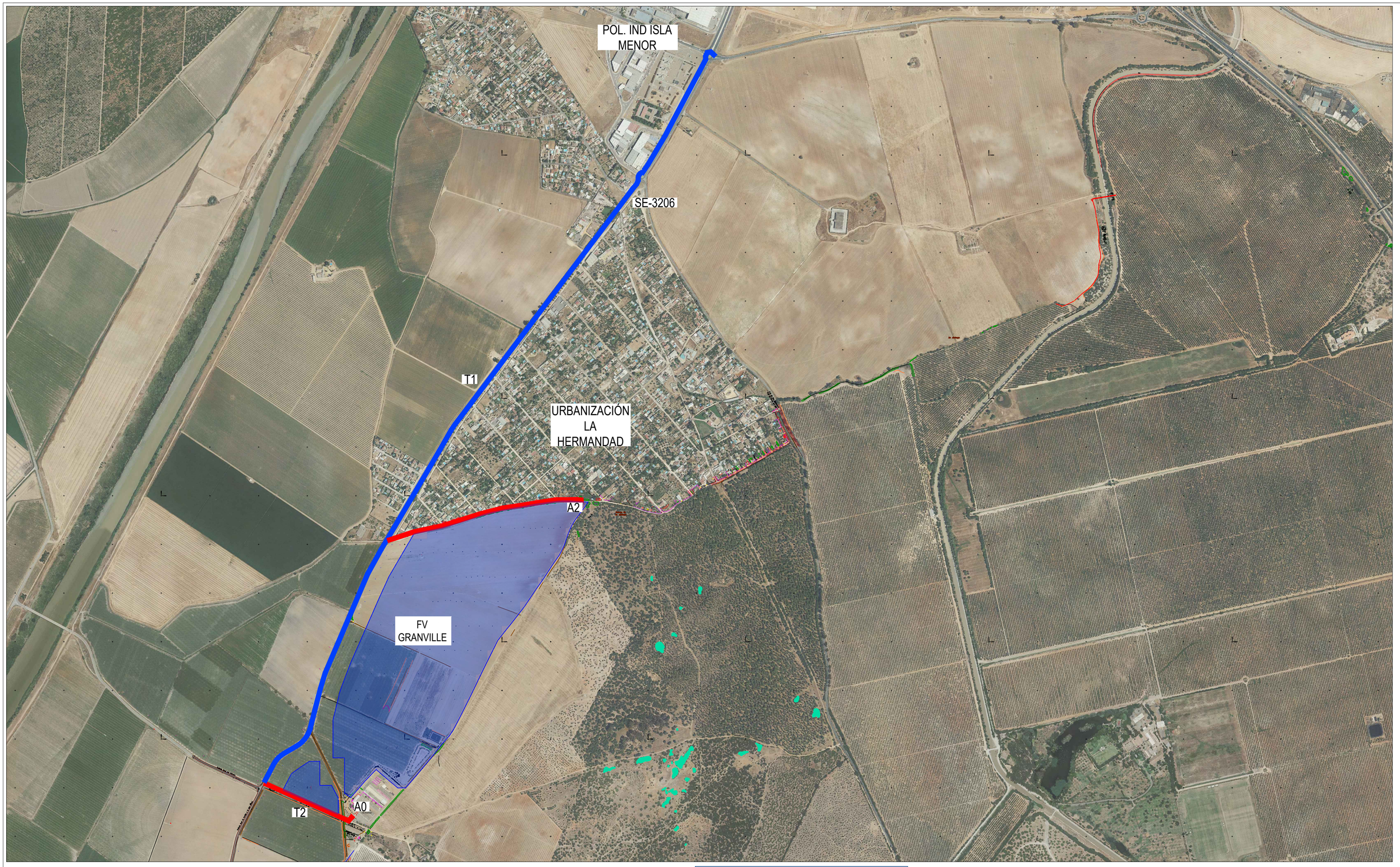
CONSULTOR:
ESASUR ENERGÍA

REFORMADO DEL PROYECTO DE:
EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

PLANO:
SECCIONES TERRENO

FECHA: diciembre-22
FORMATO: A3+A
ESCALA: 1:500
Nº: SECC03.2

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Queda prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.



VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. "0163671495"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

Nº Rev.	MOTIVO	FECHA	PROPÓSITO	DIB	PROY	APR
00	Proyecto Básico	julio/21		ESA	ESA	VMSS
01	Proyecto Ejecución	nov/21	Edición 1	ESA	ESA	VMSS
02	Proyecto Ejecución	diciembre/22	reformado	ESA	ESA	VMSS
03						
04						

PROMOTOR:
GRANVILLE INVEST, S.L.
B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial
CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

CONSULTOR:
ESASUR ENERGÍA

REFORMADO DEL PROYECTO DE:
EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

PLANO:
ACCESOS

FECHA: diciembre-22
FORMATO: A2
ESCALA: 1:10.000
Nº: IMP03.3

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.

PUERTA DE ACCESO
5,00 METROS DE ANCHO

CASETA DE CONTROL
Y SECCIONAMIENTO *Dehesa de la Atalaya*

PUERTA DE ACCESO
5,00 METROS DE ANCHO

PASO DE ARROYO

PUERTA DE ACCESO
5,00 METROS DE ANCHO

Cordel de La Atalaya

Cañada Real del Palomero

Cañada Real de Sevilla a la Vía Mular

	VALLADO DE SIMPLE TORSIÓN DE 2,00 METROS AE ALTURA
	LOSA DE HORMIGÓN ARMADA PARA APOYO INVERSOR + TRAFO
	CASETA PREFABRICADA DE SECCIONAMIENTO Y CONTROL, CON CIMENTACION MEDIANTE LOSA DE HORMIGÓN
	CAMINO DE TIERRA DE 4 METROS DE ANCHO
	CUNETA PARA EVACUACIÓN DE AGUAS TRIANGULAR 1/1
	PASO DE ARROYO

VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. "0163671495"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

Nº Rev.	MOTIVO	FECHA	PROPÓSITO	DIB	PROY	APR
00	Proyecto Básico	julio/21		ESA	ESA	VMSS
01	Proyecto Ejecución	nov/21	Edición 1	ESA	ESA	VMSS
02	Proyecto Ejecución	diciembre/22	reformado	ESA	ESA	VMSS
03						
04						

PROMOTOR:
GRANVILLE INVEST, S.L.
B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial
CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

CONSULTOR:
ESASUR ENERGÍA

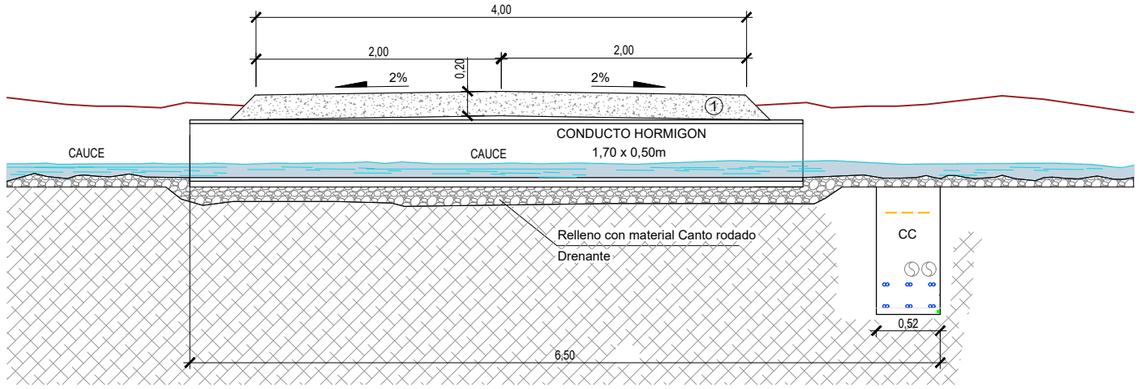
REFORMADO DEL PROYECTO DE:
EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

PLANO:
OBRA CIVIL

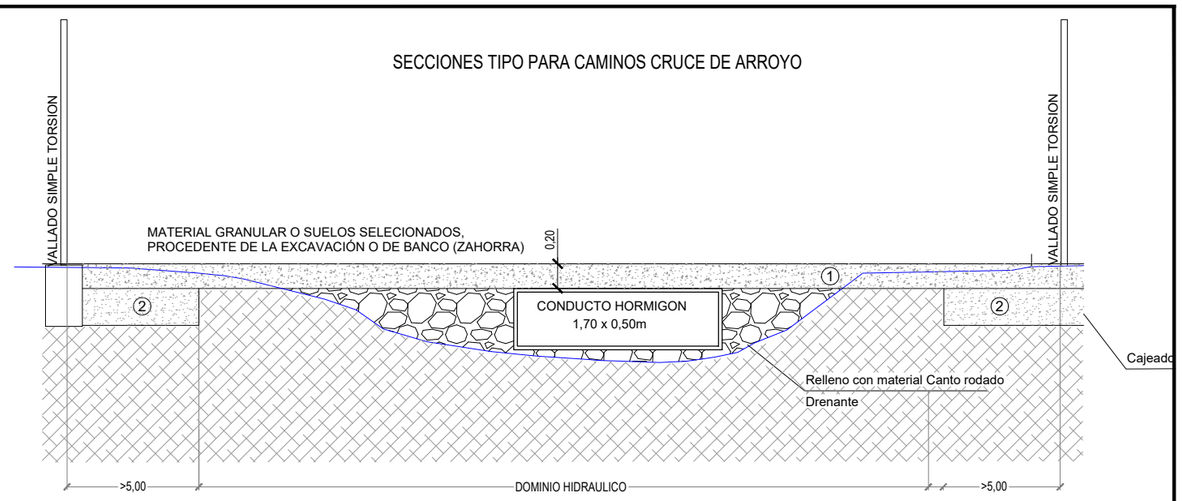
FECHA: diciembre-22
FORMATO: A2
ESCALA: 1:4.000
Nº: OC04.0

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.

SECCIÓN TRANSVERSAL



SECCIONES TIPO PARA CAMINOS CRUCE DE ARROYO



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

① CAPA DE RODADURA:MATERIAL GRANULAR O SUELOS SELECIONADOS, PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN O DE BANCO (ZAHORRA)

Requisitos de calidad:

CARACTERISTICA	VALOR (%)
-Limite líquido, máximo	30
-Indice plástico, máximo	15
-Equivalente de arena, %minimo	30
-Valor Soporte de California (CBR) [1], % minimo	50
-Grado de compactación [2], %	95

② TERRAPLÉN: MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN MATERIAL SELECCIONADO

Requisitos de calidad:

CARACTERISTICA	VALOR
-Limite líquido, % máximo	50
-Expansión, % máxima	5
-Grado de compactación [2], %	90 + 2

③ CUNETAS TRIANGULARES:

Requisitos de calidad:

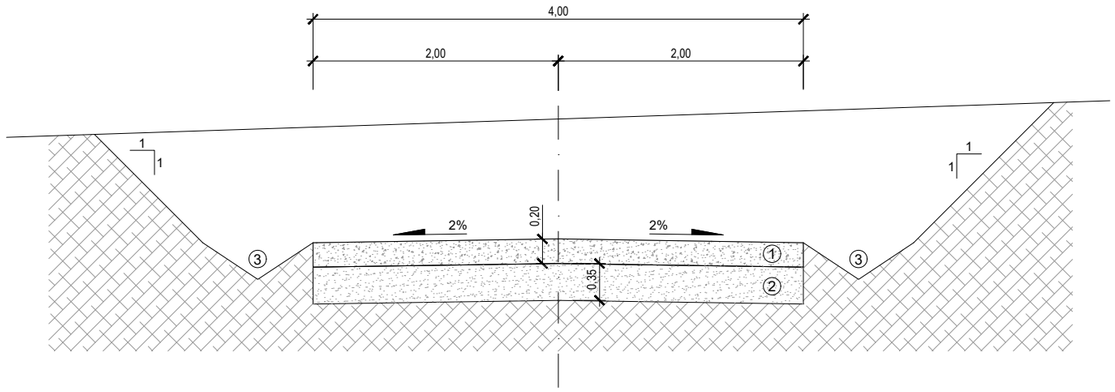
CARACTERISTICA	VALOR
-Velocidad minima:	0,25 m/s
-Velocidad maxima:	0,60 m/s
-Pendiente longitudinales.	
Sin revestir	0,2 %
Revestida	0,5%
-Grado de compactación [2], %	90 + 2

la profundidad será determinada, en conjunto con los demás elementos de su sección, por los volúmenes de las aguas superficiales a conducir, asi como los factores funcionales y geometricos correspondientes.
nuestro caso se ha elegido un sección triangular, que corresponden a los siguientes tipos:
SIN REVESTIR.
-. 3H:2V con una altura de 0,30 metros.
-. 3H:2V con una altura de 0,45 metros.
-. 3H:2V con una altura de 0,60 metros.

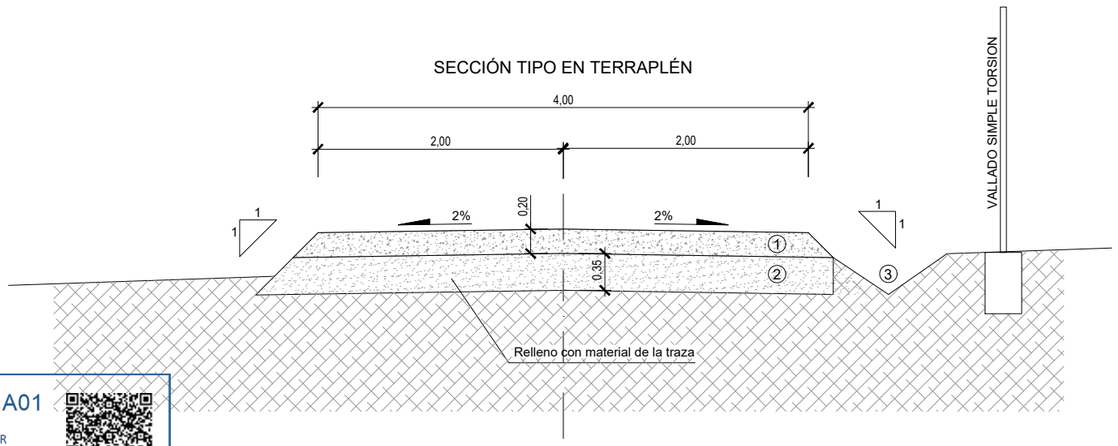
REVESTIDA DE HORMIGON.
-. 1,5H: 1V con una altura de 0,70 metros, y una capa de hormigón de 8 cm. de espesor
-. 2H: 3V con una altura de 0,80 metros, y una capa de hormigón de 5 cm. de espesor

SECCIONES TIPO PARA CAMINOS INTERNOS DOBLE CUNETA

SECCIÓN TIPO EN CORTE



SECCIÓN TIPO EN TERRAPLÉN



VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. "0163671495"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.

