



MEMORIA TÉCNICA PROYECTO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 30.6 kWp PARA AUTOCONSUMO

ARQUITECTO: Koldo Crespo
INGENIERO: Guillermo Bosch Llufríu



TITULAR: AJUNTAMENT DE VILADECANS

AJUNTAMENT DE
VILADECANS





ÍNDICE

I. MEMORIA	3
1.1. Titularidad y objeto	3
1.2. Normativa aplicable	4
1.3. Emplazamiento de la instalación	5
1.4. Descripción general del proyecto	8
1.4.1. Descripción general	8
1.4.2. Régimen de comunicación ambiental	11
1.5. Campo fotovoltaico. Características.	12
1.5.1. Características de los paneles fotovoltaicos	12
1.5.2. Montaje del campo sobre cubierta.	14
1.5.3. Conexiónado del lado de continua.	16
1.5.4. Cajas de conexión CC.	18
1.5.4. Características inversor.	18
1.6. Tensiones corriente alterna.	19
1.6.1. Características inversor.	19
1.6.2. Conexiónado del inversor al contador y caja de derivación.	22
1.7. Monitorización.	22
1.8. Conexión a red.	24
1.8.1. Conexión de la instalación a la red de distribución.	24
1.8.2. Procedimiento de conexión y acceso a las modalidades de autoconsumo.	25
1.9. Cuadros y protecciones CA.	25
1.9.1. Otras protecciones.	26
1.10. Protección anti-vandalismo	27
1.11. Puesta a tierra.	27
1.12. Ahorro emisiones CO2.	27
1.13. Seguridad contra incendios.	28
1.14. Plan de obra previsto	29
1.15. Cartelería FEDER.	30
1.16. Puesta en servicio.	30
1.16.1. Verificaciones y pruebas de funcionamiento.	31
1.17. Mantenimiento y operación de la instalación.	31
1.18. Libro de incidencias.	32
1.19. Garantías de calidad (marcado CE).	33
1.20. Pliego de condiciones técnicas.	35
II. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS FOTOVOLTAICA	44
2.1. Criterios para el cálculo de las secciones de los cables conductores.	44
2.1.1. Cálculo de la sección de los conductores de corriente continua.	44
2.1.1.1. Tramos de los strings hasta inversor.	44
2.1.2. Cálculo de la sección de los conductores de corriente alterna.	47
2.1.3. Cumplimiento de la cdt en el lado de corriente continua.	49
2.1.4. Cumplimiento de la cdt en el lado de corriente alterna.	49
2.1.4. Cumplimiento de la cdt total.	50
III. PRESUPUESTO	51
IV. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	57
V. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RESIDUOS	63
1. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL.	63
2. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.	69
VI. ANEXO. PLANOS	
VII. ANEXO. ESTUDIO SOMBRAS, PRODUCCIÓN Y VIABILIDAD ECONOMICA INSTALACIÓN FV	
VIII. ANEXO. FICHAS TÉCNICAS	
IX. ANEXO. CERTIFICADO SOLIDEZ ESTRUCTURAL DE LA CUBIERTA	
X. ANEXO. PRESUPUESTO EN FORMATO TCQ	





I. MEMORIA

1.1. Titularidad y objeto

El objeto de este proyecto es la descripción y cálculo de todos los elementos que componen la instalación fotovoltaica para autoconsumo compartido en red pública de 25 kW (30.6 kWp) que se ubicará sobre la cubierta del edificio (Figura 1) en la biblioteca Can Xic, en Viladecans (Barcelona). La entrega de este proyecto será llaves en mano, lo que significa que el titular recibirá la instalación en pleno funcionamiento y con todos los tramites completados.

Este proyecto lo ha diseñado Guillem Bosch Llufríu, titulado en ingeniería industrial por la UPC, y asociado al Colegio de Ingenieros Industriales de Cataluña con número de colegiado 18574.

El objeto final de la instalación es el autoconsumo de la energía generada. Como se trata de autoconsumo compartido, todos los consumidores situados a menos de 500m de la instalación podrán hacer uso de la energía generada.



Figura 1. Localización cartográfica del emplazamiento.

TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Ajuntament de Viladecans

c/ Jaume Abril, 2

08840 Viladecans, Barcelona

C.I.F. P0830200B



1.2. Normativa aplicable

Para la redacción del presente Proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Ley 54/97, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, en su artículo 9, define el autoconsumo como el consumo de energía eléctrica proveniente de instalaciones de generación conectadas a la red de distribución.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Real Decreto 1110/2007 del 24 de agosto, aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida en el sistema eléctrico.
- Real Decreto 1433/2002, de 27 de diciembre, por lo que se establece los requisitos de medida en baja tensión de consumidores y centrales de producción en régimen especial.
- Real Decreto 1663/2000, del 29 de septiembre, sobre la conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Condiciones técnicas que deben cumplir las instalaciones fotovoltaicas para la conexión a la red de distribución de la Compañía Distribuidora.
- Pliego de Condiciones Técnicas de instalaciones conectadas a red del IDAE de octubre de 2002.
- Normas UNE sobre instalaciones fotovoltaicas.
- Normas UNE 21123, 21030 y UNE HD 603-5N para cables según el uso a la intemperie, al aire o enterrados.
- Código Técnico de la Edificación, Real Decreto 314/2006 del 17 de marzo (incluido el DB SI de seguridad en caso de incendio).
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo (L31 / 95).
- Ley 3/1998, de 18 de marzo, por la que se aprueba el Reglamento general de desarrollo de la Ley 3/1998.
- Real Decreto 2818/1998, de 23 de diciembre, sobre la producción de energía eléctrica para instalaciones de fuentes abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración.
- Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.



- Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- NTE / IEP. Norma tecnológica del 24 de marzo de 1973 para instalaciones eléctricas de puesta a tierra.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA.
- Condiciones impuestas por los organismos públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecuta la obra.

1.3. Emplazamiento de la instalación

La instalación fotovoltaica de potencia 25 kW (30.6 kWp) se instalará de forma permanente sobre cubierta de chapa grecada, en una zona habilitada para este fin.

Dirección del emplazamiento:

Av. de Josep Tarradellas, 16, 08840 Viladecans, Barcelona

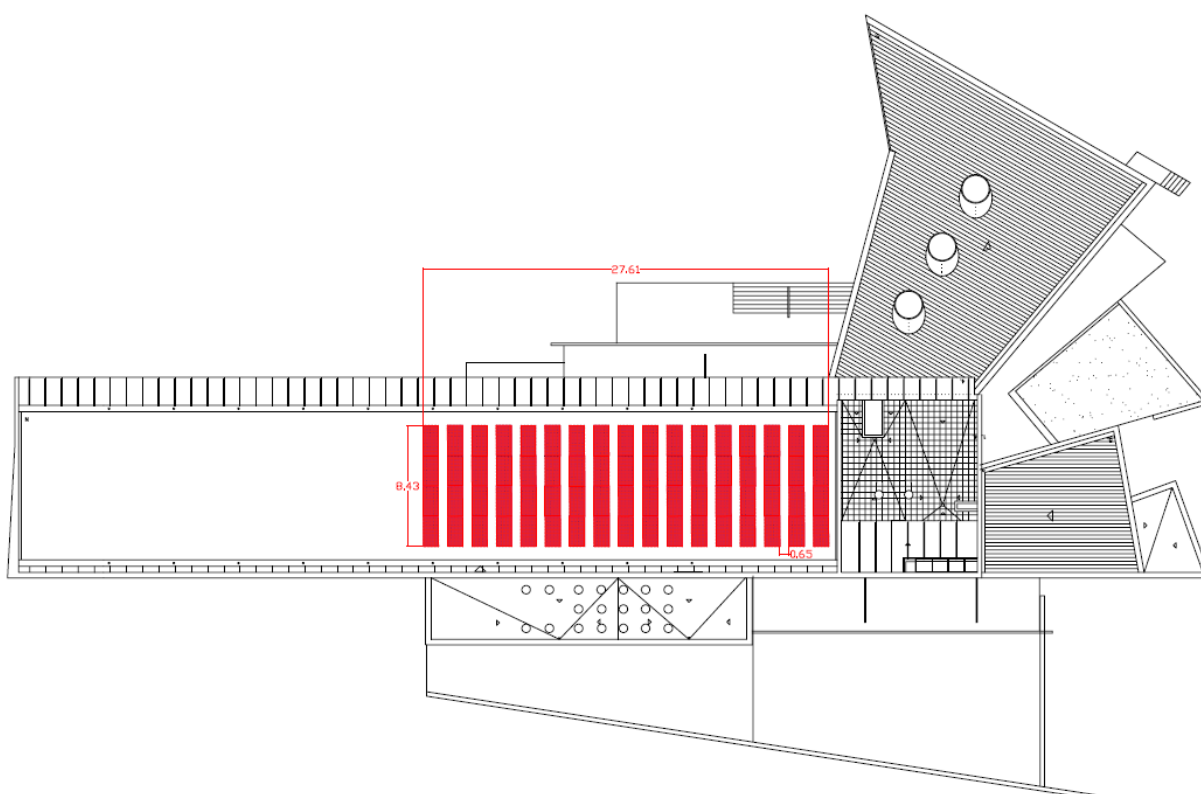


Figura 2. Disposición física de la zona habilitada donde irán ubicadas las placas fotovoltaicas.



El emplazamiento donde está ubicado el edificio presenta una altitud respecto al nivel del mar de 18 m, un azimut de -40° y sus coordenadas geográficas son:

- Coordenadas:
41.31491155745547, 2.014268888818942
- Referencia catastral:
7644801DF1774D0001GM

La zona habilitada para la instalación de los paneles tiene una inclinación de 0° respecto de la horizontal, los paneles tendrán una inclinación de 15° respecto de la horizontal, por lo que los paneles irán colocados sobre una estructura metálica inclinada sobre la cubierta de chapa. La dirección de los paneles viene dada por la propia orografía, de manera que para un mayor aprovechamiento del espacio los paneles tendrán un azimut de 40°, equivalente a la orientación de la zona.



- Soporte inclinado para cubierta de chapa metálica o subestructura.
- Anclaje a correas.
- Soporte premontado.
- Disposición de los módulos: Horizontal.
- Valido para espesores de módulos de 30 hasta 45 mm.
- Tornillería de anclaje no incluida.
- Kits disponibles de 1 hasta 3 módulos.
- Inclinación estándar 15° y 30°.

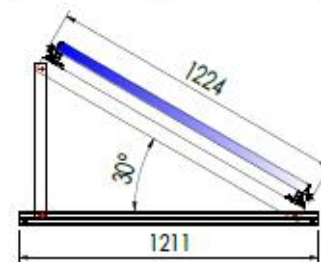
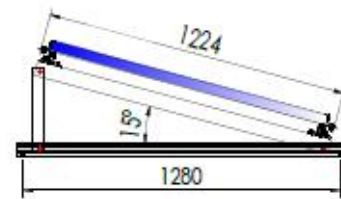
Viento: Hasta 150 Km/h (Ver documento de velocidades del viento)
Materiales: Perfilera de aluminio EN AW 6005A T6
Tornillería de acero inoxidable A2-70
Comprobar el buen estado y la capacidad portante de la cubierta antes de cualquier instalación.
Comprobar la impermeabilidad de la fijación una vez colocada.

Para módulos de hasta 2279x1150 - Sistema Kit

2279x1150



Carga de nieve:
40 kg/m²



Apriete de las uniones y anclaje al suelo mediante tornillo de hasta M10

Par de apriete:
Tornillo Presor 7 Nm
Tornillo M8 Hexagonal 20 Nm
Tornillo M10 Hexagonal 40 Nm
Tornillo M6,3 Hexagonal 10 Nm



Detalle fijación G1 a triángulo
(Son necesarios 2 fijaciones por perfil, 1 por cada lado)

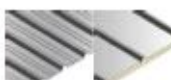
Herramientas necesarias:



Seguridad:



Marcado
ES19/86524 CE



Chapa galvanizada Chapa inoxidable

Anclaje a correa

Figura 3. Estructura metálica inclinada



1.4. Descripción general del proyecto

1.4.1. Descripción general

El generador fotovoltaico estará formado por módulos fotovoltaicos monocristalinos integrados en perfiles metálicos, mediante solución constructiva adecuada para la integración de estos según el tipo de cubierta.

La instalación generadora objeto del presente proyecto pretende acogerse al régimen jurídico establecido en el Real Decreto 244/2019 con una potencia instalada igual o inferior a 100 kW.

Se trata de una instalación solar fotovoltaica de autoconsumo compartido en red pública, por lo que todos los consumidores situados a menos de 500m de la instalación podrán hacer uso de la energía generada.

La planta está formada por un sistema generador fotovoltaico y un inversor que será el encargado de inyectar la energía eléctrica a la red, por el sistema de soporte del generador fotovoltaico y por el conjunto de elementos complementarios (conducciones, protecciones eléctricas, elementos de medida, sistemas de interconexión) tal como se establece en el Real Decreto 1663/2000, la Resolución del 31 de mayo de 2001, el Reglamento electrotécnico de Baja Tensión y el RD 900/2015, siempre teniendo en cuenta las derogaciones del mismo que contempla el RDL 15/2018 y el RD 244/2019.