PROMOTOR:
GRANVILLE INVEST, S.L.
B-88.328.570

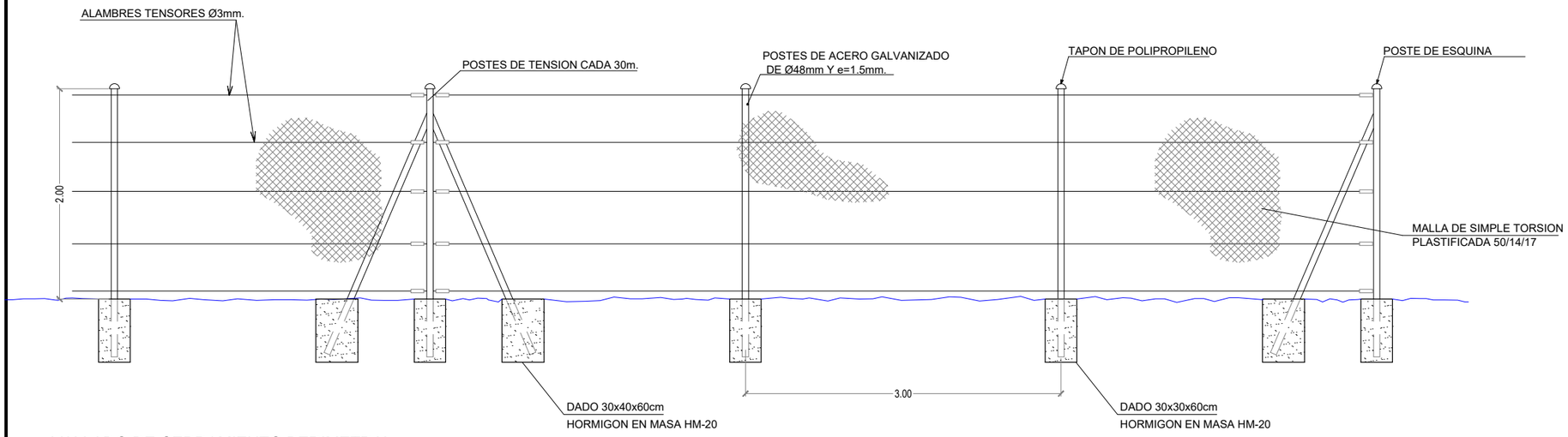
El Ingeniero Técnico Industrial
CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

CONSULTOR:
ESASUR ENERGÍA

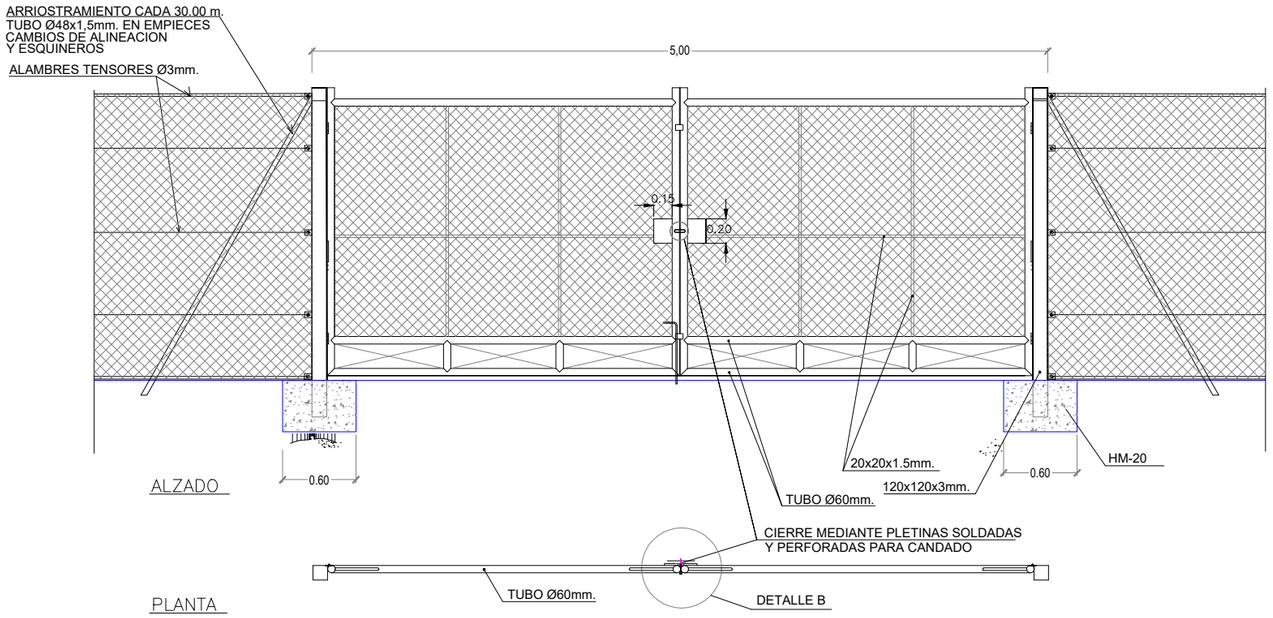
REFORMADO DEL PROYECTO DE:
EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

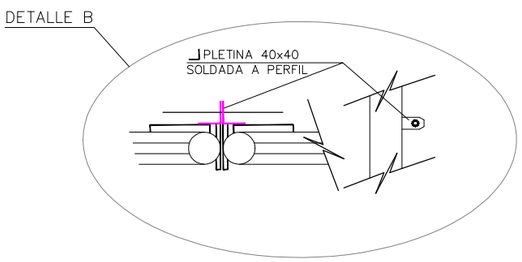
PLANO:
DETALLES DE CAMINOS

FECHA: diciembre-22
FORMATO: A3
ESCALA: S/E
Nº: OC04.1



VALLADO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL



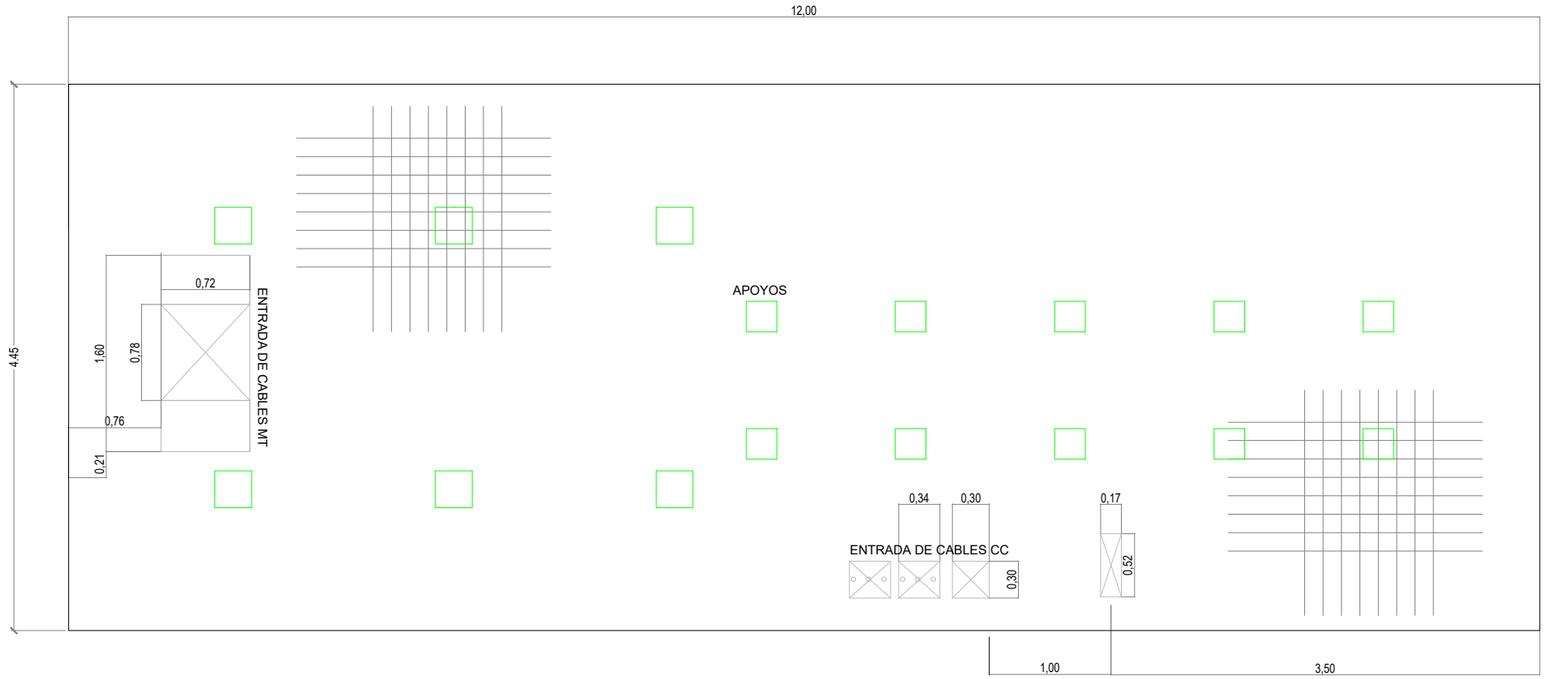


PUERTA EN CERRAMIENTO DE SEGURIDAD

VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

PROMOTOR: GRANVILLE INVEST, S.L. B-88.328.570	El Ingeniero Técnico Industrial CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ COL Nº: 9119 COPITI	CONSULTOR: ESASUR ENERGÍA	REFORMADO DEL PROYECTO DE: EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).	PLANO: DETALLES VALLADO PERIMETRAL FECHA: diciembre-22 · ESCALA: 1/50 · Nº: OC04.2 FORMATO: A3

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.



PLANTA LOSA

SECCIÓN DEL FOSO

NOTA:

Se recomienda hacer una losa de hormigón armado (ME 15x15 Ø8-8 B 500 T UNE 36092:96) cuando la resistencia del terreno sea inferior a 1 Kg/cm² o en terrenos donde haya probabilidad de aparición de acuíferos.

En el fondo de la excavación (exista o no solera cimentada) se debe disponer siempre de un lecho de arena lavada y nivelada de 150 mm de espesor mínimo.

CUADRO DE MATERIALES SEGUN EHE

MATERIAL	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES
HORMIGON DE LIMPIEZA	HM-20		
HORMIGON EN CIMIENTOS	HA-25/B/20/IIa	ESTADISTICO	γ_c = 1.50
HORMIGON EN ALZADOS Y LOSAS	HA-25/B/20/IIa	ESTADISTICO	γ_c = 1.50
ACERO PASIVO	B 500 S	NORMAL	γ_s = 1.15
EJECUCION		NORMAL	γ_c =1.50 γ_{c^*}=1.60 γ_c =1.60

VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

PROMOTOR:

GRANVILLE INVEST, S.L.

B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial

CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

CONSULTOR:

ESASUR ENERGÍA

REFORMADO DEL PROYECTO DE:

EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

PLANO:

DETALLE LOSA CT+INVERSOR

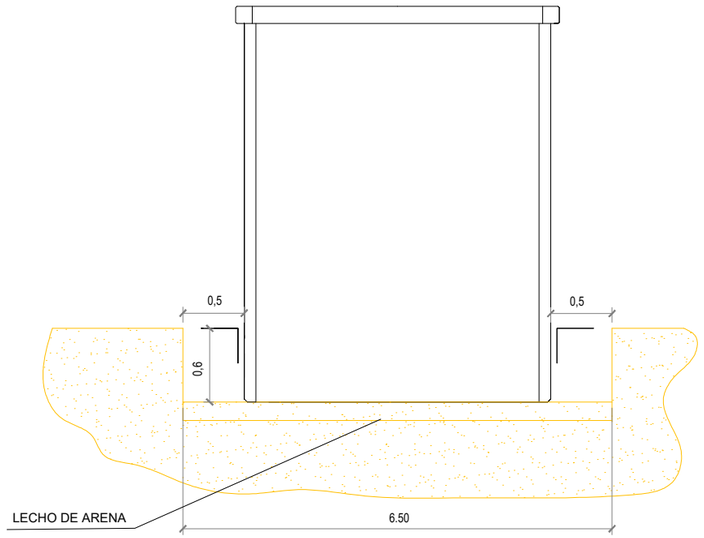
FECHA: diciembre-22

FORMATO: A3

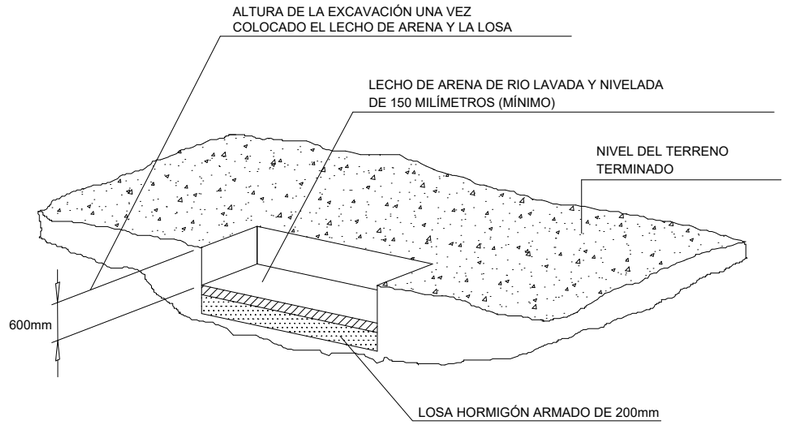
ESCALA: 1/50

Nº: OC04.3

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.