El generador fotovoltaico consta de un total de 68 módulos de la marca Canadiansolar, modelo RSM 450 o equivalente, donde cada módulo tiene una potencia unitaria de 450 Wp. Así pues, el campo fotovoltaico tiene una potencia total de pico de 30.6 kWp.

El campo fotovoltaico está formado por la agrupación mixta (serie y paralelo) de los módulos fotovoltaicos, es decir, el generador fotovoltaico estará formado por un conjunto de paneles en serie o strings conectados a cajas de protección y de estas a los inversores. En este caso, existirán 4 strings, cada uno conectado a una caja de protección y estas conectadas al inversor. En cada caja se colocará la protección pertinente de los cables de corriente continua procedentes de cada string (fusible, seccionador y sobretensiones).

La configuración del generador fotovoltaico se ha realizado teniendo en cuenta las características eléctricas del inversor de la instalación, de tal manera que el rango de tensiones e intensidades suministradas por el generador conectado al inversor se adecue a sus tensiones máximas y mínimas del lado de continua, así como su intensidad nominal.

	Nº módulos serie	Nº módulo paralelo	Nº total módulos	Inclinación	Azimut	potencia total Wp
Inversor	17	4	68	15°	-40°	30600

Tabla 1. Resumen de las características del campo fotovoltaico.

El inversor, encargado de la transformación de la corriente continua proporcionada por el generador fotovoltaico en corriente alterna para el autoconsumo, será de la marca Fronius (o equivalente), correspondiente al modelo trifásico Fronius Eco 25.0.3-S de 25 kW nominales, que dispone de un dos MPPT (Maximum Power Point Tracker) que ayuda a maximizar la potencia de generación.



De cada uno de los strings salen dos cables conductores (positivo y negativo) que van a parar a las cajas de protección correspondientes. El cable utilizado es del tipo S1ZZ, indicado para instalaciones de generación eléctrica basada en energía solar fotovoltaica, para ser instalados tanto en interior como exterior y tanto en instalación fija como móvil. La sección de los conductores citados anteriormente será de 4 mm² entre los strings.

Como hemos comentado anteriormente, se colocarán 4 cajas de protección antes del inversor. Así, en cada caja entrará un string de 17 paneles. De las cajas saldrán dos cables conductores (positivo y negativo) que irán conectados al inversor. El cable utilizado es del tipo S1ZZ, indicado para instalaciones de generación eléctrica basada en energía solar fotovoltaica, para ser instalados tanto en interior como exterior y tanto en instalación fija como móvil. La sección de los conductores citados anteriormente será de 4 mm² (estas secciones se pueden comprobar en el apartado de cálculos justificativos).

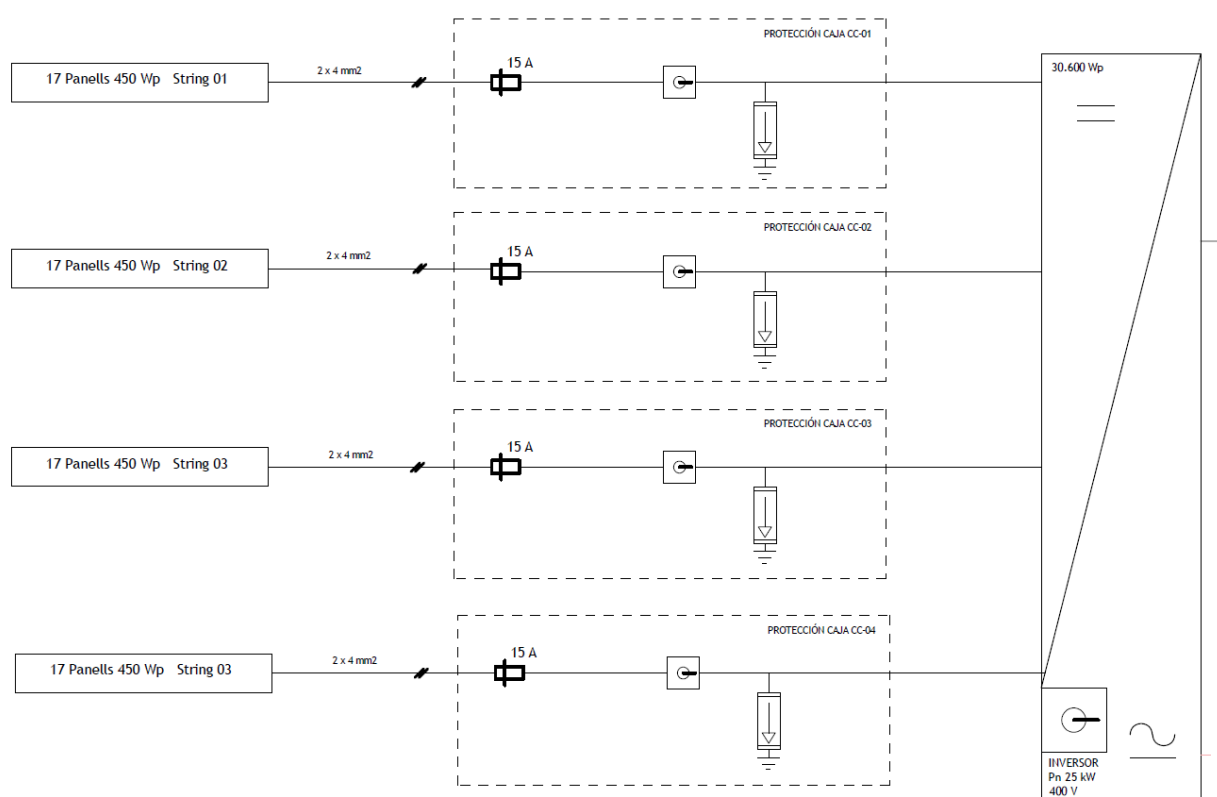


Figura 4. Esquema de conexión del lado de corriente continua del inversor

Del lado de corriente alterna, del inversor sale el cable conductor pentapolares (inversor trifásico), tipo RZ1-K 0.6 / 1 kV flexible, hacia la caja de conexión de alterna que incorpora diferentes elementos de protección.

Estos conductores serán de una sección igual a 16 mm² para el inversor Fronius Eco 25.0-3-S de 25 kW (o equivalente). Todos los cables estarán protegidos por tubos corrugados.

Tanto el inversor como el cuadro de protecciones de alterna se colocarán en la misma cubierta del edificio como se muestra en los planos. Se hará un pequeño cerramiento para protegerlos de los agentes atmosféricos.





Se colocará un interruptor magneto térmico que protegerá la línea procedente del inversor con una intensidad nominal de 40 A y un interruptor diferencial de intensidad 40A.

El conductor que sale del cuadro CA tendrá una sección igual a 16 mm². Del cuadro CA se conecta la instalación fotovoltaica a la red de distribución. El punto de conexión se encuentra en la sala de cuadros situada en planta baja. La distribución se realizará mediante canaleta, bajada por fachada y entrada a la sala por claraboya existente.

Con el objetivo de controlar la producción de energía eléctrica de la planta que es inyectada para autoconsumo, el correcto funcionamiento de la misma y para facilitar el mantenimiento, el sistema fotovoltaico dispondrá de un sistema de monitorización que será el responsable de la telemedida y registro de los datos de las diferentes magnitudes eléctricas de la planta. El cerramiento dónde se coloque el contador estará accesible los 365 días del año por la empresa instaladora que realizará el respectivo mantenimiento.

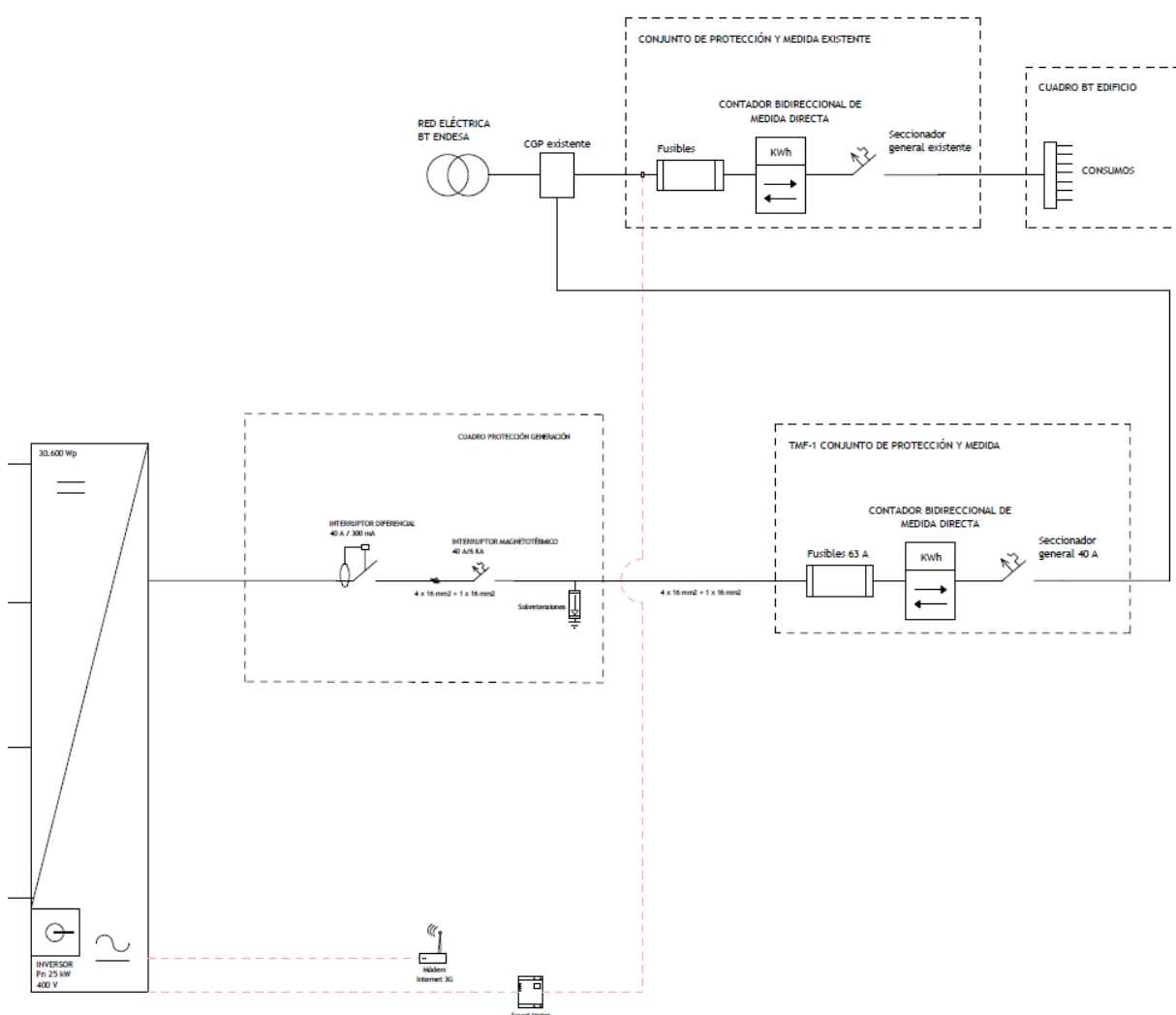


Figura 5. Esquema de conexión del lado de corriente alterna inversor



1.4.2. Régimen de comunicación ambiental

Análisis del proyecto

La instalación fotovoltaica de potencia 30.6 kWp se instalará de forma permanente en la cubierta del edificio, en una zona habilitada para este fin.

El emplazamiento está situado dentro de la parcela, y sus coordenadas geográficas son:

- Coordenadas:
41.31491155745547, 2.014268888818942
- Referencia catastral:
7644801DF1774D0001GM

La instalación irá integrada en el espacio, con una potencia total instalada de 30.6 kWp. El número total de paneles será de 68, ocupando una superficie total de unos 230 m². La instalación estará formada por el conjunto generador, protecciones y 1 Fronius Eco 25.0-3-S de 25 kW (o equivalente).

No se necesita obra civil, teniendo en cuenta que la zona habilitada está suficientemente condicionada para su fin, sólo se debe tener en cuenta la instalación de la estructura de soporte de los paneles.

Análisis de alternativas

La forma y el tipo de instalación se adecuan a los condicionantes presentados por la zona, tratando de conseguir el máximo rendimiento energético posible.

La implantación de paneles solares fotovoltaicos en este emplazamiento supone introducir un nuevo uso (generación energética), a una superficie existente. Sin embargo, los impactos ambientales que se puedan ocasionar debidos a la construcción de la instalación solar fotovoltaica en este emplazamiento, no se consideran significativos, ya que no afecta a la contaminación acústica ni emite gases contaminantes de ningún tipo durante su funcionamiento.

Medidas preventivas, correctoras y compensatorias

Las medidas principales que se tomarán son:

- No empleo a otros terrenos adyacentes a los del proyecto durante las obras.
- Utilización de estructuras metálicas para la fijación de los paneles, garantizando la estanqueidad de la cubierta.
- En caso de afecciones accidentales fuera del ámbito del proyecto se adoptarán medidas correctoras y de restitución adecuadas.
- Control de la emisión de polvo durante las obras en caso de ser necesario.
- Adecuación del mantenimiento de la maquinaria utilizada durante las obras.
- Retirada y gestión de todos los residuos producidos durante la obra y la explotación de la instalación según lo dispuesto en la normativa vigente.



- Desmantelamiento tras la finalización de la actividad aplicando las mismas medidas preventivas correctoras a las de la fase de obras.

En cuanto a las radiaciones electromagnéticas que se puedan generar a consecuencia del proyecto, hay que decir que se tomarán las medidas preventivas oportunas para que no se superen los niveles de referencia establecidos por radiaciones electromagnéticas a la "Recomendación del Consejo Europeo" relativa a la limitación de la exposición de los ciudadanos a los campos electromagnéticos con frecuencias de 0 a 300 Hz.

1.5. Campo fotovoltaico. Características.

1.5.1. Características de los paneles fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos utilizados son de la marca CanadianSolar CS3W-450MS (o equivalente). El módulo dispone de células solares monocristalinas. El embalaje del producto ha sido sometido a pruebas que demuestran el cumplimiento de la norma internacional Safe Transit Association (ISTA), estándar 2B. Todas las especificaciones de la hoja informativa sobre el producto cumplen con la norma EN50380. La potencia nominal del módulo es de 450 Wp.



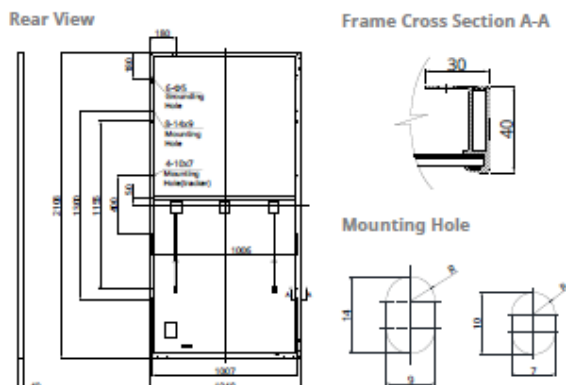
Figura 6. Características módulo fotovoltaico.

Tal como se establece en el código técnico de la edificación (CTE) el módulo utilizado corresponde a las especificaciones UNE-ES 61215:1997 por módulos monocristalinos, es clase II y presenta un grado de protección mínimo de IP65.

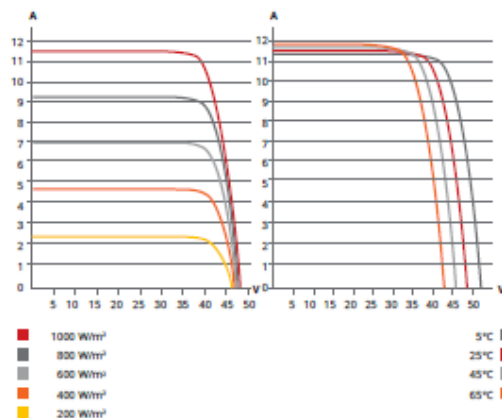




ENGINEERING DRAWING (mm)



CS3W-435MS / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

CS3W	425MS	430MS	435MS	440MS	445MS	450MS
Nominal Max. Power (P _{max})	425 W	430 W	435 W	440 W	445 W	450 W
Opt. Operating Voltage (V _{mp})	39.5 V	39.7 V	39.9 V	40.1 V	40.3 V	40.5 V
Opt. Operating Current (I _{mp})	10.76 A	10.84 A	10.91 A	10.98 A	11.05 A	11.12 A
Open Circuit Voltage (V _{oc})	47.7 V	47.9 V	48.1 V	48.3 V	48.5 V	48.7 V
Short Circuit Current (I _{sc})	11.37 A	11.42 A	11.47 A	11.53 A	11.59 A	11.65 A
Module Efficiency	19.24%	19.46%	19.69%	19.92%	20.14%	20.37%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C					
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL)					
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 1703) or CLASS C (IEC 61730)					
Max. Series Fuse Rating	20 A					
Application Classification	Class A					
Power Tolerance	0 ~ + 5 W					

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

CS3W	425MS	430MS	435MS	440MS	445MS	450MS
Nominal Max. Power (P _{max})	316 W	320 W	324 W	328 W	331 W	335 W
Opt. Operating Voltage (V _{mp})	36.8 V	36.9 V	37.1 V	37.3 V	37.5 V	37.7 V
Opt. Operating Current (I _{mp})	8.60 A	8.67 A	8.73 A	8.79 A	8.84 A	8.89 A
Open Circuit Voltage (V _{oc})	44.7 V	44.9 V	45.1 V	45.3 V	45.5 V	45.6 V
Short Circuit Current (I _{sc})	9.17 A	9.21 A	9.25 A	9.30 A	9.35 A	9.40 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m² spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	144 [2 X (12 X 6)]
Dimensions	2108 X 1048 X 40 mm (83.0 X 41.3 X 1.57 in)
Weight	24.9 kg (54.9 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy, crossbar enhanced
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 500 mm (19.7 in) (+) / 350 mm (13.8 in) (-); landscape: 1400 mm (55.1 in); leap-frog connection: 1670 mm (65.7 in)*
Connector	T4 series or H4 UTX or MC4-EVO2
Per Pallet	27 pieces
Per Container (40' HQ)	594 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (P _{max})	-0.36 % / °C
Temperature Coefficient (V _{oc})	-0.29 % / °C
Temperature Coefficient (I _{sc})	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	42 ± 3°C

Tabla 1. Características eléctricas del módulo fotovoltaico en condiciones estándar (STC), 1000W / m², AM 1.5 y temperatura del módulo de 25°C.



Temperatura en °C	V _{oc} , mòdul [V]	V _{pm} , mòdul [V]	V _{oc} , Gen. [V]	V _{pm} , Gen. [V]
70	42,2	33,6	717,4	571,2
50	45,1	36,5	766,7	620,5
25	48,7	40,50	827,9	688,5
15	50,1	41,6	851,7	707,2
-10	53,5	45,2	909,5	768,4

Tabla 2. Tensiones de Trabajo en función de la temperatura

1.5.2. Montaje del campo sobre cubierta.

Se adoptará una solución para la integración de los módulos sobre la cubierta. Se tomará para el estudio de orientaciones e inclinaciones la información obtenida de la primera visita al edificio. En función de las dimensiones de la zona habilitada para la instalación del generador fotovoltaico, se dispondrán el conjunto de strings a fin de reducir al mínimo el espacio ocupado, así como simplificar el montaje e instalación de los paneles. Se ubicarán en un solo sitio e irán conectados a un inversor.

El inversor tendrá conectados 4 strings de 17 paneles procedentes de las cajas de protección.

Estos paneles irán colocados colocados sobre una estructura metálica inclinada sobre la cubierta de chapa, los cuales tienen una inclinación de 15°. La estructura se anclará en la zona vertical de las greas de la cubierta de chapa, como se muestra en la siguiente imagen, así se evitan filtraciones y se garantiza la impermeabilidad de la cubierta.

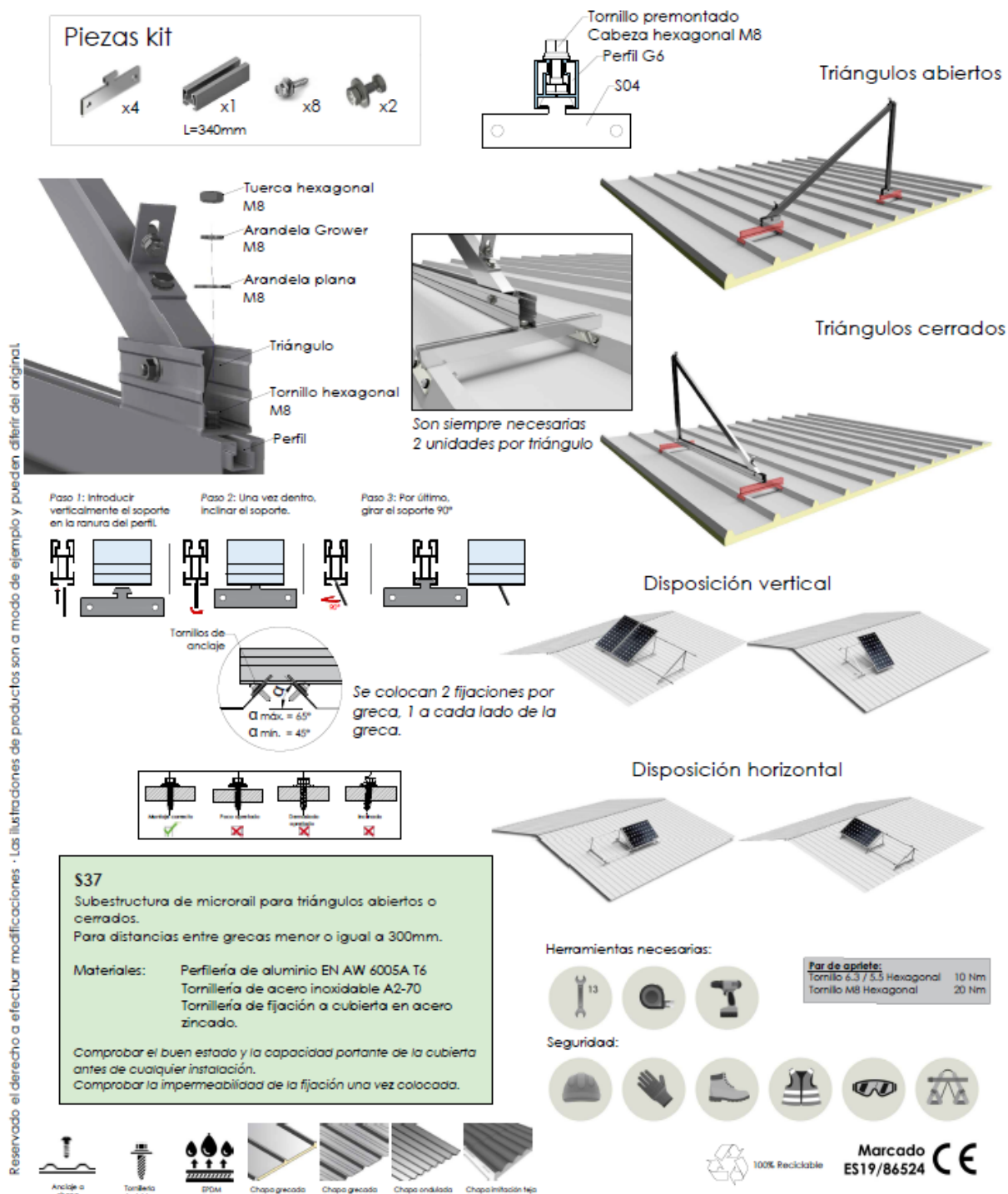


Figura 7. Fijación estructura metálica sobre la cubierta

La construcción y la selección del material tienen que garantizar la máxima seguridad y estabilidad de la instalación, así como su agilidad en el montaje. Toda la tornillería utilizada será de acero inoxidable.

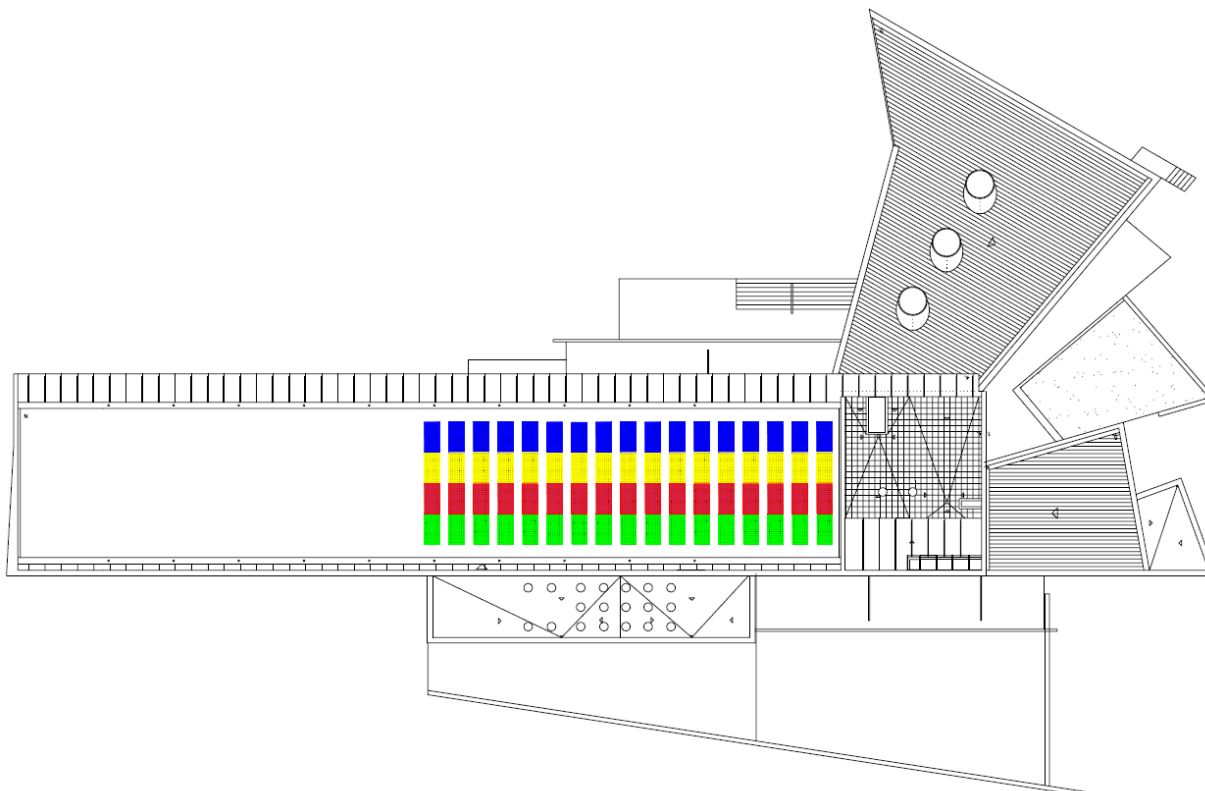


Figura 8. Disposición de los paneles fotovoltaicos sobre la cubierta.