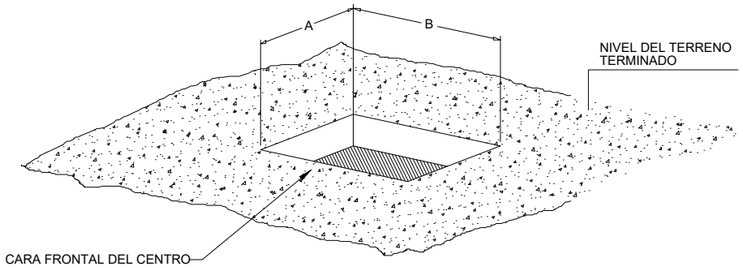
PERFIL



SECCIÓN DEL FOSO

SITUAR EL MÓDULO DE HORMIGÓN CENTRADO EN LA EXCAVACIÓN, DEJANDO 500 mm. POR SU FRENTE Y SU PARTE POSTERIOR PARA PERMITIR LA EXTRACCIÓN DE LOS ÚTILES DE IZADO.

DIMENSIONES (mm)	DIMENSIONES EDIFICIO		DIMENSIONES FOSO	
	A	B	A	B
	21000	5500	22000	6500



VISTA DE LA EXCAVACIÓN

NOTA:

Se recomienda hacer una losa de hormigón armado (ME 20x20 Ø5-5 B 500 T UNE 36092:96) cuando la resistencia del terreno sea inferior a 1 Kg/cm² o en terrenos donde haya probabilidad de aparición de acuíferos.

En el fondo de la excavación se debe disponer siempre de un lecho de arena lavada y nivelada de 150 mm de espesor mínimo.

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

CUADRO DE MATERIALES SEGUN EHE

MATERIAL	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES
HORMIGON DE LIMPIEZA	HM-20		
HORMIGON EN CIMIENTOS	HA-25/B/20/IIa	ESTADISTICO	γ_c = 1.50
HORMIGON EN ALZADOS Y LOSAS	HA-25/B/20/IIa	ESTADISTICO	γ_c = 1.50
ACERO PASIVO	B 500 S	NORMAL	γ_s = 1.15
EJECUCION		NORMAL	γ_G =1.50 γ_{σ}=1.60 γ_Q =1.60

PROMOTOR:

GRANVILLE INVEST, S.L.

B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial

CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

CONSULTOR:

ESASUR ENERGÍA

REFORMADO DEL PROYECTO DE:

EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

PLANO:

DETALLE CIMENTACIÓN EDIF SECCIONAMIENTO + CONTROL

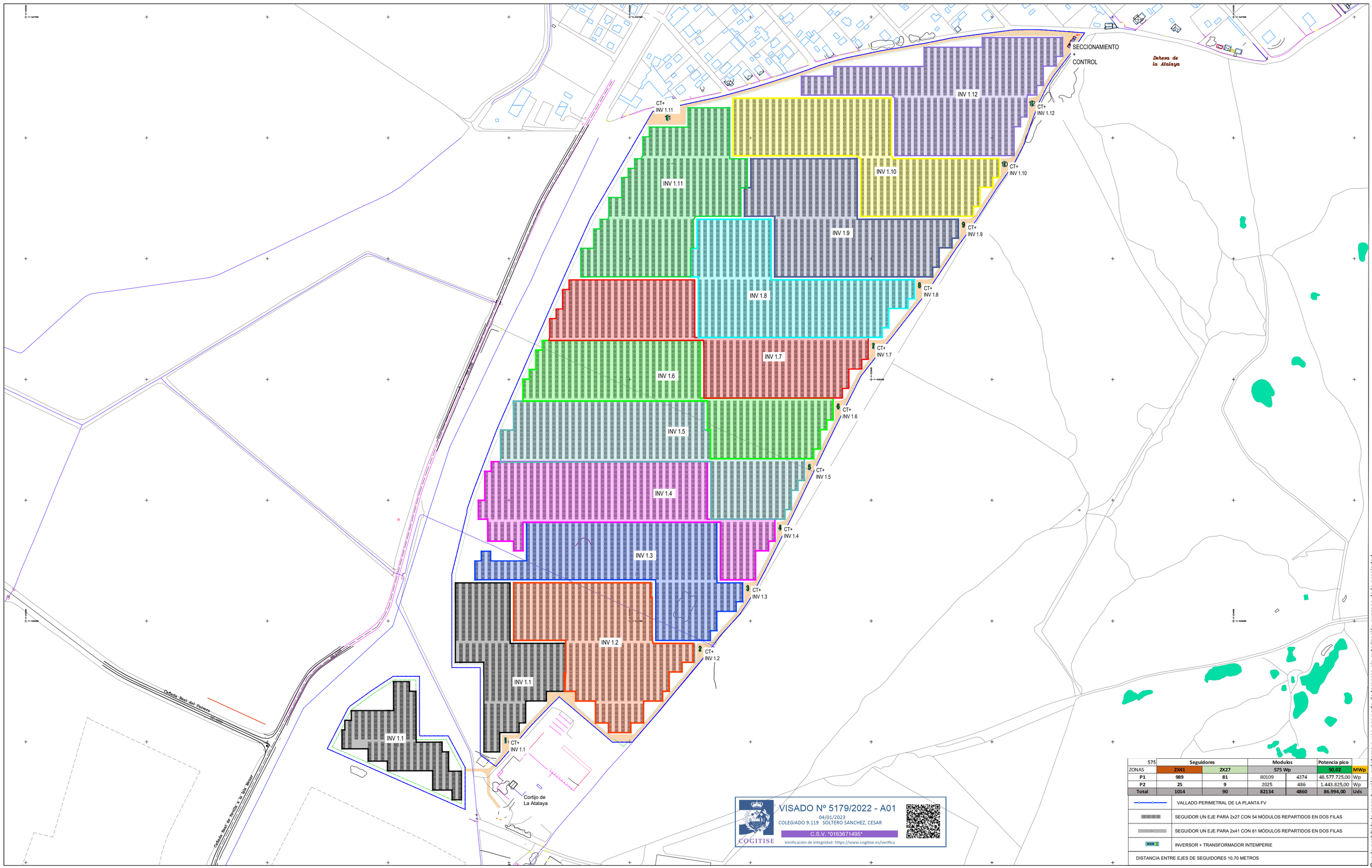
FECHA: diciembre-22

ESCALA: 1/50

FORMATO: A3

Nº: OC04.4

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.



575	Seguidores		Modulos		Potencia pico	
ZONAS	2X41	2X27	575 Wp		39,01	MWp
P1	989	81	80109	4374	48.577.725,00	Wp
P2	25	9	2025	486	1.443.825,00	Wp
Total	1014	90	82134	4860	86.994,00	Uds

VALLADO PERIMETRAL DE LA PLANTA FV

SEGUIDOR UN EJE PARA 2x27 CON 54 MÓDULOS REPARTIDOS EN DOS FILAS

SEGUIDOR UN EJE PARA 2x41 CON 81 MÓDULOS REPARTIDOS EN DOS FILAS

INVERSOR + TRANSFORMADOR INTEMPERIE

DISTANCIA ENTRE EJES DE SEGUIDORES 10,70 METROS

VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. "0163671495"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

Nº Rev.	MOTIVO	FECHA	PROPÓSITO	DIB	PROY	APR
00	Proyecto Básico	julio/21		ESA	ESA	VMSS
01	Proyecto Ejecución	nov/21	Edición 1	ESA	ESA	VMSS
02	Proyecto Ejecución	diciembre/22	reformado	ESA	ESA	VMSS
03						
04						

PROMOTOR:
GRANVILLE INVEST, S.L.
B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial
CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

CONSULTOR:
ESASUR ENERGÍA

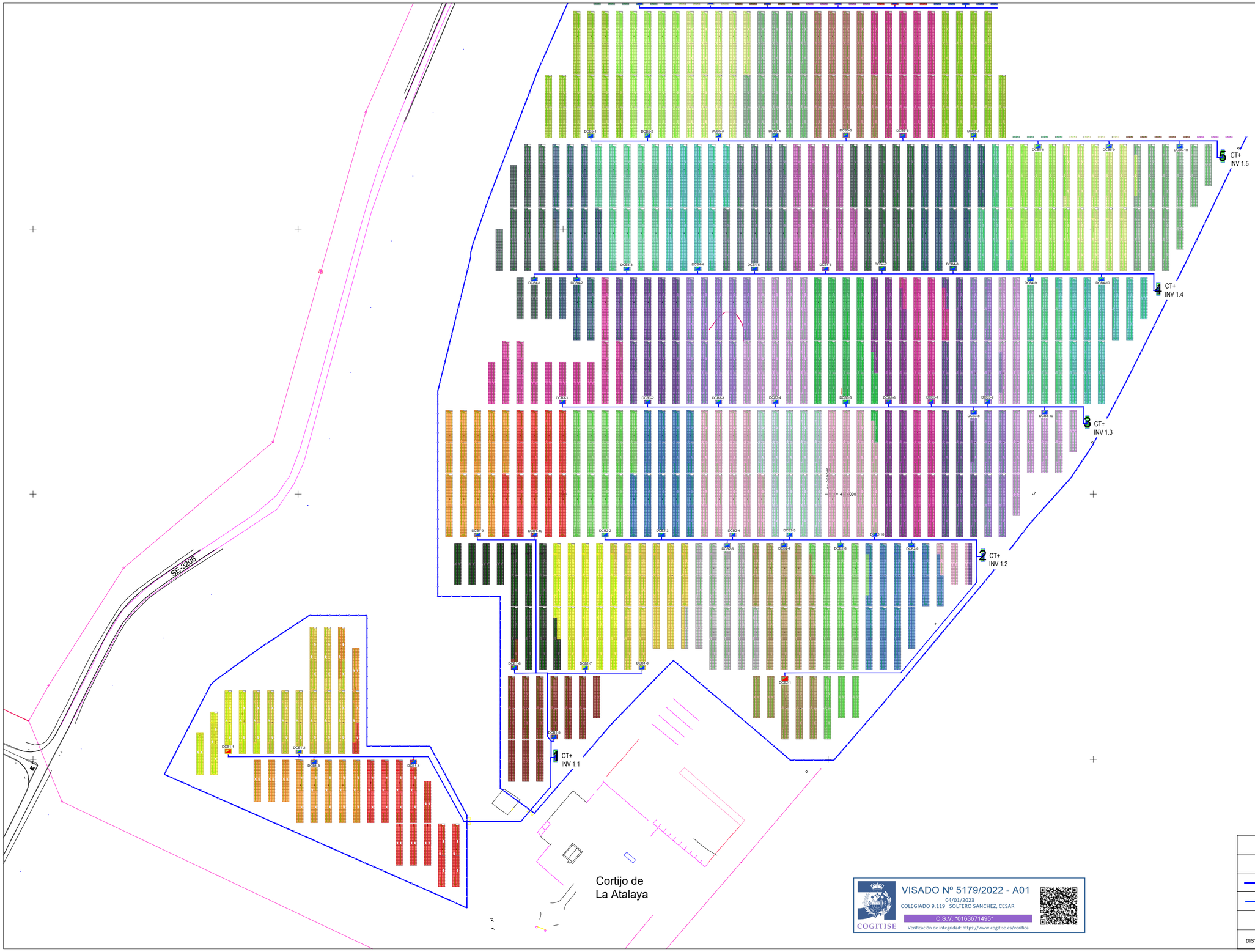
REFORMADO DEL PROYECTO DE:

EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

PLANO: DISTRIBUCIÓN SEGUIDORES POR INVERSOR

FECHA: diciembre-22
FORMATO: A2
ESCALA: 1:4.000
Nº: CC05.0

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.



INVERSORES	Nº CAJA STRING 27	Nº CAJA STRING 12
INV 1,12	10	1
INV 1,11	10	0
INV 1,10	10	0
INV 1,9	10	0
INV 1,8	10	0
INV 1,7	10	0
INV 1,6	10	0
INV 1,5	10	0
INV 1,4	10	0
INV 1,3	10	0
INV 1,2	9	1
INV 1,1	9	1

	CAJA DE STRING DE 3º NIVEL CON 27 STRING
	CAJA DE STRING DE 3º NIVEL CON 12 STRING
	CANALIZACION CC DIRECTAMENTE ENTERRADA
	VALLADO PERIMETRAL DE LA PLANTA FV
	INVERSOR + TRANSFORMADOR INTEMPERIE
DISTANCIA ENTRE EJES DE SEGUIDORES 10,70 METROS	

VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. "0163671495"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

Nº Rev.	MOTIVO	FECHA	PROPÓSITO	DIB	PROY	APR
00	Proyecto Básico	julio/21		ESA	ESA	VMSS
01	Proyecto Ejecución	nov/21	Edición 1	ESA	ESA	VMSS
02	Proyecto Ejecución	diciembre/22	reformado	ESA	ESA	VMSS
03						
04						

PROMOTOR:
GRANVILLE INVEST, S.L.
B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial
CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

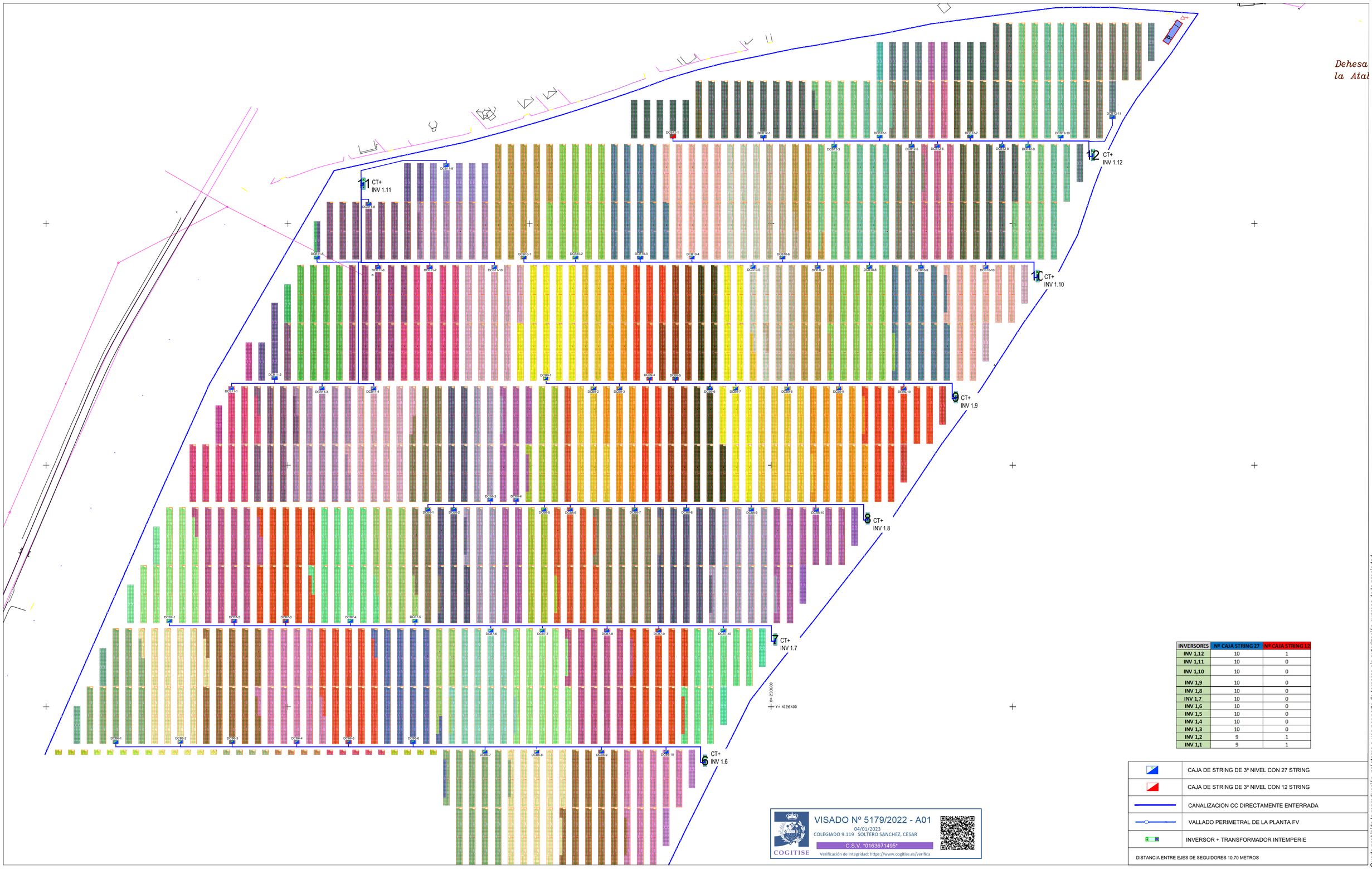
CONSULTOR:
ESASUR ENERGÍA

REFORMADO DEL PROYECTO DE:
EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

PLANO:
CANALIZACIÓN CC

FECHA: diciembre-22
FORMATO: A2
ESCALA: 1:2.000
Nº: CC05.1

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.



INVERSORES	Nº CAJA STRING 27	Nº CAJA STRING 12
INV 1,12	10	1
INV 1,11	10	0
INV 1,10	10	0
INV 1,9	10	0
INV 1,8	10	0
INV 1,7	10	0
INV 1,6	10	0
INV 1,5	10	0
INV 1,4	10	0
INV 1,3	10	0
INV 1,2	9	1
INV 1,1	9	1

	CAJA DE STRING DE 3º NIVEL CON 27 STRING
	CAJA DE STRING DE 3º NIVEL CON 12 STRING
	CANALIZACION CC DIRECTAMENTE ENTERRADA
	VALLADO PERIMETRAL DE LA PLANTA FV
	INVERSOR + TRANSFORMADOR INTEMPERIE

DISTANCIA ENTRE EJES DE SEGUIDORES 10,70 METROS

VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
COGITISE
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Nº Rev.	MOTIVO	FECHA	PROPÓSITO	DIB	PROY	APR
00	Proyecto Básico	julio/21		ESA	ESA	VMSS
01	Proyecto Ejecución	nov/21	Edición 1	ESA	ESA	VMSS
02	Proyecto Ejecución	diciembre/22	reformado	ESA	ESA	VMSS
03						
04						

PROMOTOR:
GRANVILLE INVEST, S.L.
B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial
CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

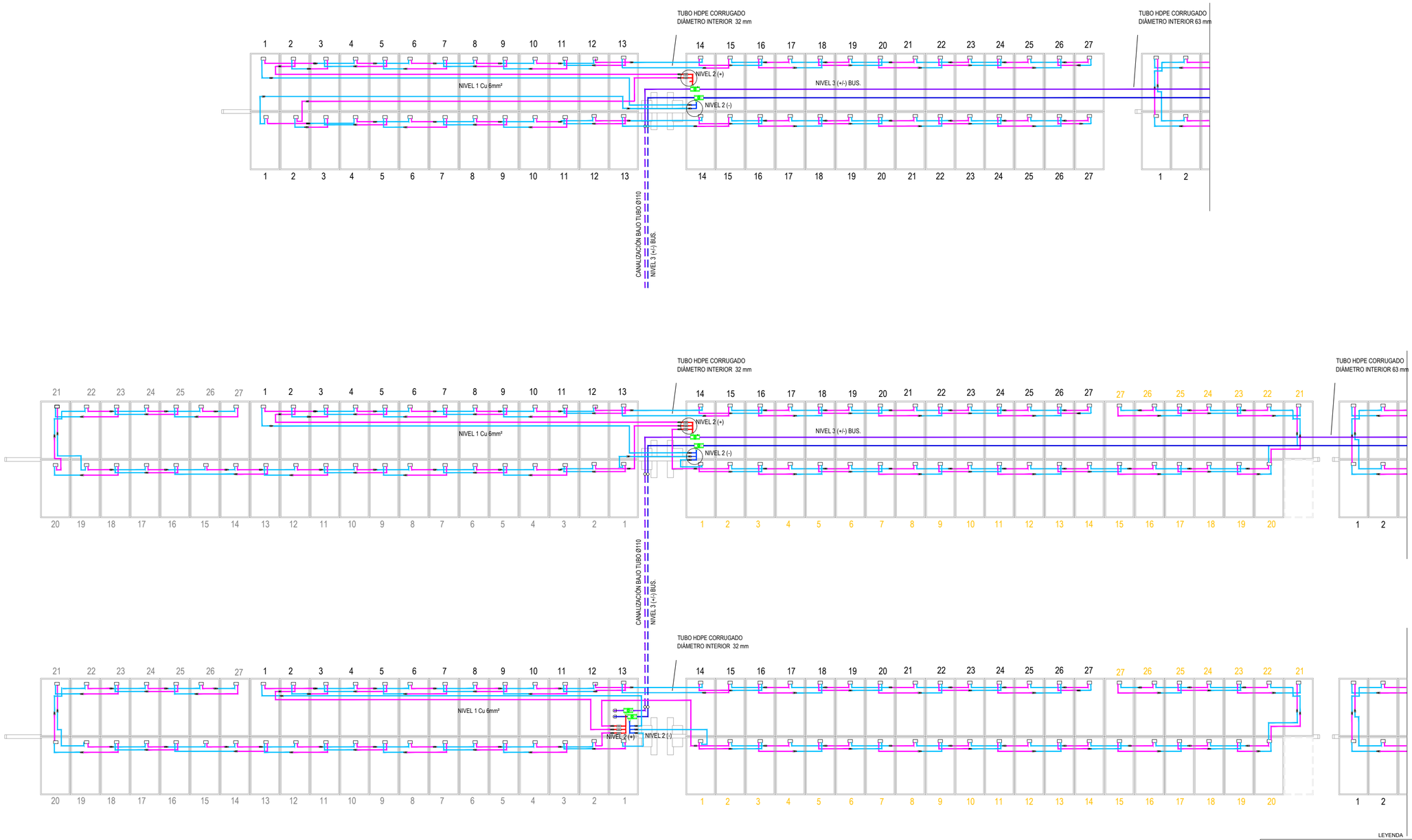
CONSULTOR:
ESASUR ENERGÍA

REFORMADO DEL PROYECTO DE:
EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

PLANO:
CANALIZACIÓN CC

FECHA: diciembre-22
FORMATO: A2
ESCALA: 1:2.000
Nº: CC05.2

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.



VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. "0163671495"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

LEYENDA

- CABLE DE NIVEL 1 (-)
- CABLE DE NIVEL 1 (+)
- BUS DE NIVEL 2 (+)
- BUS DE NIVEL 2 (-)
- CABLE DE NIVEL 3 (+)
- CABLE DE NIVEL 3 (-)
- CAJA DE CORTE EN CARGA DE 12 STRINGS
- CAJA DE CORTE EN CARGA DE 27 STRINGS
- NILED

Nº Rev.	MOTIVO	FECHA	PROPÓSITO	DIB	PROY	APR
00	Proyecto Básico	julio/21		ESA	ESA	VMSS
01	Proyecto Ejecución	nov/21	Edición 1	ESA	ESA	VMSS
02	Proyecto Ejecución	diciembre/22	reformado	ESA	ESA	VMSS
03						
04						

PROMOTOR:
GRANVILLE INVEST, S.L.
B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial
CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

CONSULTOR:
ESASUR ENERGÍA

REFORMADO DEL PROYECTO DE:
EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

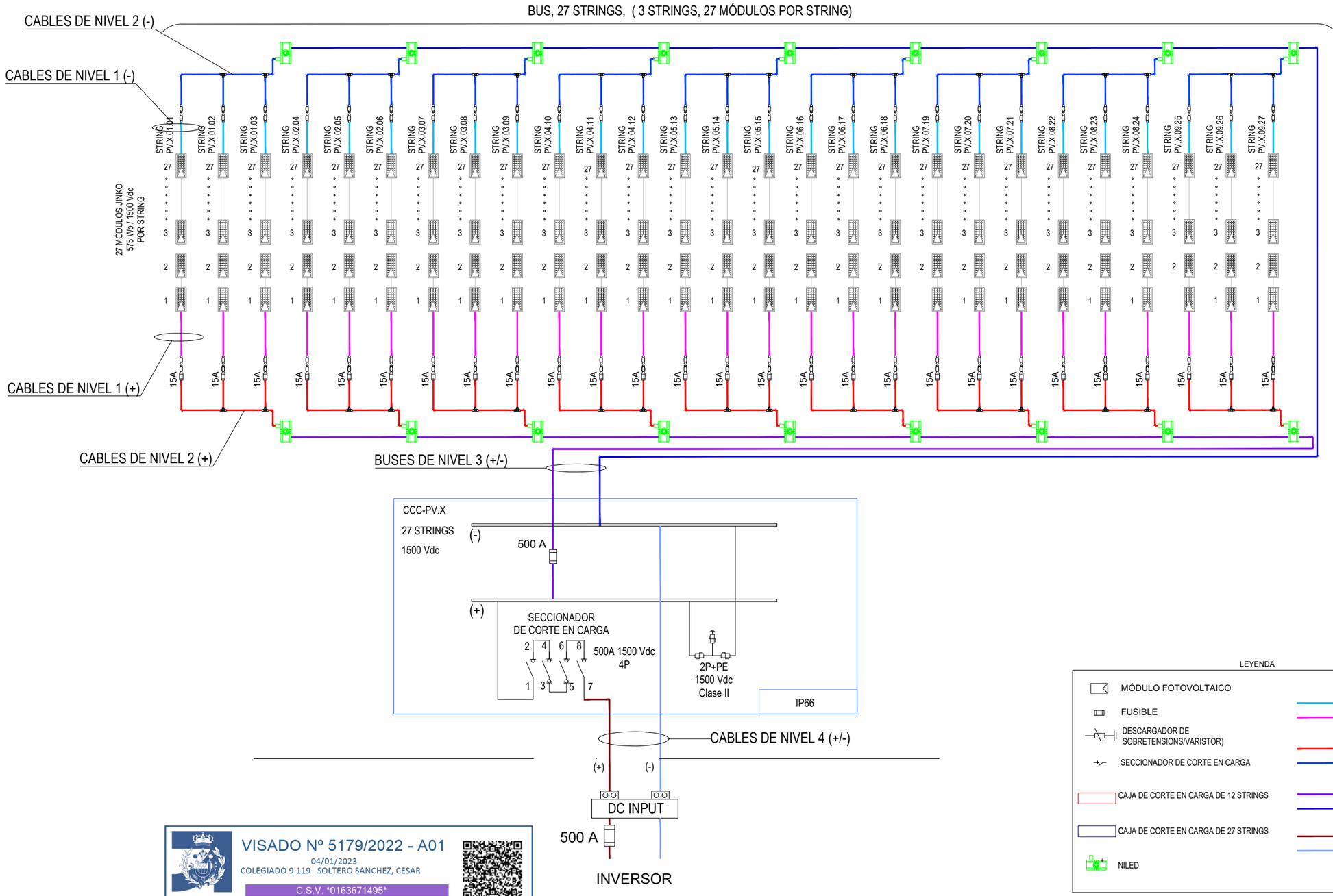
PLANO: ESQUEMA SEGUIDOR CC
NIVEL 1-2

FECHA: diciembre-22
FORMATO: A3
ESCALA: S/E
Nº: CC05.3

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad

CONFIGURACIÓN CAJA DE CORTE EN CARGA DE 27 STRINGS

BUS, 27 STRINGS, (3 STRINGS, 27 MÓDULOS POR STRING)



COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. "0163671495"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

PROMOTOR:
GRANVILLE INVEST, S.L.
B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial
CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