1.5.3. Conexión del lado de continua.

De cada uno de los strings, salen dos cables conductores unipolares (polaridad positiva y negativa) de 4 mm². Estos conductores van a parar a las diversas cajas de protección de continua donde están los fusibles, las protecciones de sobretensión y los seccionadores manuales.

Habrà una caja de protección para cada string.

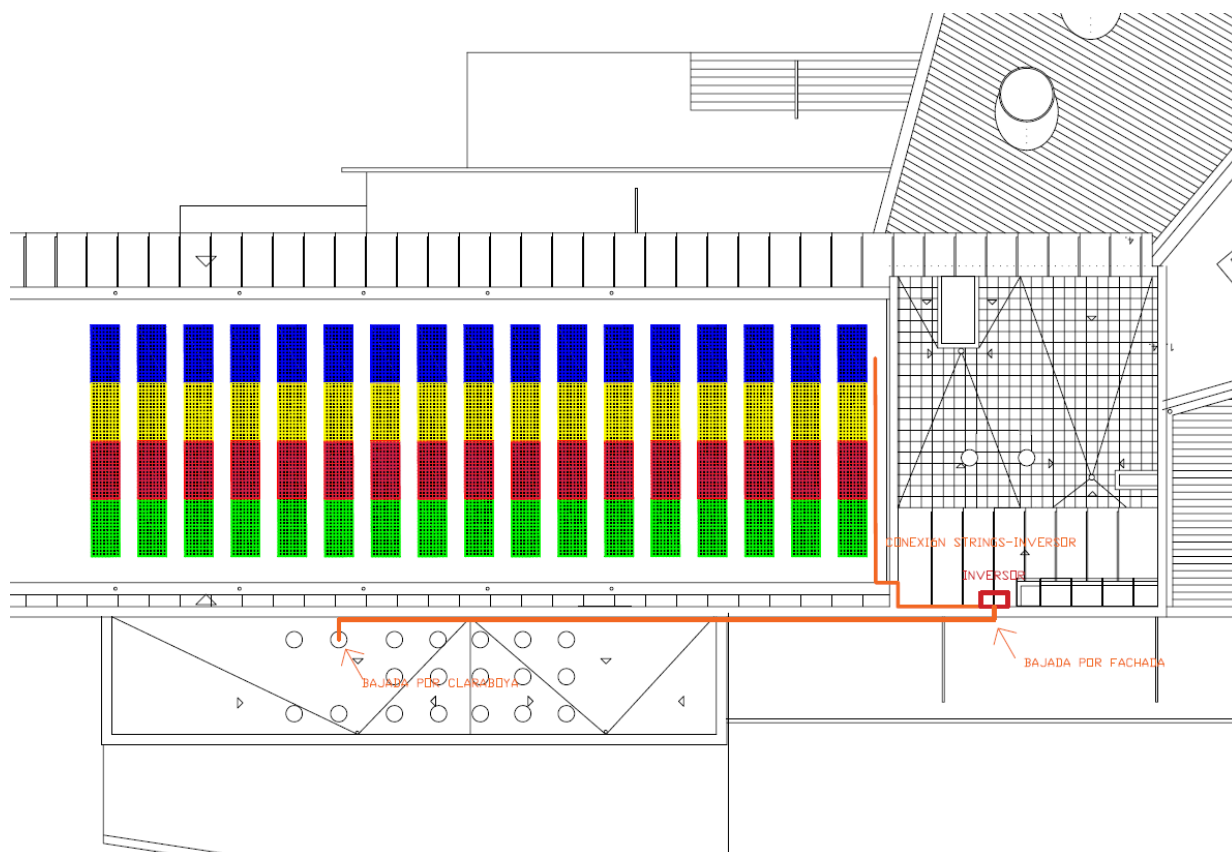


Figura 9. Distribución strings-cajas de protección-inversor.

Para evitar que el conductor sufra ningún tipo de deterioro mecánico, tanto desde el generador hasta las cajas de protección como desde las cajas de protección hasta el inversor, irá protegido mediante canal protectora desmontable mediante un útil, o mediante tubo enterrado.

El cable conductor utilizado para la distribución de la energía generada por los strings fotovoltaicos ha sido dimensionado considerando que para él pasaría una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad que puede suministrar el string, es decir, la intensidad de cortocircuito del módulo. También se han tenido en cuenta los criterios estipulados por la norma UNE 20460-7-712 respetando la protección de sobrecargas en el lado de corriente continua.

Debido a que los conductores del campo fotovoltaico discurren por el exterior de la instalación se han seguido las indicaciones de la instrucción técnica complementaria ITC-BT-06, utilizando un cable conductor tipo S1ZZ-F de la marca comercial TECSUN (PV) o similar. Los cables están indicados para instalaciones de generación eléctrica basados en energía solar fotovoltaica, para ser instalados en interior o exterior y tanto para instalación fija como móvil (conexión de seguidores solares a red de BT continua). Los cables TECSUN se pueden instalar en bandejas, conductos, paredes, equipos y están especialmente indicados para aplicaciones con aislamiento de protección (clase II). Los cables cumplen con las normas IEC 61215, IEC 61646, IEC 64/1123 / CD y DIN VDE 0100 parte 520. En la tabla 14 se pueden ver las características principales de este cable.

Así pues, a partir de la circulación máxima y mediante el coeficiente de corrección recogidos en el REBT que serán justificados en el apartado "Cálculos justificativos" del proyecto, se han obtenido unas secciones del cable conductor en el lado de continua indicadas anteriormente.



características	Descripción
Tensión nominal en DC	Hasta 1 kV
Tensión de pico máxima en DC	0,9 ÷ 1,8 kV
Temperatura ambiente máxima admisible	120 °C
Temperatura mínima de servicio	-45 °C
Temperatura máxima del conductor	120 °C
Temperatura máxima en cortocircuito	200 °C (En el conductor máx. 5 segundos)

Tabla 3. Características del cable conductor S1ZZ-F utilizado en el campo fotovoltaico.

1.5.4. Cajas de conexión CC.

Tal como se ha comentado en el apartado anterior, los strings del generador fotovoltaico irán conectados a las cajas de protección de corriente continua. Las cajas de protección utilizadas están formadas por sistemas de cajas estancas para protecciones modulares y presentan una protección IP 66 según IEC 60529. Las cajas tienen aislamiento de clase II y una resistencia al fuego a calores anormales de 650 °C, según IEC 60695-2- 1.

En las cajas se dispone de los siguientes elementos de protección:

- Fusibles de valor 15 A.
- Varistores para proteger el campo fotovoltaico de posibles sobretensiones.
- Seccionador de potencia CC

1.5.4. Características inversor.

De las cajas de protección de corriente continua saldrán los cables que alimentarán al inversor del campo fotovoltaico. Estos conductores unipolares irán agrupados mediante canaleta o tubo enterrado hasta el inversor.

En este caso la sección de los cables conductores será 4 mm² (cálculos justificados en apartado posterior). Estas secciones son el resultado del dimensionamiento considerando que pasaría por él una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad que puede ofrecer cada conjunto de strings y de la utilización de un conjunto de factores correctores que serán justificados en el apartado de " cálculos justificativos del proyecto".



1.6. Tensiones corriente alterna.

1.6.1. Características inversor.

La tensión de corriente alterna trifásica será suministrada por 1 inversor trifásicos Fornius Eco 25.0-3-S de 25 kW (o equivalente) con una potencia total nominal de 25 kW.

El inversor utilizado presenta una gran eficiencia en el proceso de conversión de energía aportada por módulos respecto a la energía inyectada a la red, con un rendimiento máximo de 98.2% y una eficiencia europea entorno al 98%.

El inversor presenta un funcionamiento automático, una vez se conecta al inversor en el campo fotovoltaico, éste se queda en espera. Si la tensión de entrada es superior a la tensión de encendido, el inversor espera hasta que haya transcurrido un tiempo predeterminado, definido en un parámetro temporal llamado tiempo de arranque. Si durante este tiempo la tensión de entrada no ha caído por debajo de la tensión de encendido, el inversor arranca. El contactor de arranque CA se cierra y el SMC se desbloquea. Una vez preparado por el servicio, el inversor comienza a inyectar energía a la red de distribución para el autoconsumo.

Una vez conectado, el inversor trabajará en el punto de máxima potencia (MPPT) del generador solar. Sólo se desconectará de la red cuando la potencia media en un intervalo de tiempo, denominado tiempo de parada, sea menor que la potencia definida por este intervalo. También se desconectará cuando se produzca algún tipo de error, señalizando y alertando del posible error en el display.

Así pues, el inversor elegido no sólo presenta valores de conversión y de rendimiento muy elevados, sino que es capaz de gestionar de manera eficiente e inteligente el sistema, adaptándose a las diferentes situaciones de trabajo no sólo del generador, sino también de la red de distribución (fallo de suministro, cambio de frecuencia o picos de sobretensiones). En la siguiente tabla se pueden apreciar los diferentes modos o situaciones de trabajo del inversor.

modo	valoración	Descripción
Tensión de entrada demasiado alta	crítico	La tensión de entrada es demasiado alta. Puede provocar daños graves al equipo. Desconectar campo fotovoltaico rápidamente
desconexión nocturna	Normal	Estado en el que la potencia del campo fotovoltaico es insuficiente incluso para alimentar el propio equipo
inicialización	Normal	Potencia suficiente para iniciar el equipo pero insuficiente para la inyección a red o monitorización de datos
espera	Normal	Potencia suficiente para monitorizar la red. El inversor comprueba la red hasta que la tensión fotovoltaica alcanza el valor adecuado
Inyección a red	Normal	Se cumplen los requisitos necesarios para que el inversor pueda inyectar en la red



Parada	Normal	El equipo efectúa operaciones como la calibración de sus componentes de medida y luego pasa al estado de espera.
bloqueo permanente	anormal	Cuando el inversor detecta el mismo error permanentemente se bloquea y deja de inyectar energía en la red. Solucionar la falla y desbloquear el inversor por software.
Derating	anormal	El inversor reduce la potencia inyectada a la red para protegerse de sobre temperaturas, sobre intensidades o descompensación de más de 5 kW entre fases (power balance).
Error de aislamiento	anormal	Problema con la toma de tierra o los varistores de CC. El inversor deja de inyectar si no lleva transformador.
Entrada CC defectuosa	anormal	Al menos una de las entradas CC es defectuosa
Falla de red	anormal	El inversor deja de inyectar por problemas anormales en la red (subtensión, sobretensión, subfrecuencia, sobrefrecuencia, cambio de frecuencia, conexión incorrecta ...)
Impedancia de red	anormal	Debido a una impedancia de red muy alta el inversor se desconecta.
Falla del equipo	crítico	Detección de una avería en el equipo. El inversor se desconecta.

Tabla 4. Situaciones de trabajo del inversor Fronius Eco 25.0-3-S de 25 kW.

El control de red es un dispositivo fundamental en la conexión del inversor a la misma. Estos incluyen una función de protección prioritaria, es decir, valores fuera de rango de la tensión o la intensidad de red en cualquiera de las fases, genera una interrupción al control principal que para el sistema de forma inmediata.