CONSULTOR:
ESASUR ENERGÍA

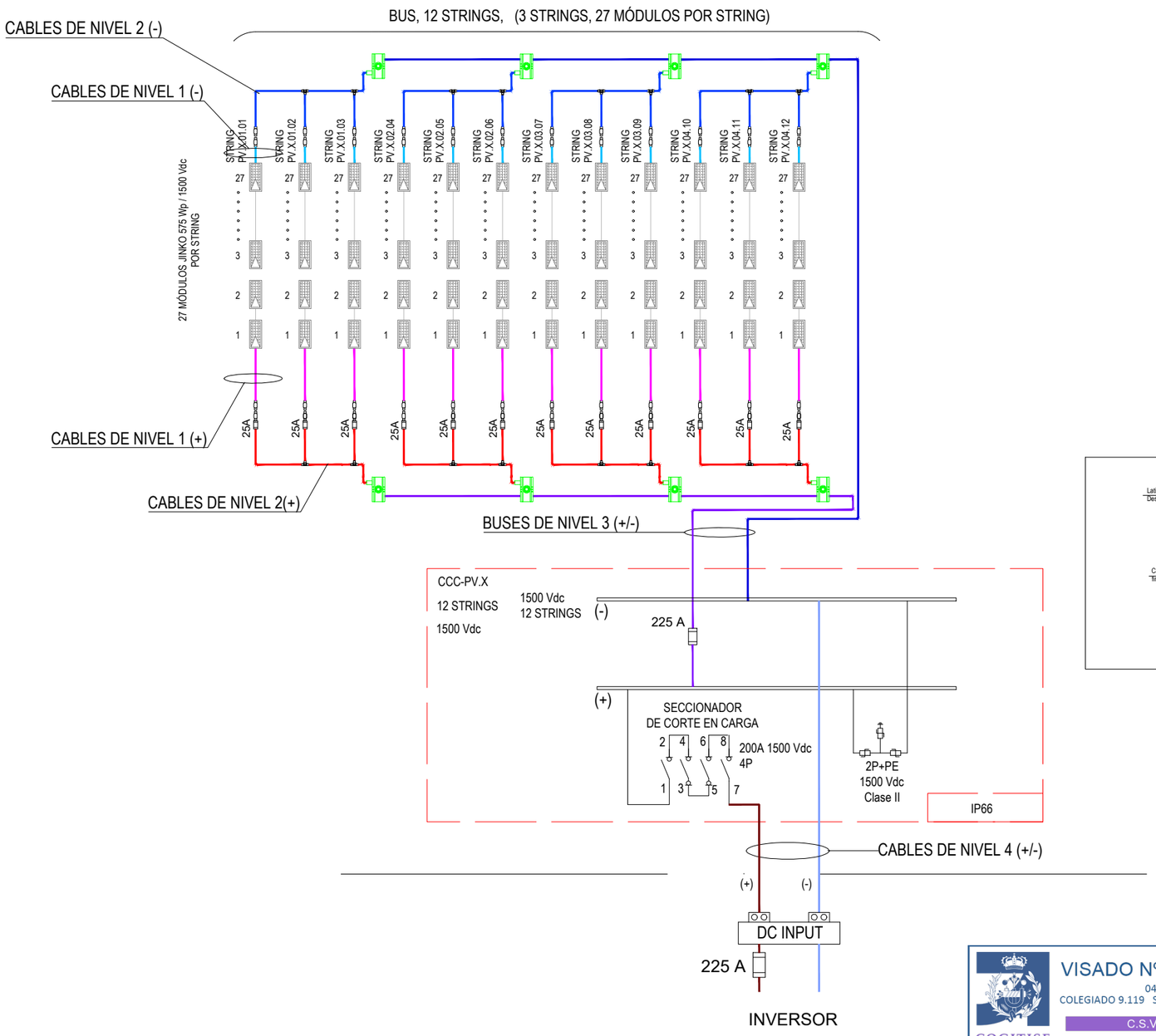
REFORMADO DEL PROYECTO DE:
EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

PLANO:
ESQUEMA CC
CAJA DE 27 STRING

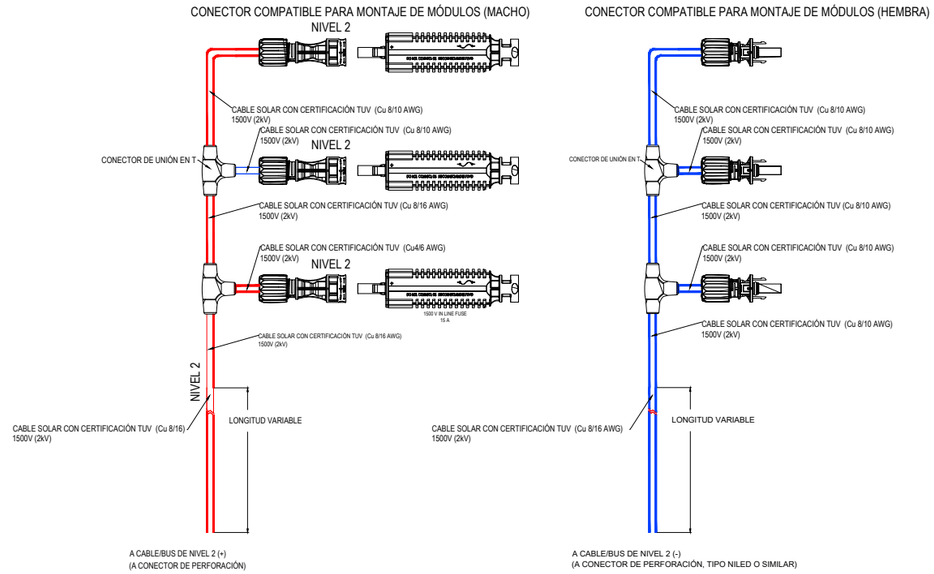
FECHA: diciembre-22
FORMATO: A3
ESCALA: S/E
Nº: CC05.4

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.

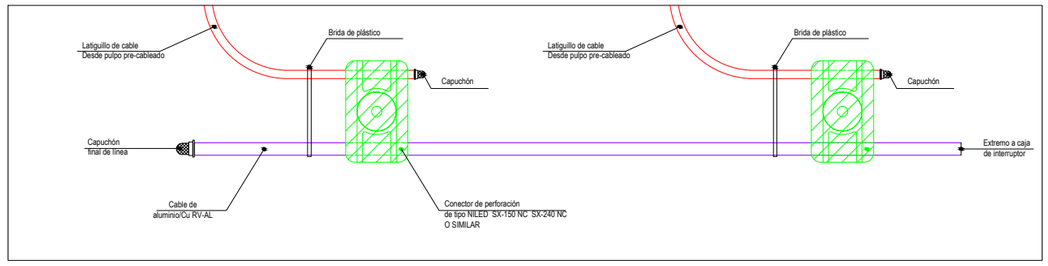
CONFIGURACIÓN CAJA DE CORTE EN CARGA DE 12 STRINGS



PRE-CABLEADO PARA MONTAJE DE 3 STRINGS PULPO TIPO 3-1 (3-1 HARNESS)



DETALLE CONECTOR DE PERFORACION



LEYENDA

- MÓDULO FOTOVOLTAICO
- FUSIBLE
- DESCARGADOR DE SOBRETENSIONS/VARISTOR)
- SECCIONADOR DE CORTE EN CARGA
- CAJA DE CORTE EN CARGA DE 12 STRINGS
- CAJA DE CORTE EN CARGA DE 27 STRINGS
- NILED
- CABLE DE NIVEL 1 (-)
- CABLE DE NIVEL 1 (+)
- BUS DE NIVEL 2 (+)
- BUS DE NIVEL 2 (-)
- CABLE DE NIVEL 3 (+)
- CABLE DE NIVEL 3 (-)
- CABLE DE NIVEL 4 (+)
- CABLE DE NIVEL 4 (-)

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. "0163671495"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

PROMOTOR:
GRANVILLE INVEST, S.L.
B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial
CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

CONSULTOR:
ESASUR ENERGÍA

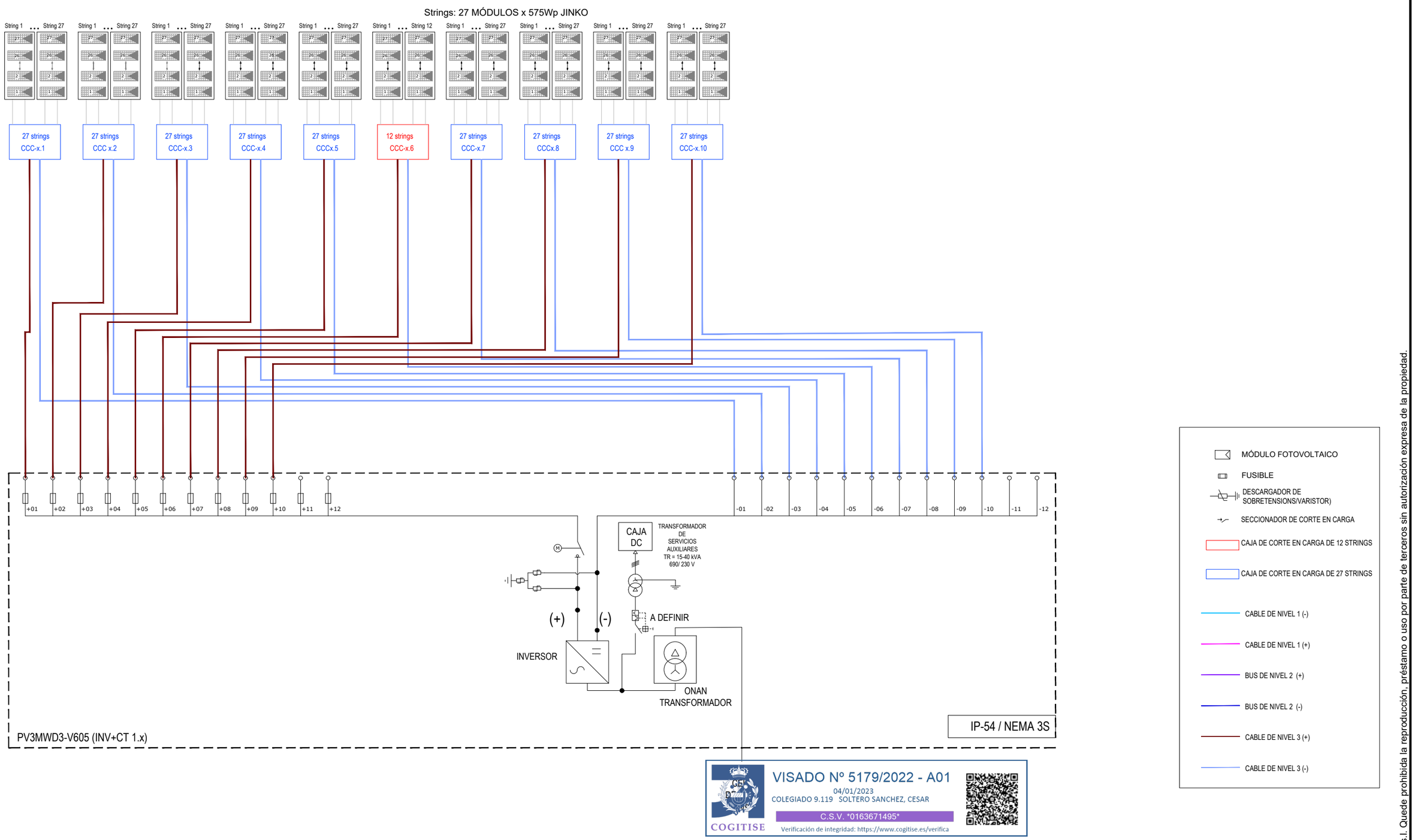
REFORMADO DEL PROYECTO DE:
EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

PLANO:
ESQUEMA CC
CAJA DE 12 STRING

FECHA: diciembre-22
FORMATO: A3
ESCALA: S/E
Nº: CC05.5

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.

ESQUEMA UNIFILAR DE BAJA TENSIÓN



- MÓDULO FOTOVOLTAICO
- FUSIBLE
- DESCARGADOR DE SOBRETENSIONS/VARISTOR)
- SECCIONADOR DE CORTE EN CARGA
- CAJA DE CORTE EN CARGA DE 12 STRINGS
- CAJA DE CORTE EN CARGA DE 27 STRINGS
- CABLE DE NIVEL 1 (-)
- CABLE DE NIVEL 1 (+)
- BUS DE NIVEL 2 (+)
- BUS DE NIVEL 2 (-)
- CABLE DE NIVEL 3 (+)
- CABLE DE NIVEL 3 (-)

VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.

PROMOTOR:
GRANVILLE INVEST, S.L.
B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial
CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

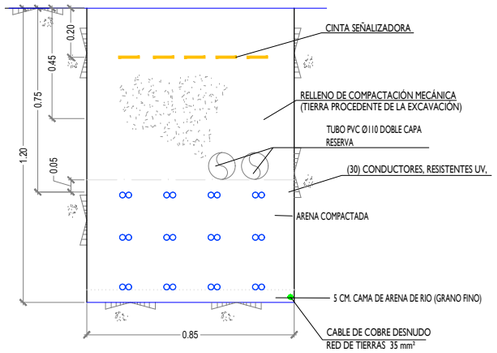
CONSULTOR:
ESASUR ENERGÍA

REFORMADO DEL PROYECTO DE:
EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

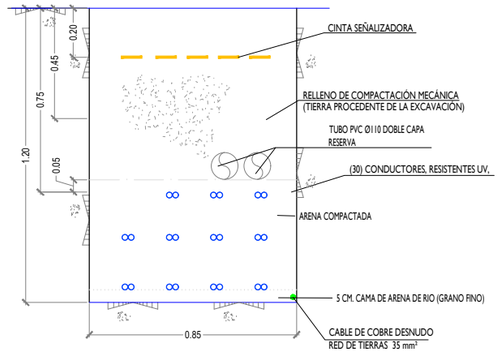
PLANO:
ESQUEMA CC INVERSOR TIPO 1
NIVEL 3

FECHA: diciembre-22
ESCALA: S/E
FORMATO: A3
Nº: CC05.6

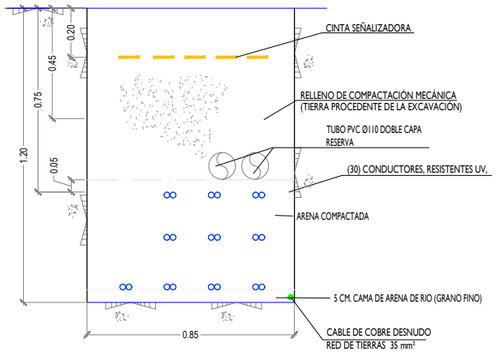
ZANJA DE CC
Ci+12



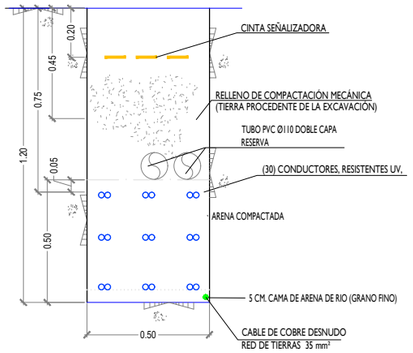
ZANJA DE CC
Ci+11



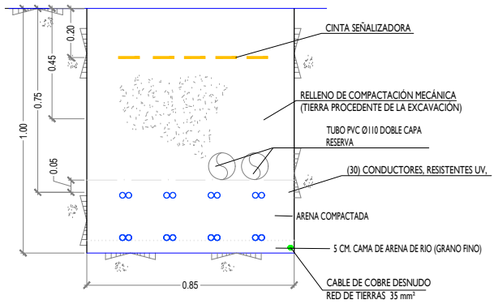
ZANJA DE CC
Ci+10



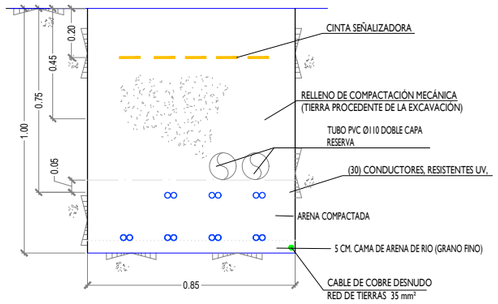
ZANJA DE CC
Ci+9



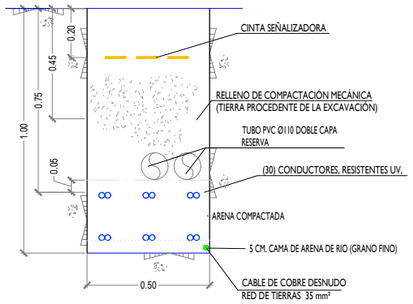
ZANJA DE CC
Ci+8



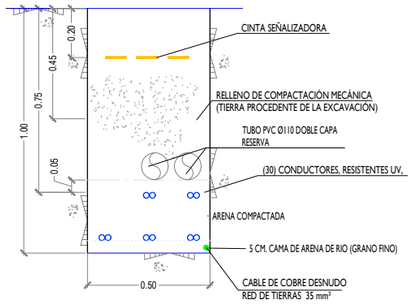
ZANJA DE CC
Ci+7



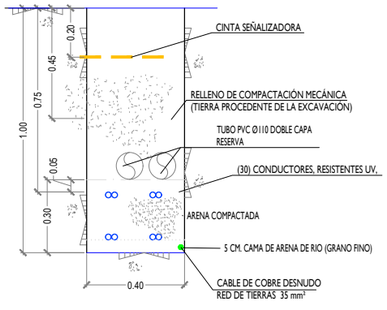
ZANJA DE CC
Ci+6



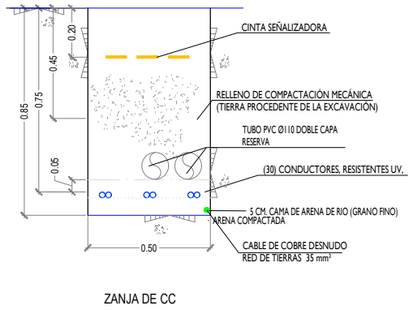
ZANJA DE CC
Ci+5



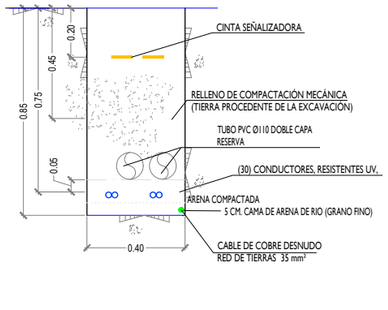
ZANJA DE CC
Ci+4



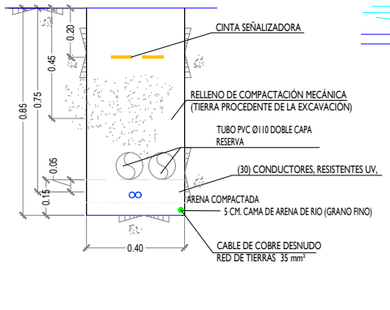
ZANJA DE CC
Ci+3



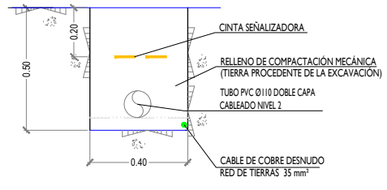
ZANJA DE CC
Ci+2



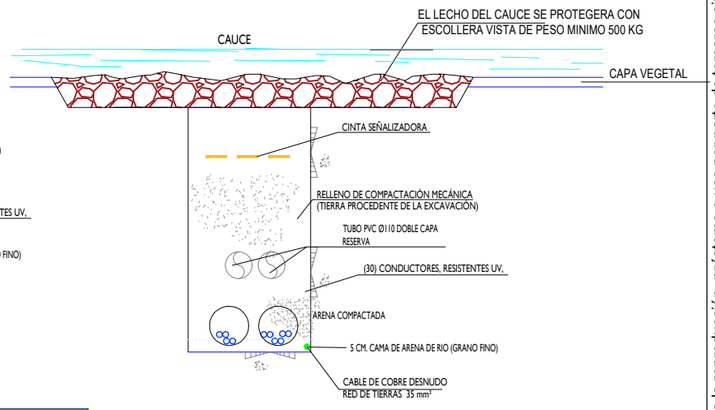
ZANJA DE CC
Ci+1



ZANJA DE CC
NIVEL 2



ZANJA DE CRUCE DEL CAUCE



COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.

PROMOTOR:
GRANVILLE INVEST, S.L.
B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial
CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

CONSULTOR:
ESASUR ENERGÍA

REFORMADO DEL PROYECTO DE:
EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

PLANO:
DETALLE DE ZANJAS CC

FECHA: diciembre-22
FORMATO: A3
ESCALA: 1/25
Nº: CC5.7

SECCIONAMIENTO

Dehesa de la Atalaya

Cortijo de La Atalaya

ZM1

ZM2

VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. "0163671495"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

	VALLADO PERIMETRAL DE LA PLANTA FV
	INVERSOR + TRANSFORMADOR INTEMPERIE
	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MT 30KV DIRECTAMENTE ENTERRADA
	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MT 30KV DIRECTAMENTE ENTERRADA INTERCONEXIÓN CON SECCIONAMIENTO

Nº Rev.	MOTIVO	FECHA	PROPÓSITO	DIB	PROY	APR
00	Proyecto Básico	julio/21		ESA	ESA	VMSS
01	Proyecto Ejecución	nov/21	Edición 1	ESA	ESA	VMSS
02	Proyecto Ejecución	diciembre/22	reformado	ESA	ESA	VMSS
03						
04						

PROMOTOR:

GRANVILLE INVEST, S.L.

B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial

CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

CONSULTOR:

ESASUR ENERGÍA

REFORMADO DEL PROYECTO DE:

EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

PLANO:

MEDIA TENSIÓN

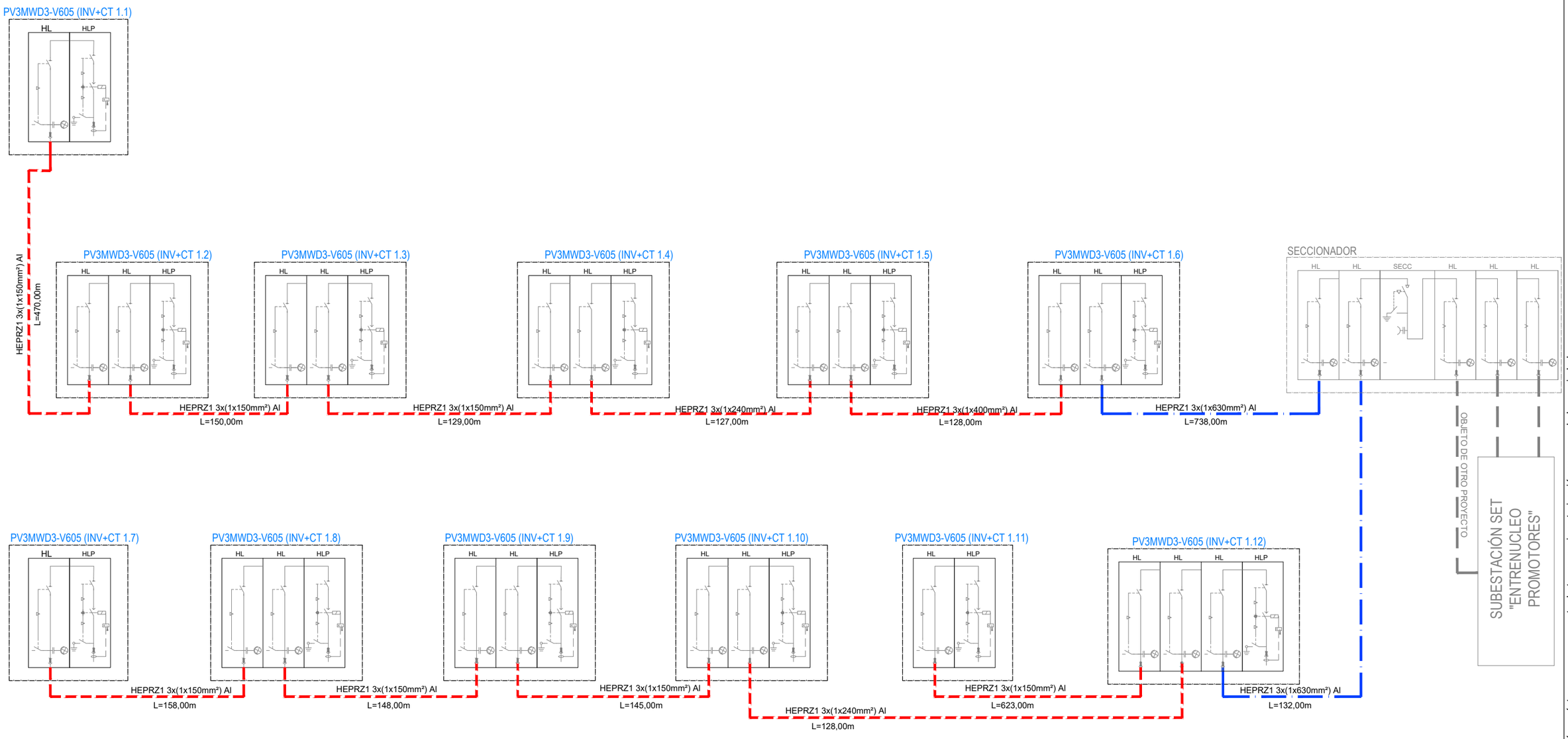
FECHA: diciembre-22

FORMATO: A2

ESCALA: 1:5.000

Nº: MT06.0

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.



COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. "0163671495"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

PROMOTOR:

GRANVILLE INVEST, S.L.

B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial

CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

CONSULTOR:

ESASUR ENERGÍA

REFORMADO DEL PROYECTO DE:

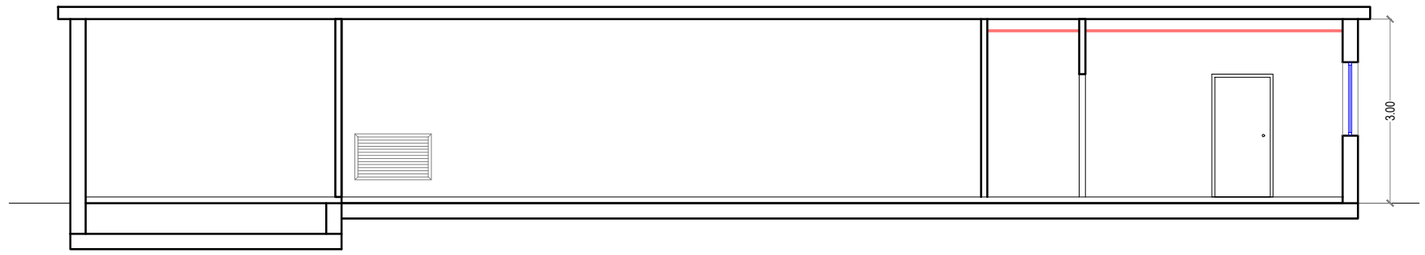
EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

PLANO:

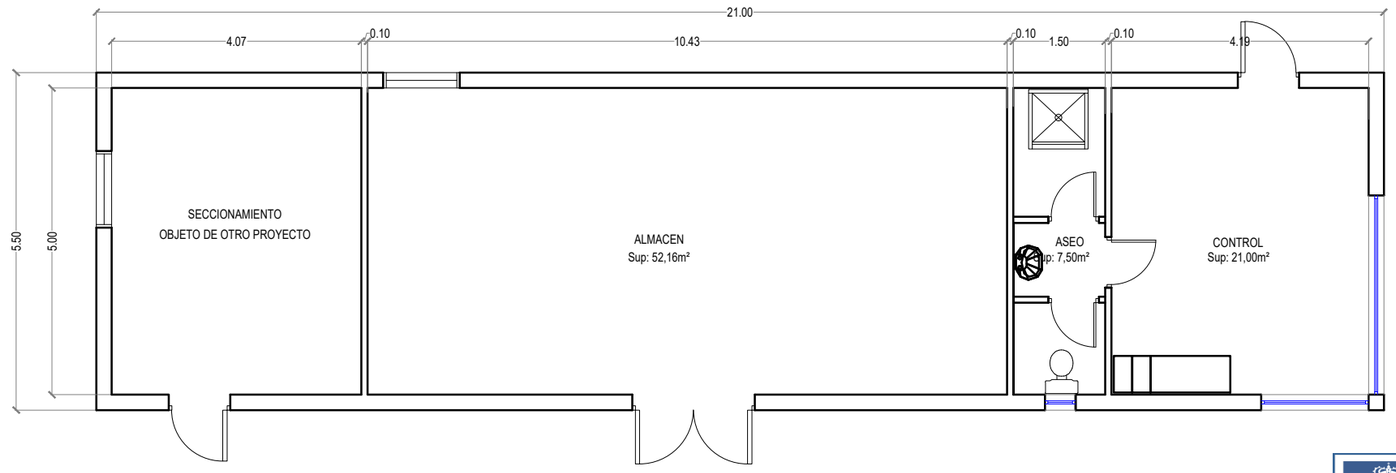
ESQUEMA MEDIA TENSIÓN

FECHA:	ESCALA:	Nº:
diciembre-22	S/E	MT6.1
FORMATO: A3		

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.