Las características principales de los parámetros de entrada del inversor vienen detalladas en la tabla 5. Se puede observar que el rango de tensiones del generador fotovoltaico se adecua a las tensiones de entrada del inversor.





parámetros Entrada	valores
Number of MPPT trackers	2
Max. input current ($I_{dc \text{ max}}$)	44.2 A
Max. short circuito current	71.6 A
DC input voltage range ($U_{dc \text{ min}} - U_{dc \text{ max}}$)	1000 V
Feed-in start voltaje ($U_{dc \text{ start}}$)	650 V
Nominal input voltage ($U_{dc, r}$)	580/1000 V
MPP voltage range ($U_{mpp \text{ min}} - U_{mpp \text{ max}}$)	580/850 V
Number of DC connections	3
Max. PV generator output ($P_{dc \text{ max}}$)	37.8 kWp

Tabla 5. Parámetros de entrada del inversor Fronius Eco 25.0-3-S de 25 kW.

parámetros salida	valores
AC nominal output ($P_{ac, r}$)	25.000 VA
Max. output power ($P_{ac \text{ max}}$)	25.000 VA
AC output current ($I_{ac \text{ nombre}}$)	36.2 A
Grid connection ($U_{ac, r}$)	3 / 3-(N)-PE
Frequency (f_r)	50 Hz/De 44 Hz a 55 Hz 60 Hz/De 54 Hz a 65 Hz
Frequency range ($f_{\text{min}} - f_{\text{max}}$)	50 Hz/230 V
Total harmonic distortion	< 3 %
Power factor (cuerpo $\varphi_{ac, r}$)	0,8 LG...0,8 LD

Tabla 6. Parámetros de salida del inversor Fronius Eco 25.0-3-S de 25 kW.



El inversor presenta un grado de protección IP65, según la norma EN 60529 y tienen un rango de temperaturas ambientales admisibles de trabajo que van desde los -40 °C hasta los 60°C. Sin embargo, el cerramiento dónde se ubique el inversor lo protegerá del efecto directo de precipitación y dispondrá de ventilación suficiente para garantizar las temperaturas de trabajo admisibles.

1.6.2. Conexión del inversor al contador y caja de derivación.

Habrà una línea trifásica procedente del inversor que irá a parar al punto de conexión con la red de distribución, ubicado en la sala de contadores en planta baja, a unos 15 metros de distancia.

Se colocará una TMF-1 y la instalación se conectará a la CGP ya existente.

Debido a que los conductores que unen el inversor con el centro de transformación discurren por el exterior de la instalación se ha seguido y cumplido la instrucción técnica ITC-BT-06, utilizando un cable conductor tipo RZ1-K de tensión asignada 1 kV con un recubrimiento que garantiza una buena resistencia a las acciones de la intemperie y el fabricante ha demostrado que satisface las exigencias específicas recogidas en la norma UNE 21030. El tipo de cable utilizado se cable flexible, con resistencia a la absorción del agua, el frío y los rayos ultravioleta.

Desde el cuadro CA la distribución de los cables se realizará mediante canaleta, cruzando la cubierta y bajando por la fachada, entrando por claraboya hasta el cuarto de contadores.

Así pues, a partir de la circulación de la intensidad máxima admisible y mediante los coeficientes de corrección recogidos en el REBT (justificado en el apartado de "Cálculos justificativos") se han obtenido las diferentes secciones de los cables conductores que unen el inversor con el centro de transformación. Además, para evitar que el conductor no sufra ningún tipo de deterioro mecánico, se protegerá mediante bandejas perforadas con tapa protectora desmontable con la ayuda de un útil, o mediante tubo enterrado.

1.7. Monitorización.

El sistema de monitorización de los diferentes componentes de la instalación deberá integrarse en la plataforma de monitorización Sentilo del Ayuntamiento de Viladecans.

La arquitectura del actual sistema se basa en sistemas de contabilidad y monitorización energética con un equipo de adquisición y almacenamiento de datos (datalogger), en adelante RTU o RTU Datalogger.

Los datos adquiridos se enviarán a la Plataforma de Sensores y Actuadores (en adelante Sentilo). Este es la pieza arquitectónica que recoge toda la información generada por los diferentes sensores y dispositivos y enviada por los dataloggers.

La información adquirida es enviada a la plataforma Sentilo instalada en un servidor propiedad del Ayuntamiento de Viladecans. El sistema es completamente abierto y escalable tanto vertical como horizontalmente.

El sistema local de concentración de datos (RTU) provenientes de los analizadores, sondas y equipos de la instalación debe disponer de memoria incorporada y contar con el sistema de comunicación que comporte el menor coste de mantenimiento, pero sin perder prestaciones de conectividad. Cualquiera de los dispositivos de comunicación necesarios serán suministrados por el adjudicatario como parte de la instalación.

Se conectará la RTU en la red de comunicación del edificio para poder enviar los datos registrados. Si no se dispone de esta red, se hará mediante módem 3G.

El sistema de monitorización nos debe permitir recoger, enviar y visualizar los siguientes parámetros:

- Valor acumulado de energía consumida del contador bidireccional
- Valor acumulado de exportación + importación del contador bidireccional
- Valor acumulado de energía generada
- Valor acumulado de energía consumida

La monitorización de la información requerida se hará a partir de los siguientes elementos:

- **ANALIZADOR DE RED BIDIRECCIONAL.** Este dispositivo se instalará en la línea de alimentación general del edificio y medirá la energía eléctrica importada. Tendrá un puerto de comunicación RS485 para protocolo Modbus-RTU.
- **RTU datalogger.** El dispositivo es un terminal remoto de captación de datos que recoge la información obtenida del puerto de comunicación del analizador de red (Modbus -RTU) y del inversor fotovoltaico (Modbus -RTU o Modbus-TCP según el modelo). La RTU tendrá una interfaz de configuración amigable que permita seleccionar las fuentes de datos (sensores y dispositivos), el protocolo de comunicación para fuente de datos (Modbus -RTU o Modbus-TCP) y los datos deseados de cada fuente de datos. También tendrá capacidad para configurar los datos de comunicación con la instancia Sentilo del Ayuntamiento de Viladecans, de seleccionar el componente deseado dentro de la Sentilo y de asignar los códigos de cada sensor siguiendo a nomenclatura del Ayuntamiento de Viladecans para instalaciones fotovoltaicas. La RTU tendrá también capacidad de datalogger para guardar datos históricos en su memoria y para cada dato se podrá programar cualquiera de las siguientes combinaciones: simple envío, envío y conservación en memoria, sólo conservación en memoria. Para poder enviar la información arriba mencionada, la RTU deberá tener capacidad de cálculo ya que, con los dispositivos de medidas mencionados se podrán obtener los datos deseados sólo ejecutando unos cálculos sencillos: Consumo del edificio = Producción FV + Energía Importada - energía exportada. La RTU contará con un Log de eventos para poder verificar en cualquier momento el resultado de la recogida de los datos de campo y de su envío hacia la Sentilo y tendrá la capacidad de mostrar en tiempo real los valores recogidos en campo para verificar la su coherencia.
- **MINI SAI:** Para asegurar la estabilidad eléctrica de la RTU datalogger, se alimentará la misma a través de un mini SAI para que el sistema pueda quedar protegido frente a los cortes y los micro cortes de suministros.
- **SWITCH:** En caso de conectarse a internet mediante el router del edificio se proveerá un switch con 4 puertos ethernet para conectar vía cable la RTU datalogger, el inversor fotovoltaico y el router del edificio.
- **MODEM 3G (en sustitución del SWITCH).** En caso de ser necesario se dispondrá de un módem / router 3G con una tarjeta de datos, para comunicar con la Sentilo de la Diputación de Barcelona. Contará con puertos ethernet para conectar vía cable la RTU datalogger y el inversor fotovoltaico.

Los inversores también serán monitoreados vía portal web de la misma marca del suministrador del inversor o similar, al que se accede como vía web. El servidor permite procesar los datos que envían los inversores de la instalación, archivándose las y mostrándolas automáticamente a internet.

El cuadro de monitorización de la instalación se colocará anexo al cuadro eléctrico donde se hará la conexión a la red interior.



1.8. Conexión a red.

La instalación cumplirá con los requisitos técnicos de la normativa del sector eléctrico y la reglamentación de calidad y seguridad industrial de aplicación, y en particular lo establecido en los RD 900/2015, RD 1699/2011, REBT (especialmente ITC BT-40) y RD 614/2001. Los esquemas de conexión se completan con los sistemas de seguridad (protecciones, puesta a tierra, etc.) establecidos en la reglamentación mencionada.

1.8.1. Conexión de la instalación a la red de distribución.

Se trata de una instalación de Autoconsumo con conexión a través de red de distribución, con una potencia inferior a 100 kW.

En la sala de contadores se colocará una nueva TMF-1 para la instalación fotovoltaica y se conectará ésta a la CGP existente.

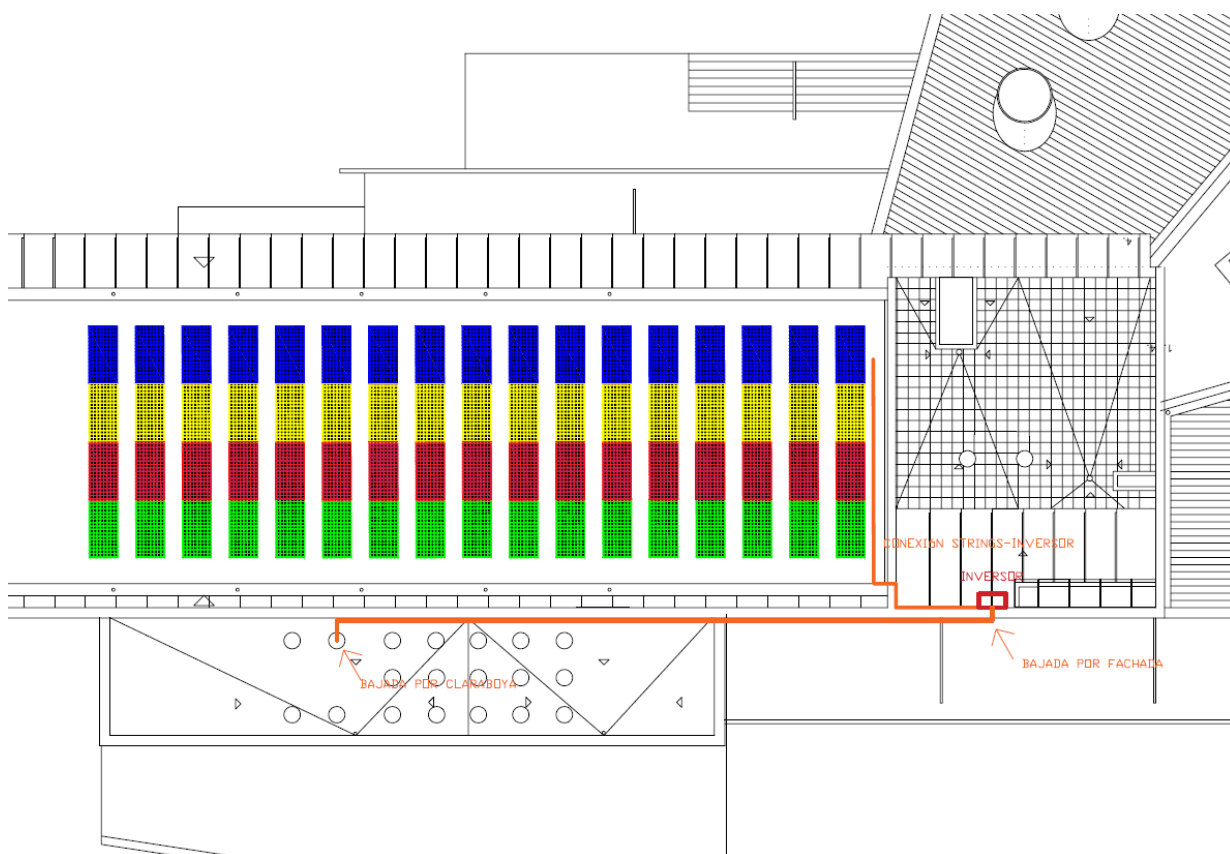


Figura 10. Conexión inversor hasta punto de red.



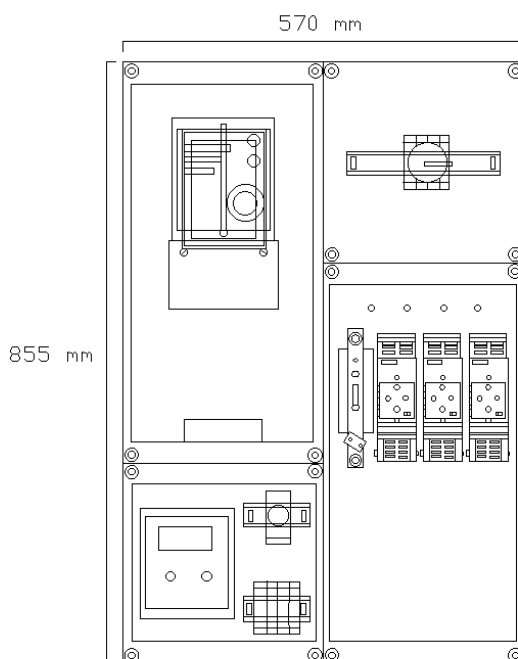


Figura 11. TMF-1.

1.8.2. Procedimiento de conexión y acceso a las modalidades de autoconsumo.

1. El consumidor deberá solicitar una nueva conexión o modificar el existente en la empresa distribuidora de la zona.
2. El procedimiento de conexión y acceso será el próximo establecido según el RD 1699/2011.
3. A efectos de contratación de los peajes de acceso y del suministro de energía eléctrica resultará de aplicación la normativa específica del sector eléctrico en esta materia.

1.9. Cuadros y protecciones CA.

En la instalación se dispondrá de un conjunto de protecciones que actúen sobre el interruptor de interconexión, situado en el origen de la instalación. Estas corresponderán a modelos homologados y estarán debidamente verificadas y precintadas por un laboratorio reconocido.

Las protecciones de la instalación cumplen con las consideraciones técnicas establecidas en el RD 1663/2000. Existirán la instalación las siguientes protecciones:

- Interruptor magnetotérmico del inversor de 40A, cuya finalidad es proteger los conductores, para que no pase más intensidad de la permitida.
- Interruptor automático diferencial del inversor de 40A, cuya finalidad es proteger de contactos indirectos.
- Interruptor seccionador magnetotérmico general 40A, cuya finalidad es proteger los conductores, para que no pase más intensidad de la permitida.
- Varistores/sobretensiones: protector de tipo 2 con un valor de $I_{max} = 40 \text{ kA}$ y de $I_n = 20 \text{ kA}$, mínimos recomendados a nivel normativo (UNE 60364-5-534)

Las protecciones de máxima y mínima tensión y frecuencia están integradas en el equipo inversor. En este supuesto, las maniobras automáticas de desconexión / conexión serán realizadas por el inversor, disponiendo la instalación del interruptor general manual y el interruptor automático diferencial, cumpliendo las siguientes condiciones:

- Las funciones se realizarán por un contactor de rearme el cual será automático, una vez se establezcan las condiciones normales de suministro de la red.
- El contactor, gobernado por el inversor, podrá ser activado normalmente.
- El estado del contactor (on / off) deberá señalar de forma clara en el frontal del equipo en un lugar destacado.
- Debido a que no se utilizan protecciones precintables para la interconexión de máxima y mínima frecuencia y de máxima y mínima tensión, mencionadas anteriormente, el fabricante del inversor certifica:
 - Los valores de tara de tensión
 - Los valores de tara de frecuencia
 - El tipo y características del equipo internamente para la detección de fallas (modelo, marca, calibración ...)
 - Que el inversor ha superado las pruebas pertinentes en cuanto a los límites establecidos de tensión y frecuencia.
 - Que las funciones de protección realizadas mediante software de control de operaciones, no son accesibles por el usuario de la instalación.

Los elementos de protección se han dimensionado para la protección general de la instalación eléctrica en caso de ocurrir alguna sobrecarga o cortocircuito. Cada uno de los circuitos se protege con una protección térmica o magneto térmica, de tal forma que la curva de disparo de cada dispositivo sea más rápida que la curva de fusión del cable del circuito al que protege. Además, se tendrá en cuenta que las protecciones aguas abajo tengan una curva de disparo más rápida, de tal forma que se asegure el disparo de estas antes de que las protecciones de aguas arriba (selectividad). Estas protecciones irán ubicadas en los cuadros de corriente continua y alterna respectivamente.

1.9.1. Otras protecciones.

En relación a los choques eléctricos de la instalación, ésta cuenta con un interruptor magnetotérmico de sensibilidad de 300 mA y una corriente nominal de 40 A en el lado de corriente alterna (entre el inversor y el Cuadro Instalación). Además, se dispondrá de una conexión a tierra de todas las partes metálicas de la instalación que puedan presentar tensiones peligrosas respecto tierra.

Se ha optado por una configuración TT de puesta a tierra para poder satisfacer los requerimientos de garantía de potencia del fabricante de las placas. En relación a los contactos directos, esta protección presenta menos garantías que el primer defecto de puesta a tierra no afecte a las personas. Así pues, con el fin de garantizar la seguridad de las personas se ha optado por conducir todos los conductores de corriente continua en canaletas estancas, practicables únicamente con un útil. Además, se configurarán el inversor, definiendo una resistencia entre los polos positivos de la instalación y tierra en el margen permitido por el fabricante, de tal manera que mediante el seguidor de aislamiento, siempre que exista un defecto de aislamiento o de puesta a tierra será señalado por el inversor mediante el correspondiente código de error.

Finalmente, cabe destacar que el inversor incorpora un conjunto de protecciones que evitarán que trabaje en modo isla, mediante la desconexión del sistema cuando éste detecte situaciones fuera de los márgenes de tensión y frecuencia de red permitidos. La reconexión estará retrasada por un relé de tiempo hasta tres minutos después del retoñar a las condiciones normales de red.

1.10. Protección anti-vandalismo

El campo fotovoltaico está colocado sobre la cubierta del edificio, en segunda planta, por lo que el acceso a la cubierta sólo es accesible para personal autorizado.

Para el acceso permanente a la cubierta se colocará una escalera fija con protección de espalda y bloqueo de acceso mediante cerradura.

De este modo, se asegura el cumplimiento de la protección antivandalismo.

Todas las demás canalizaciones se realizarán subterráneas o mediante canaleta completamente cerrada, de modo que tampoco son accesibles desde el exterior.

1.11. Puesta a tierra.

Las masas de la instalación fotovoltaica, de la parte de continua y de alterna, estarán conectadas a una única tierra que admite tomas de tierra independientes a una distancia de 15 m una de la otra.

Esta tierra será independiente de la del neutro de la distribuidora de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

Para la conexión de tierra entre los módulos fotovoltaicos se unirán los cables de una placa a la otra hasta la toma de tierra.

Esta puesta a tierra se realizará según se indica en el plano adjunto, clavándose la correspondiente piqueta y enlazándose ésta con el conductor neutro mediante cable de cobre desnudo de 35 mm². La conexión entre el neutro de la línea y el conductor de puesta a tierra se realizará en el borne existente, debiéndose efectuar dichas conexiones por medio de pieza de empalme bimetálica.

1.12. Ahorro emisiones CO₂.

Esta instalación fotovoltaica de 30.6 kWp presenta una producción anual de unos 44.44 MWh.

Según el ratio del IDAE (0.521 kg CO₂/kWh) en esta instalación se conseguirá un ahorro de 23.153 kg de CO₂ al año.

Un árbol absorbe aproximadamente entre 10 Kg y 30 Kg de CO₂ al año. Por lo que el ahorro anual obtenido con esta instalación sería equivalente a unos 750 árboles.

1.13. Seguridad contra incendios.

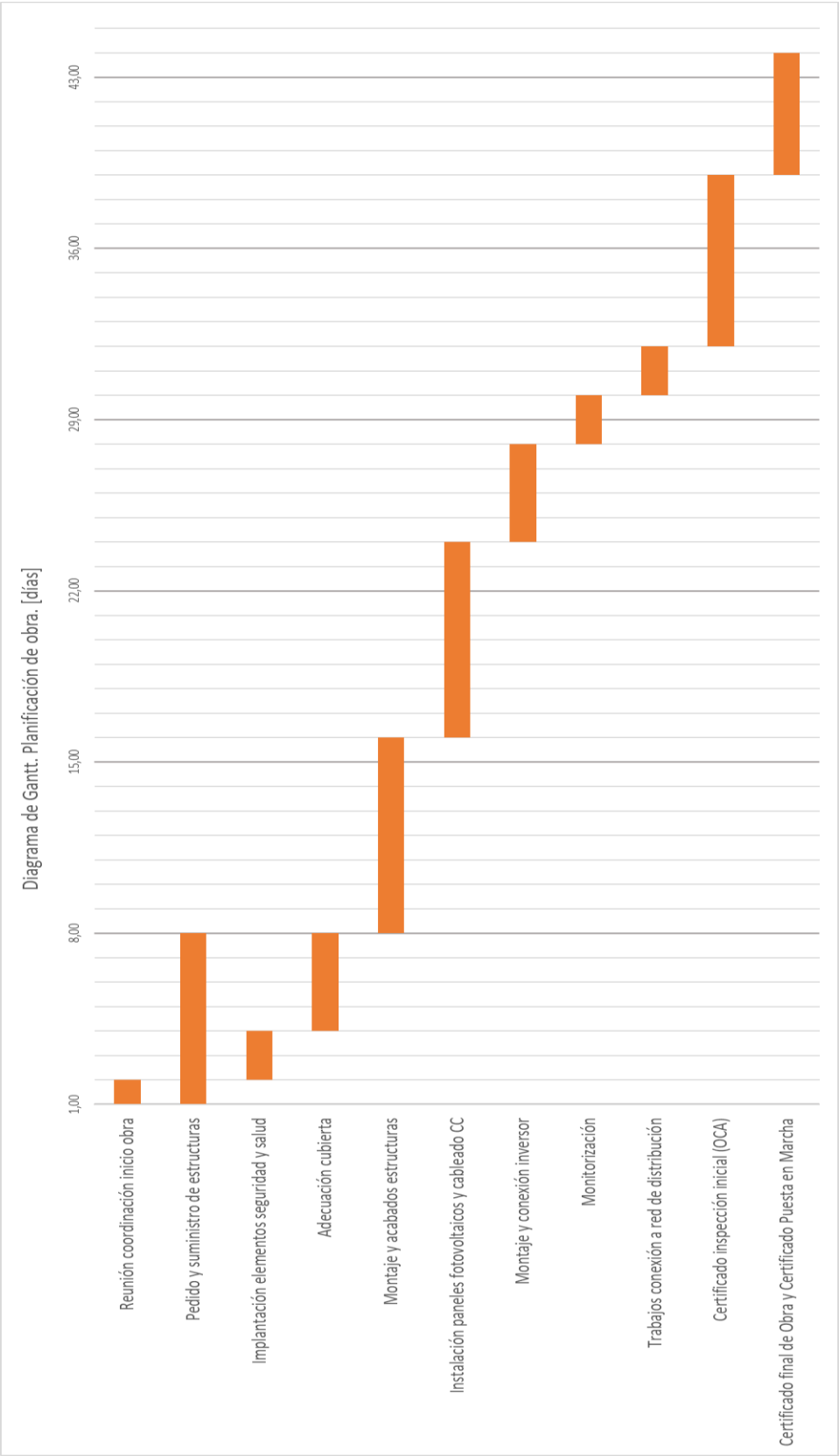
Por la naturaleza, superficie y distribución de la actividad que en el presente proyecto y por el cumplimiento del apartado DB SI de seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación, la actividad:

- a) No afectará a las condiciones de evacuación, ni los medios pasivos ni activos de los que disponen las naves y su actividad.
- b) No provocará que ni a los módulos, ni a la actividad, ni tampoco en el solar que deban instalarse nuevos sistemas pasivos o activos de seguridad contra incendios.
- c) La instalación de los sistemas de módulos solares no requerirá la instalación de ningún sistema de seguridad contra incendios adicionales, ya que tampoco provocará ruidos, humos, ni ningún otro efecto en el medio ambiente o para la seguridad de las personas.

Así pues, la actividad del presente proyecto cumplirá en todo momento el apartado DB SI de seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación, sin la necesidad de realizar ninguna medida preventiva ni instalación.



1.14. Plan de obra previsto





1.15. Cartelería FEDER.

El cartel temporal indicará el nombre y el objetivo principal de la operación, el emblema de la Unión Europea, junto con una referencia a dicha organización y la referencia al fondo o fondos, ocupando esta información al menos el 25% de dicho cartel.

En un plazo de 3 meses a partir de la conclusión de la operación, se colocará en un lugar bien visible para el público el cartel permanente con las siguientes características:

El cartel o placa deberá estar colocado hasta finales del año 2023, fecha en que concluye la licencia del PROGRAMA OPERATIVO DE CRECIMIENTO SOSTENIBLE.

MODELO DE CARTEL CON INDICACIONES DE MODIFICACIÓN

Sustituir el texto "Descripción de la Actuación" en ambas lenguas por una descripción concisa de la actuación, tal y como se muestra en el documento de ejemplo. No sobrepasar la línea discontinua, la cual se eliminará una vez sustituido el titular. El texto deberá tener las siguientes características: -Fuente: Calibri (Bold o Negrita) entre 35 y 48 pt. según longitud del texto. -Centrado en el recuadro discontinuo -Color: R210 G88 B41/C18 M75 Y 91 K03	 UNIÓN EUROPEA  FONDO EUROPEO DE DESARROLLO REGIONAL (FEDER) Economía Baja en Carbono Entidades Locales	
	Descripción de la actuación Proyecto acogido a la línea de ayudas a proyectos de Economía Baja en Carbono, promovidos por Entidades Locales, cofinanciada por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y gestionada por el IDAE, con el objetivo de conseguir una economía más limpia y sostenible. Descripció de l'actuació Projecte acollit a la línia d'ajuts a projectes d'Economia Baixa en Carboni, promoguts per Entitats Locals, cofinançada pel Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER) i gestionada per l'IDAE, amb l'objectiu d'aconseguir una economia més neta i sostenible.	
"Una manera de hacer Europa" ▲ "Una manera de fer Europa"		
■ Beneficiario\Beneficiari: _____ ■ Inversión total\Inversió total: xxxxxxxx € ■ Importe de la ayuda\Import de l'ajut: xxxxxxxx € Nombre del beneficiario de la ayuda		
Real Decreto 616/2017, de 16 de junio, publicado en BOE nº 144 de 17/06/2017 ▲ Real Decreto 616/2017, de 16 de juny, publicat al BOE nº 144 de 17/06/2017		

Una vez eliminadas las líneas discontinuas y las "xxxx" sustituir por la cuantía de la inversión total y por el importe de la ayuda, tal y como se muestra en el documento de ejemplo.