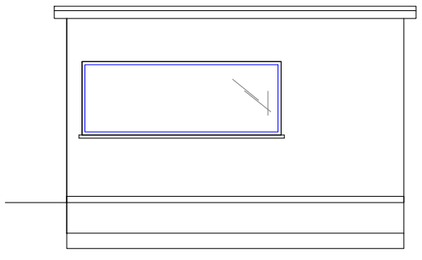


SECCIÓN TRANSVERSAL

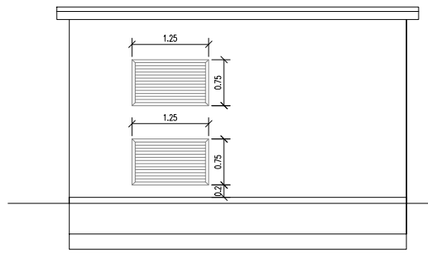


PLANTA
Sup Construida: 110,00m²

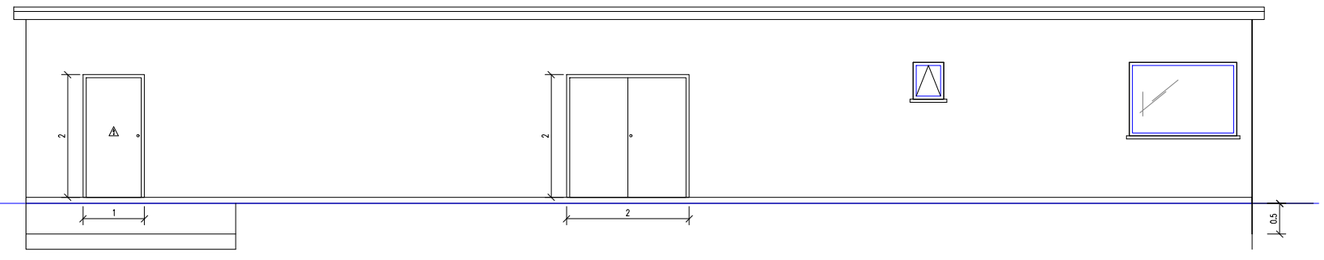
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. °0163671495°
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE



ALZADO LATERAL DERECHO



ALZADO LATERAL IZQUIERDO



ALZADO FRONTAL

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.

PROMOTOR:

GRANVILLE INVEST, S.L.

B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial

CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

CONSULTOR:

ESASUR ENERGÍA

REFORMADO DEL PROYECTO DE:

EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

PLANO:

DETALLE CASETA CONTROL

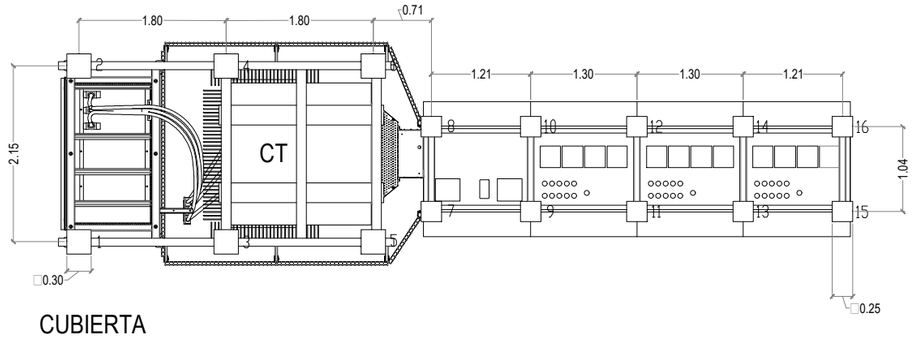
FECHA: diciembre-22

FORMATO: A3

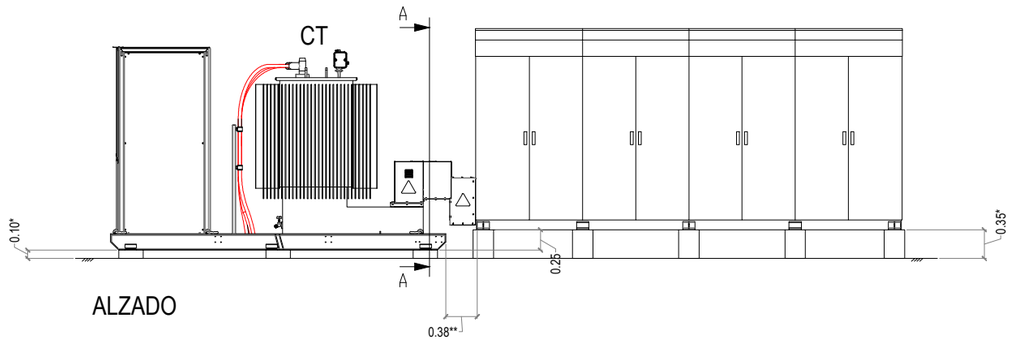
ESCALA: S/E

Nº: MT06.2

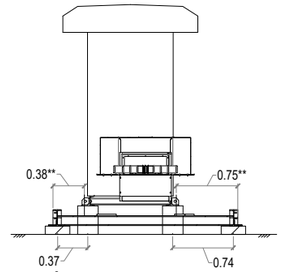
PV3MWD3-V605



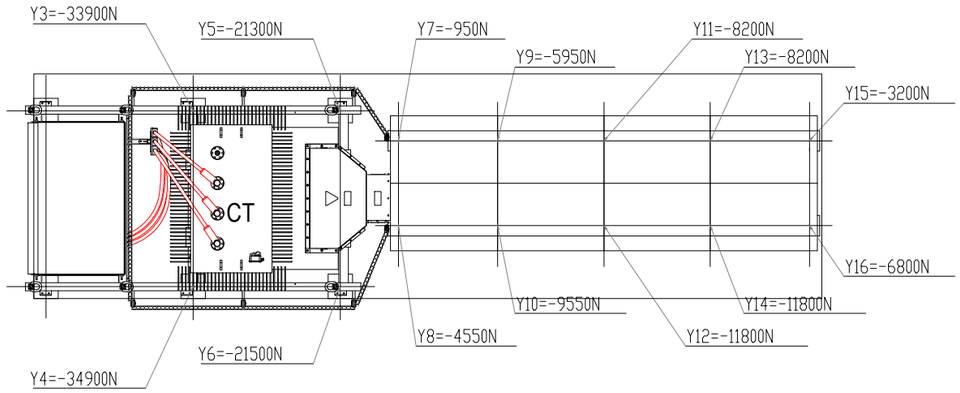
CUBIERTA



ALZADO



SECCIÓN



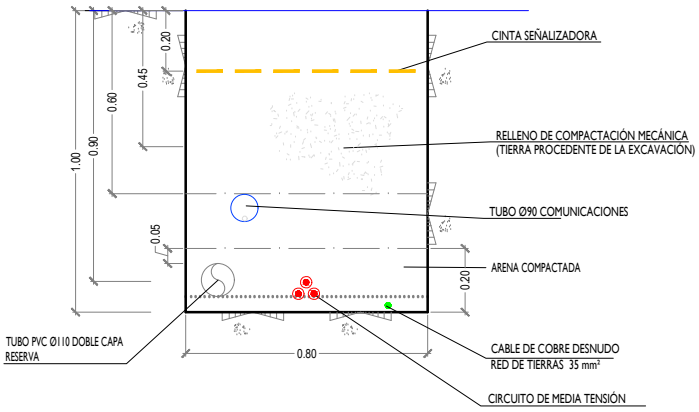
PLANTA

COGITISE
VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

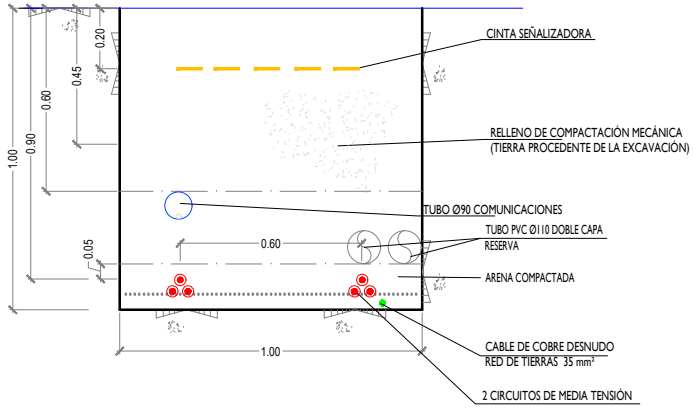
PROMOTOR: GRANVILLE INVEST, S.L. B-88.328.570	El Ingeniero Técnico Industrial CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ COL Nº: 9119 COPITI	CONSULTOR: ESASUR ENERGÍA	REFORMADO DEL PROYECTO DE: EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).	PLANO: DETALLE ESTACIÓN DE POTENCIA	
				FECHA: diciembre-22 / FORMATO: A3	ESCALA: S/E / Nº: MT06.3

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.

ZANJA DE MEDIA TENSIÓN
TIPO 1 (ZM1)



ZANJA DE MEDIA TENSIÓN
TIPO 2 (ZM2)



VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

PLANO: DETALLE DE ZANJA MT

Nº: MT6.4

ESCALA: 1/25

FECHA: diciembre-22

FORMATO: A4

REFORMADO DEL PROYECTO DE:

EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

CONSULTOR: ESASUR ENERGÍA



VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SÁNCHEZ, CESAR
C.S.V. "0163671495"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

	CAMARA DE VIGILANCIA DEL RECINTO
	ARQUETA PREFABRICADA CADA 100 METROS 50X50 DE HORMIGON PREFABRICADO
	CANALIZACION DE INST AUXILIARES, SUBTERRANEA BAJO TUBO DOS 110 PVC DOBLE CAPA
	VALLADO PERIMETRAL DE LA PLANTA FV
	INVERSOR + TRANSFORMADOR INTEMPERIE
	DISTANCIA ENTRE EJES DE SEGUIDORES 10,70 METROS

Nº Rev.	MOTIVO	FECHA	PROPÓSITO	DIB	PROY	APR
00	Proyecto Básico	julio/21		ESA	ESA	VMSS
01	Proyecto Ejecución	nov/21	Edición 1	ESA	ESA	VMSS
02	Proyecto Ejecución	diciembre/22	reformado	ESA	ESA	VMSS
03						
04						

PROMOTOR:
GRANVILLE INVEST, S.L.
B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial
CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

CONSULTOR:
ESASUR ENERGÍA

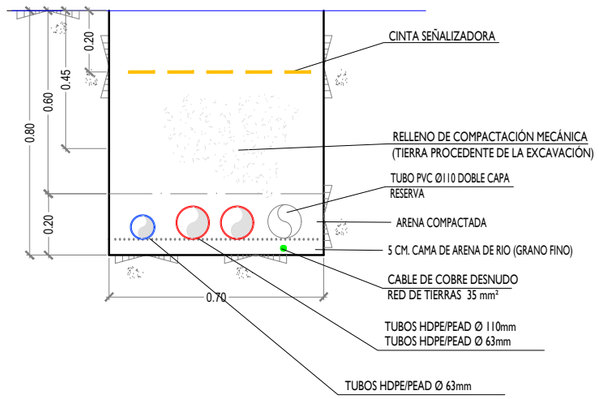
REFORMADO DEL PROYECTO DE:
EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

PLANO:
INSTALACIONES AUXILIARES

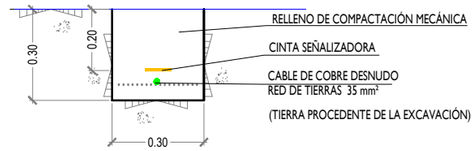
FECHA: diciembre-22
FORMATO: A2
ESCALA: 1:4.000
Nº: AU07.0

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.

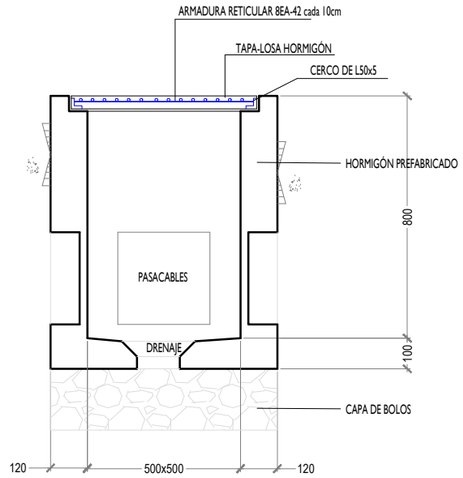
ZANJA DE AUXILIARES (ZA2)



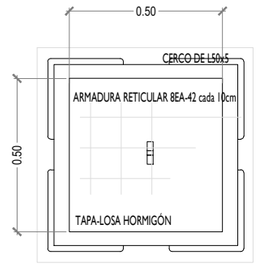
ZANJA TIERRAS



ARQUETA DE HORMIGÓN TIPO 3
500x500x800 (mm dimensiones interiores)



SECCION



TAPA

ZANJA (ZA1)

VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. "0163671495"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.