Con las siguientes características:

-Fuente: Calibri (Bold o Word) a 25 pt.
-Color: R210 G88 B41/C18 M75 Y 91 K03

Una vez eliminada la línea discontinua y el texto "Nombre del beneficiario de la ayuda", sustituir por el nombre del beneficiario, tal y como se muestra en documento de ejemplo.

El texto deberá tener las siguientes características:

-Fuente: Calibri (Bold o Negrita), 25pt.
-Color: R210 G88 B41/C18 M75 Y 91 K03

Figura 12. Cartelería FEDER

1.16. Puesta en servicio.

La puesta en servicio de la instalación contemplará como mínimo el siguiente proceso:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Comprobación de polaridad de las series.
- Medidas de Voc, Vmp, Imp por cada serie.
- Pruebas de arranque y parada en diferentes instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación.



Se dará por finalizada la puesta en servicio de la instalación cuando todos los elementos que forman parte del suministro funcionen correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado.

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

Se recibirá la instalación una vez:

- Finalizada la puesta en servicio de esta.
- Entrega de toda la documentación requerida.
- Retirado de obra de todo el material sobrante.
- Realizada la limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los residuos a vertedero.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación su conjunto, estarán protegidos ante defectos de fabricación, instalaciones diseño para una garantía de 2 años, excepto por:

- Módulos fotovoltaicos, para los que la garantía mínima será de 12 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción.
- Estructuras de soporte: 25 años.

Sin embargo, el instalador quedará obligado a la reparación de los errores de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanar sin cargo. En cualquier caso, se estará a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

1.16.1. Verificaciones y pruebas de funcionamiento.

El instalador autorizado, o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, salvo orden expresa, entregará la instalación finalizada y en funcionamiento. Incluyendo la realización de:

- Pruebas de aislamiento de líneas eléctricas
- Medida de resistencia de electrodos de puesta a tierra
- Pruebas de continuidad de la red de tierras
- Pruebas de actuación de interruptores diferenciales
- Pruebas generales de funcionamiento

1.17. Mantenimiento y operación de la instalación.

Las acciones de mantenimiento y de operación sobre la instalación deberán ser realizadas por instaladores de Baja Tensión de categoría especialista debidamente acreditados. El mantenimiento sobre la instalación fotovoltaica deberá incluir un mantenimiento preventivo consistente en:

- Limpieza de los módulos fotovoltaicos. Una limpieza mínima anual de los módulos fotovoltaicos utilizando agua y detergente no abrasivo.
- Verificación de la estructura de apoyo. Revisión de daños en la estructura de soporte y su anclaje correcto en la superficie base y los módulos fotovoltaicos a la estructura de soporte.
- Verificación del estado de los módulos. Comprobación del estado de los cristales de los módulos. Revisión de daños producidos por la acción de agentes ambientales, oxidación, etc.

- Verificación del estado de las conexiones y terminales.
- Medida de los parámetros de voltaje e intensidad (Voc, Vmpp, Icc, IMPP) de los diferentes subcampos y campos fotovoltaicos.
- Medida de la resistencia de derivación a tierra de la estructura de apoyo, las placas fotovoltaicas y las picas de tierra.
- Comprobación del estado de los onduladores. Detección de errores en el display de señalización.
- Comprobación del funcionamiento general del ondulador. Detección de tensión y medida de intensidad junto a CC y CA.
- Verificación del estado de las conexiones y rendimientos instantáneos.
- Medida de la resistencia de derivación a tierra del cableado CC del ondulador.
- Comprobación del estado del sistema de monitorización. Detección de errores en el display de señalización.
- Comprobación del funcionamiento general del módulo de adquisición de datos: detección de equipos, códigos de error, etc.
- Funcionamiento general de las sondas (temp. Ambiente, temp. Célula, Radiación solar).
- Verificación del cableado y los terminales. Estado mecánico del cableado de la instalación las puestas a tierra de las instalaciones fotovoltaicas.
- Comprobación de los elementos de protección. Estado de cada elemento de protección: diferenciales, magnetotérmicos, fusibles de continua, conmutadoras, relés, etc.

Después de cada visita se deberá realizar un informe de mantenimiento que quedará archivado conjuntamente a la documentación de la obra.

La instalación dispondrá en un lugar limpio, seguro, no accesible al público de toda la información de esta.

Este archivo estará compuesto por:

- Manuales de instalación de los equipos.
- Manuales de usuarios de los equipos.
- Garantías de los equipos.
- Proyecto as-built de la instalación.
- Certificados de los equipos.
- Protocolo de puesta en servicio de la instalación.
- Protocolo de mantenimiento preventivo
- Protocolo de comunicación de la instalación.
- Lista de contactos de los principales actores de la instalación (instaladora, propiedad, mantenimiento, etc ...).
- Libro de incidencias y mantenimientos.

1.18. Libro de incidencias.

La instalación dispondrá de un libro de incidencias donde queden registradas todas las actuaciones y anomalías que se presenten en esta durante su operación. Tanto los informes de los mantenimientos preventivos como los de los correctivos deberán guardarse conjuntamente con el libro de incidencias.

En la actualidad se encuentran muy extendidas versiones electrónicas del libro de incidencias, no existiendo un ejemplar físico a las instalaciones. En este caso el acceso a los registros electrónicos debe ser libre para el titular de las instalaciones

1.19. Garantías de calidad (marcado CE).

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que este cumpla con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guía DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que cumple el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea.
- Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que se asegure de la correcta utilización del marcado CE.
- Es obligación del director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106 / CEE.
- El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que lo acompaña.
- Las letras del símbolo CE se realizan según el dibujo adjunto y deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

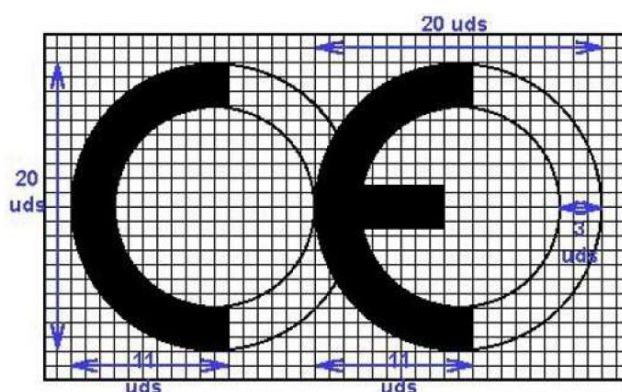


Figura 13. Diseño marcado CE.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, el contenido específico de las que se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características remarcadas anteriormente por el símbolo.

Ejemplo de marcado CE:

		Símbol
0123		Nº d'organisme notificat
Empresa		Nombre del fabricant
Direcció registrada		Direcció del fabricant
Fàbrica		Nombre de la fàbrica
Any		Dos últimes xifres de l'any
0123-CPD-0456		Nº del certificat de conformitat CE
EN 197-1		Norma harmonitzada
CEM I 42,5 R		Designació normalitzada
Límit de clorurs (%)		Informació adicional
Límit de pèrdues per calcinació de cendres (%)		
Nomenclatura normalitzada d'additius		

Figura 14. Ejemplo marcado CE.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esta característica.

1.20. Pliego de condiciones técnicas.

Objeto

- Fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red que se realicen en el ámbito de actuación del IDAE (proyectos, líneas de apoyo, etc.). Pretende servir de guía para instaladores y fabricantes de equipos, definiendo las especificaciones mínimas que debe cumplir una instalación para asegurar su calidad, en beneficio del usuario y del propio desarrollo de esta tecnología.
- Se valorará la calidad final de la instalación por el servicio de energía eléctrica proporcionado (eficiencia energética, correcto dimensionado, etc.) y por su integración en el entorno.
- El ámbito de aplicación de este Pliego de Condiciones Técnicas (en lo que sigue, PCT) se aplica a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

Reglamentación

- Este Pliego es de aplicación a las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red.
- En todo caso es de aplicación toda la normativa que afecte a instalaciones solares fotovoltaicas:
 - Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores
 - Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
 - Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
 - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RD 842/2002), y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC)
 - Código Técnico de la Edificación (CTE), cuando sea aplicable.
 - Directivas Europeas de seguridad y compatibilidad electromagnética

Condiciones generales

- Documentos que definen las obras o instalaciones

Las obras o instalaciones a realizar están definidas en la memoria, planos, esquemas, mediciones y presupuesto. En particular, lo establecido en la memoria respecto a normativa y reglamentación, se entenderá como parte integrante de este Pliego de Condiciones

- Compatibilidad y relación entre dichos documentos

En caso de incompatibilidad entre lo detallado en las especificaciones de los equipos y planos, regirán las primeras; en lo que se refiere a las obras de fábrica, se dará prioridad a lo que definan los planos, y, en cualquier caso, a aquello que permita la más correcta ejecución y el mejor funcionamiento de la instalación.

- Presencia del Contratista o Instalador

El Contratista o Instalador, por sí mismo por medio de su encargado, estará en las obras durante la jornada de trabajo y acompañará al Director de Obra como su ayudante en las visitas que éste efectúe, poniéndose a su disposición para las prácticas de los reconocimientos que considere necesarios y suministrándole los datos que precise

- Inicio de las obras

La fecha de inicio de las obras o instalaciones se deberá comunicar por escrito a la Dirección Facultativa con una antelación mínima de 48 horas.

- Replanteo

El Contratista o Instalador efectuará el replanteo, que se realizará a su cuenta.

Una vez efectuado, éste lo comunicará al Director de Obra para que se realicen las comprobaciones oportunas.

El Contratista o Instalador pondrá a disposición de la Dirección Facultativa todos los medios necesarios par realizar la comprobación

Una vez ejecutado el replanteo, se levantará acta del mismo

De cualquier modificación posterior, el Contratista o Instalador será el único responsable y vendrá obligado demoler toda la obra realizada en estas condiciones.

- Materiales, aparatos y ensayos

El Director de Obra se reserva el derecho de realizar las pruebas de materiales que considere más convenientes.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc., correrán a cuenta del Contratista o Instalador.

Cuando los materiales no fuesen de buena calidad o no se ajustasen a las características descritas en el Proyecto, la Dirección Facultativa dará orden al Contratista o Instalador para que los reemplace por otros que cumplan con las debidas condiciones.

- Responsabilidad Civil del Contratista o Instalador

El Contratista o Instalador está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes indiquen para, en lo posible, evitar accidentes. De los accidentes y perjuicios de todo género que por no cumplirse por el Contratista o Instalador lo legislado sobre la materia, pudieran suceder, será el único responsable.

Será por tanto a su cuenta el abono de los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de obras o instalaciones.

El Contratista o Instalador cumplirá cuantos requisitos prescriben las disposiciones vigentes, debiendo exhibir, cuando para ello fuese requerido, el justificante de tal cumplimiento.

- Recepción provisional y gastos de conservación

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dichas fechas el plazo de garantía señalado en el contrato

Hasta la recepción definitiva de las obras o instalaciones, el Contratista o Instalador será el único responsable de las faltas existentes en los trabajos. En todo este tiempo, la Dirección Facultativa podrá obligar a corregir cuantos defectos observe, sin que el Contratista o Instalador pueda alegar que las inspecciones y los gastos a cuenta o por certificación presuponen la aprobación de los trabajos.

Los gastos de conservación en el plazo de garantía comprendido entre las recepciones parcial y definitiva, serán por cuenta del Contratista o Instalador

- Recepción Definitiva

Finalizado el plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva. Si las obras se encuentran en perfecto estado de uso y conservación, se dará por recibidas definitivamente y quedará el Contratista o Instalador relevado de toda responsabilidad legal que le pudiera alcanzar, derivada de la posible existencia de vicios ocultos.

En caso contrario, se procederá de idéntica manera a la señalada para la recepción provisional, sin que el Contratista o Instalador tenga derecho a percibir cantidad alguna en concepto de ampliación de plazo de garantía, y siendo obligación suya el hacerse cargo de los gastos de conservación hasta que la obra haya sido recibida definitivamente.

- Desperfectos

Los desperfectos que puedan ocasionar los operarios de un ramo en trabajos contratados y ejecutados por otros oficios y que a juicio de la Dirección Facultativa sean injustificados al tener como causa el descuido, imprudencia, falta de vigilancia, etc. serán corregidos con cargo a su contrata

- Abono de los Trabajos

Todos los trabajos se abonarán por medición, calculada según los precios unitarios del contrato, en los cuales se supondrán incluidos todos los gastos precisos hasta la completa terminación y entrega de las obras o instalaciones.

Serán rechazados cuantos trabajos se presenten por administración que antes no hayan sido aprobados por el Director de Obra

- Fijación de Precios Unitarios no Contratados

Los precios de unidades de obra, de los materiales, así como de la mano de obra que no figuren entre los contratados, se fijarán contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista o Instalador. El Contratista o Instalador los presentará descompuestos de acuerdo con lo establecido anteriormente siendo condición necesaria la presentación y aprobación de estos precios por la Dirección Facultativa antes de proceder a ejecutar las unidades de obra correspondientes.