PROMOTOR:
GRANVILLE INVEST, S.L.
B-88.328.570

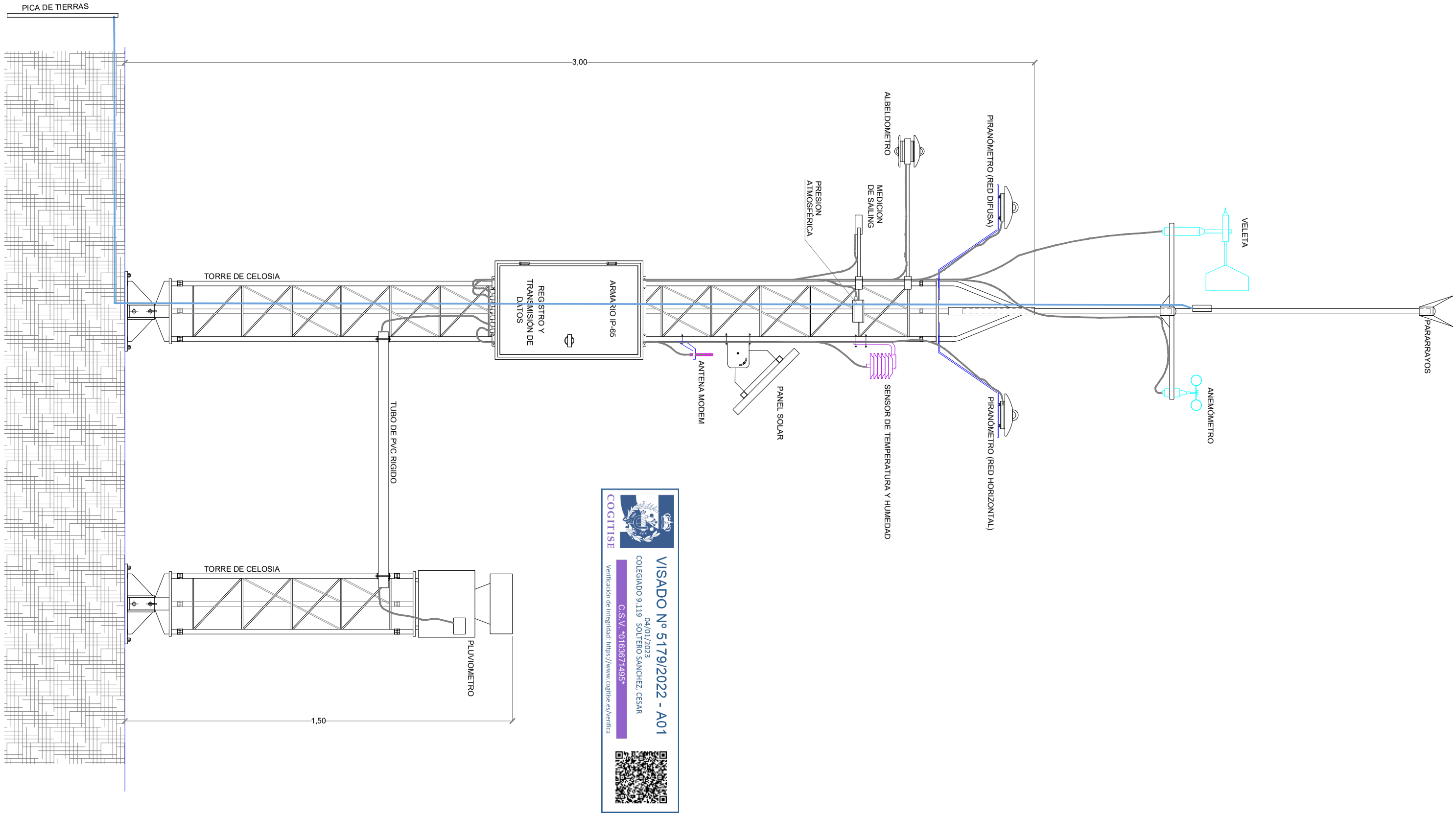
El Ingeniero Técnico Industrial
CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

CONSULTOR:
ESASUR ENERGÍA

REFORMADO DEL PROYECTO DE:
EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

PLANO:
DETALLE DE ZANJAS AUXILIARES

FECHA: diciembre-22
FORMATO: A3
ESCALA: 1/20
Nº: AU07.1



COGITISE

VISADO Nº 5179/2022 - A01

04/01/2023

COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR

C.S.V. "0163671495"

Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica

PROMOTOR:

GRANVILLE INVEST, S.L.

B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial

CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

CONSULTOR:

ESASUR ENERGÍA

REFORMADO DEL PROYECTO DE:

EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

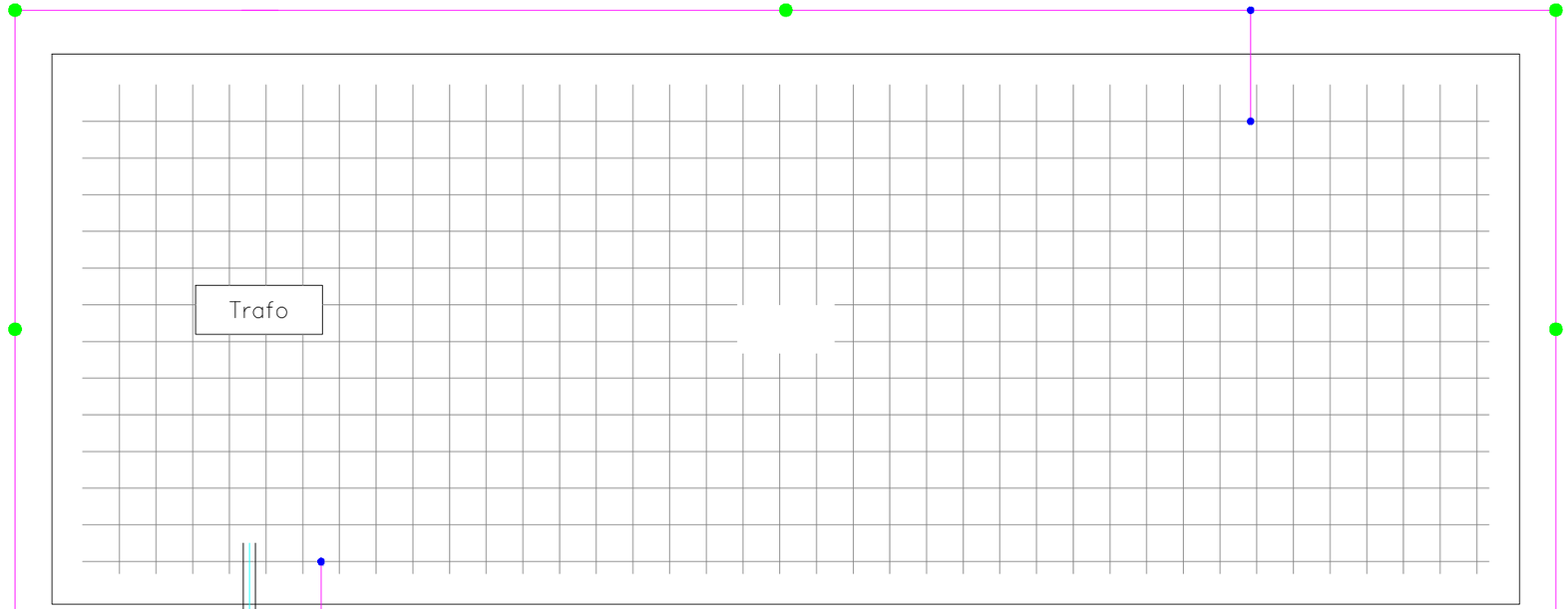
PLANO:

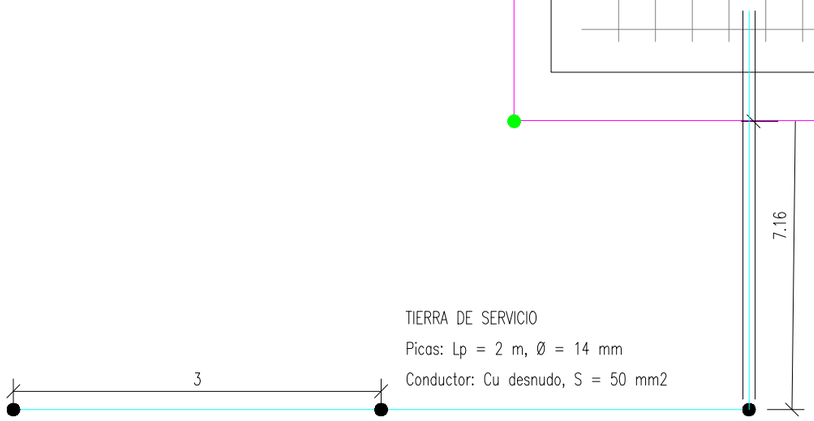
TORRE METEOROLÓGICA

FECHA:	ESCALA:	Nº:
diciembre-22	1/15	MET08
FORMATO: A3		

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.

PUESTAS A TIERRA





TIERRA DE PROTECCIÓN
Picas: Lp = 2 m, Ø = 14 mm
Conductor: Cu desnudo, S = 50 mm2

TIERRA DE SERVICIO
Picas: Lp = 2 m, Ø = 14 mm
Conductor: Cu desnudo, S = 50 mm2

TIERRA DE PROTECCIÓN
Configuración: 80-40/5/82
Profundidad electrodo: 0.5 m
Sección conductor: 50 mm2
Diámetro picas: 14 mm
Número de picas: 8
Longitud picas: 2

TIERRA DE SERVICIO
Configuración: 5/32.
Profundidad electrodo: 0.5 m
Separación picas: 3 m
3 picas en hilera unidas por conductor horizontal
Sección conductor: 50 mm2
Diámetro picas: 14 mm
Longitud picas: 2

NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado,
con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m.
Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.
Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.
Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas
conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador
y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV
de 50 mm2 en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)

VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. *0163671495*
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

PROMOTOR:
GRANVILLE INVEST, S.L.
B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial
CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

CONSULTOR:
ESASUR ENERGÍA

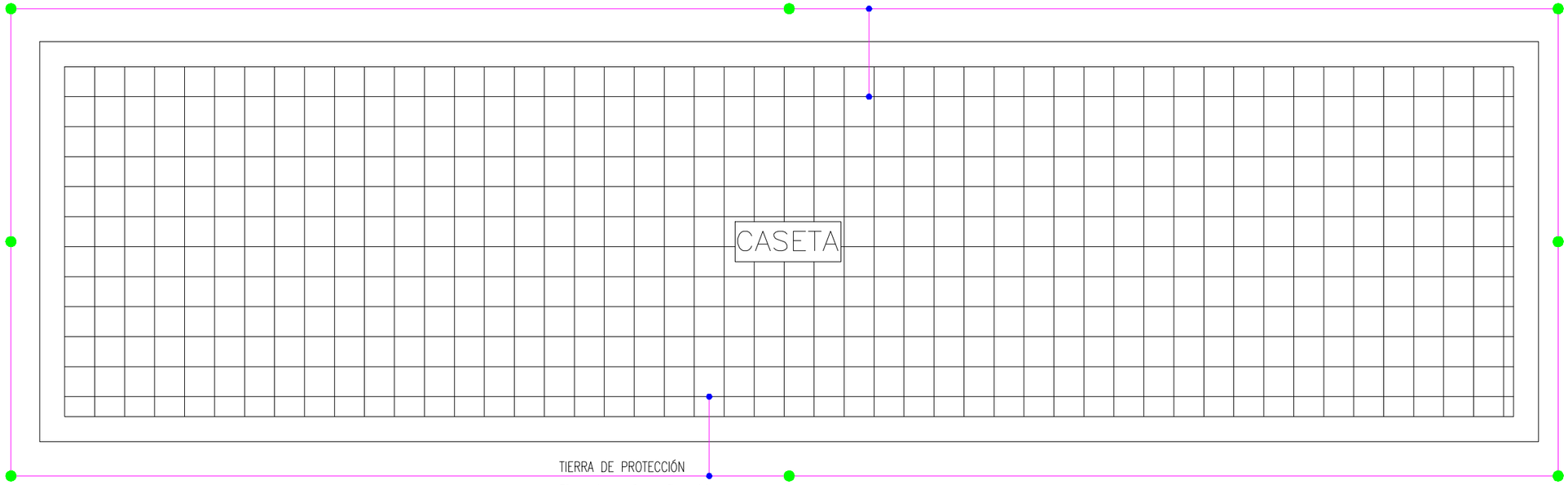
REFORMADO DEL PROYECTO DE:
EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

PLANO:
PUESTA A TIERRA ESTACIÓN DE POTENCIA

FECHA: diciembre-22
FORMATO: A3
ESCALA: 1/50
Nº: TIE09.0

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.

PUESTAS A TIERRA



TIERRA DE PROTECCIÓN
Configuración: 20-20/5/82
Profundidad electrodo: 0.5 m
Sección conductor: 50 mm2
Diámetro picas: 14 mm
Número de picas: 8
Longitud picas: 2

NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado,
con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m.
Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.
Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.
Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas
conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

VISADO Nº 5179/2022 - A01
04/01/2023
COLEGIADO 9.119 SOLTERO SANCHEZ, CESAR
C.S.V. "0163671495"
Verificación de integridad: https://www.cogitise.es/verifica
COGITISE

PROMOTOR:
GRANVILLE INVEST, S.L.
B-88.328.570

El Ingeniero Técnico Industrial
CÉSAR SOLTERO SÁNCHEZ
COL Nº: 9119 COPITI

CONSULTOR:
ESASUR ENERGÍA

REFORMADO DEL PROYECTO DE:
EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA "GRANVILLE" DE 39,401 MW CONECTADA A RED SITA EN POLÍGONO 9, PARCELA 8 DEL T.M. DE CORIA DEL RÍO (SEVILLA).

PLANO:
PUESTA A TIERRA SECC+CONTROL

FECHA: diciembre-22
FORMATO: A3
ESCALA: 1/50
Nº: TIE09.1

Este plano es propiedad de Esasur, s.l. Quede prohibida la reproducción, préstamo o uso por parte de terceros sin autorización expresa de la propiedad.