Componentes y materiales

- Generalidades

- Todas las instalaciones deberán cumplir con las exigencias de protecciones y seguridad de las personas, entre ellas las dispuestas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión o legislación posterior vigente.
- Como principio general, se tiene que asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico (clase I) para equipos y materiales.
- Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad para proteger a las personas frente a contactos directos e indirectos, especialmente en instalaciones con tensiones de operación superiores a 50 V. Se recomienda la utilización de equipos y materiales de aislamiento eléctrico de clase II.
- Se incluirán todas las protecciones necesarias para proteger a la instalación frente a cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones.
- Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad. Todos los equipos expuestos a la intemperie tendrán un grado mínimo de protección IP65, y los de interior, IP20.
- Los equipos electrónicos de la instalación cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas podrán ser certificadas por el fabricante).
- Se incluirá en la Memoria toda la información requerida en el anexo II.
- En la Memoria de Diseño o Proyecto se incluirá toda la información del apartado 5.1.7, resaltando los cambios que hubieran podido producirse y el motivo de los mismos. En la Memoria de Diseño o Proyecto también se incluirán las especificaciones técnicas, proporcionadas por el fabricante, de todos los elementos de la instalación.

- Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar donde se sitúa la instalación.
- Generadores fotovoltaicos
 - Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, UNE-EN 61646 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, o UNE-EN 62108 para módulos de concentración, así como la especificación UNE-EN 61730-1 y 2 sobre seguridad en módulos FV. Este requisito se justificará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente emitido por algún laboratorio acreditado.
 - El módulo llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo, nombre o logotipo del fabricante, y el número de serie, trazable a la fecha de fabricación, que permita su identificación individual.
 - Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación. En caso de variaciones respecto de estas características, con carácter excepcional, deberá presentarse en la Memoria justificación de su utilización.
 - Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales, y tendrán un grado de protección IP65. 5.2.3.2 Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.
 - Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales, referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 5 \%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.
 - Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación, como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos así como falta de alineación en las células, o burbujas en el encapsulante.
 - Cuando las tensiones nominales en continua sean superiores a 48 V, la estructura del generador y los marcos metálicos de los módulos estarán conectados a una toma de tierra, que será la misma que la del resto de la instalación.
 - Se instalarán los elementos necesarios para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del generador.
 - En aquellos casos en que se utilicen módulos no cualificados, deberá justificarse debidamente y aporta documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En cualquier caso, todo producto que no cumpla alguna de las especificaciones anteriores deberá contar con la aprobación expresa del IDAE. En todos los casos han de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.
- Estructura de soporte
 - Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos y se incluirán todos los accesorios que se precisen.
 - La estructura de soporte y el sistema de fijación de módulos permitirán las necesarias dilataciones térmica sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las normas del fabricante.
 - La estructura soporte de los módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación (CTE).
 - El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.
 - La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la misma.

- La tornillería empleada deberá ser de acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando los de sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.
 - Los topes de sujeción de módulos, y la propia estructura, no arrojarán sombra sobre los módulos.
 - En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias del Código Técnico de la Edificación y a las técnicas usuales en la construcción de cubiertas.
 - Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirá la Norma MV102 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.
 - Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las Normas UNE 37-501 y UNE 37-508, con un espesor mínimo de 80 micras, para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil.
- Inversores
 - Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.
 - Las características básicas de los inversores serán las siguientes: – Principio de funcionamiento: fuente de corriente. – Autoconmutados. – Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador. – No funcionarán en isla o modo aislado. La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:
 - UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
 - UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
 - IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.
 - Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a: – Cortocircuitos en alterna. – Tensión de red fuera de rango. – Frecuencia de red fuera de rango. – Sobretensiones, mediante varistores o similares. – Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.
Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.
 - Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.
 - Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:
Encendido y apagado general del inversor.
Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.
 - Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:
 - El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superiores a las CEM. Además soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
 - El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 % y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del

- 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.
 - El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.
 - A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.
- Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 par inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.
 - Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.
 - Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 3 años.
- Cableado
 - Todo el cableado cumplirá con lo establecido en la legislación vigente.
 - Los conductores necesarios tendrán la sección adecuada para reducir las caídas de tensión y los calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior, incluyendo cualquier terminal intermedio, al 1,5 % a la tensión nominal continua del sistema.
 - Se incluirá toda la longitud de cables necesaria (parte continua y/o alterna) para cada aplicación concreta, evitando esfuerzos sobre los elementos de la instalación y sobre los propios cables.
 - Los positivos y negativos de la parte continua de la instalación se conducirán separados, protegidos y señalizados (códigos de colores, etiquetas, etc.) de acuerdo a la normativa vigente. 5.8.5 Los cables de exterior estarán protegidos contra la intemperie.
- Medidas
 - Todas las instalaciones cumplirán con el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Protecciones
 - Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
 - En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 Hz y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.
- Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas
 - Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.
- Armónicos y compatibilidad electromagnética
 - Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

- Medidas de seguridad
 - Las centrales fotovoltaicas, independientemente de la tensión a la que estén conectadas a la red, estarán equipadas con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un fallo en la red o fallos internos en la instalación de la propia central, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.
 - La central fotovoltaica debe evitar el funcionamiento no intencionado en isla con parte de la red de distribución, en el caso de desconexión de la red general. La protección anti-isla deberá detectar la desconexión de red en un tiempo acorde con los criterios de protección de la red de distribución a la que se conecta, o en el tiempo máximo fijado por la normativa o especificaciones técnicas correspondientes. El sistema utilizado debe funcionar correctamente en paralelo con otras centrales eléctricas con la misma o distinta tecnología, y alimentando las cargas habituales en la red, tales como motores.
 - Todas las centrales fotovoltaicas con una potencia mayor de 1 MW estarán dotadas de un sistema de teledesconexión y un sistema de telemedida. La función del sistema de teledesconexión es actuar sobre el elemento de conexión de la central eléctrica con la red de distribución para permitir la desconexión remota de la planta en los casos en que los requisitos de seguridad así lo recomienden. Los sistemas de teledesconexión y telemedida serán compatibles con la red de distribución a la que se conecta la central fotovoltaica, pudiendo utilizarse en baja tensión los sistemas de telegestión incluidos en los equipos de medida previstos por la legislación vigente.
 - Las centrales fotovoltaicas deberán estar dotadas de los medios necesarios para admitir un reenganche de la red de distribución sin que se produzcan daños. Asimismo, no producirán sobretensiones que puedan causar daños en otros equipos, incluso en el transitorio de paso a isla, con cargas bajas o sin carga. Igualmente, los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética

Recepción y pruebas

- 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 del lugar del usuario de la instalación, para facilitar su correcta interpretación.
- 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 del sistema.
 - Prueba de las protecciones del sistema y de las medidas de seguridad, especialmente las del acumulador.
- Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. El Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que el sistema ha funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos del sistema suministrado. Además se deben cumplir los siguientes requisitos:
 - Entrega de 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 del sistema, aunque deberá adiestrar al usuario.
- Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o elección de componentes por una garantía de dos años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía será de doce años contados a partir de la fecha de la firma del Acta de Recepción Provisional.
- No obstante, vencida la garantía, 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.

Requerimientos técnicos del contrato de mantenimiento

- Generalidades
 - Se realizará un contrato de mantenimiento (preventivo y correctivo), al menos, de tres años.
 - El mantenimiento preventivo implicará, como mínimo, una revisión anual.
 - El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá las labores de mantenimiento de todos los elementos de la instalación aconsejados por los diferentes fabricantes.
- Programa de mantenimiento
 - El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica aisladas de la red de distribución eléctrica.
 - Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación, para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma: – Mantenimiento preventivo – Mantenimiento correctivo
 - Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener, dentro de límites aceptables, las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.
 - Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye: – La visita a la instalación en los plazos indicados en el apartado 7.3.5.2, y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la instalación. – El análisis y presupuestación de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la misma. – Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra, ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.
 - El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.
 - El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una visita (anual para el caso de instalaciones de potencia de hasta 100 kWp y semestral para el resto) en la que se realizarán las siguientes actividades:
 - Comprobación de las protecciones eléctricas.
 - Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
 - Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
 - Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.
 - Realización de un informe técnico de cada una de las visitas, en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.
 - Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).
- Garantías
 - Ámbito general de la garantía:
 - Sin perjuicio de una posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido

- manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.
- La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la entrega de la instalación.
 - Plazos:
 - El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de tres años, para todos los materiales utilizados y el montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía será de 12 años.
 - Si hubiera de interrumpirse la explotación del sistema debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.
 - Condiciones económicas:
 - La garantía incluye tanto la reparación o reposición de los componentes y las piezas que pudiera resultar defectuosas, como la mano de obra.
 - Quedan 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 debe incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.
 - Si, en un plazo razonable, el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo las oportunas reparaciones, o contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.
 - Anulación de la garantía:
 - La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador, excepto en las condiciones del último punto del apartado
 - Lugar y tiempo de la prestación:
 - Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente lo comunicará fehacientemente al fabricante.
 - El suministrador atenderá el aviso en un plazo máximo de 48 horas si la instalación no funciona, o de una semana si el fallo no afecta al funcionamiento.
 - Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.
 - El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas con la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales

II. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS FOTOVOLTAICA

2.1. Criterios para el cálculo de las secciones de los cables conductores.

Para el cálculo de los conductores de la instalación fotovoltaica se ha tenido en cuenta la norma UNE 21123 referente a Cableado a la intemperie. También se debe tener en cuenta el artículo 5 (Cables de conexión), de la ITC-BT-40, instalaciones generadoras de baja tensión, que establece que los cables deben estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y que la caída de tensión total entre el generador y el punto de interconexión a la Red no será superior al 5% para la intensidad nominal.

Una vez realizados los cálculos y determinadas las secciones para cada tipo de cableado (en canaleta o enterrado), se ha comprobado que estos cumplan valores de intensidad máxima admisible por los cables conductores en servicio permanente según se establece en el REBT y la norma UNE.

Finalmente, en cada caso, se ha comprobado que la curva de fusión del cable conductor sea más alta que la de las protecciones térmicas para poder soportar la intensidad máxima admisible en cortocircuito durante un tiempo determinado.

2.1.1. Cálculo de la sección de los conductores de corriente continua.

2.1.1.1. Tramos de los strings hasta inversor.

A la hora de dimensionar y calcular la sección de los cables conductores que unen los strings con el inversor (pasando cada string por una caja de protección) se han cogido las condiciones más desfavorables. Además, en su dimensionado se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Que la intensidad que circula por los conductores es 1.25 veces la intensidad del panel ISC-STC
- b) Que las condiciones estándar para la intensidad de cortocircuito están referenciadas a una radiación de 1000 Wm⁻², una temperatura de 25°C y un factor AM 1,5.
- c) Que los cables conductores irán agrupados en tubos estancos que presentarán un grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX4.
- d) Que el cable conductor será de tensión asignada no inferior a 0,6 / 1 kV con un recubrimiento que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie, tal y como ya se ha dicho en la descripción de la planta.
- e) En cumplimiento a la ITC-BT-30 se considerará que la temperatura ambiente en la que trabajarán los conductores será de 60°C
- f) Utilización del cable tipo RV-K, con un rango de tensiones en corriente continua de hasta 1 kV y un límite de temperatura de 90°C.

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS (string más desfavorable)

- Cálculo de la caída de tensión máxima

En la parte de corriente continua, la caída de tensión (cdt) debe ser menor al 1,5 %

$$Cdt < 1,5 \%$$

$$cdt (V) = \frac{cdt (\%) \cdot V}{100} = \frac{1,5 \cdot 688,5}{100} = 10,3V$$

- Cálculo de la resistividad a temperatura máxima del aislante de nuestro conductor (90 °C)

$$\rho_{90} = \rho_{20} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T) = 0,018 \cdot (1 + 0,00392 \cdot 70) = 0,02293$$

- Cálculo de la sección mínima por el criterio de la máxima caída de tensión

$$S = \frac{2 \cdot \rho \cdot L \cdot P}{cdt (V) \cdot V} = \frac{2 \cdot 0,02293 \cdot 38 \cdot 7656}{10,3 \cdot 688,5} = 1,89mm^2$$

La sección del conductor debe ser de 4 mm², que es la sección comercial inmediatamente superior al valor calculado que cumple la normativa.

- Comprobación por el criterio de la intensidad máxima admisible.

Calculamos la intensidad nominal y la comparamos con la intensidad máxima que admite el cable, considerando el método de instalación y el tipo de aislante (UNE 20460-5-523).

$$I = \frac{P}{V} = \frac{7656}{688,5} = 11,12 A$$

$$I_{m\acute{a}x. cable} = 36 A$$

Como el valor de la intensidad máxima admisible del cable es mayor al valor calculado, la sección escogida cumple este criterio y, por tanto, es válida.

En la siguiente tabla se presentan los resultados de cada uno de los strings:

Tabla 1. Resultados cálculo secciones lado CC

INVERSOR	Longitud	Secció escollida [mm ²]	Potència [W]	Tensió [V]	Intensitat [A]	Tª servei [°C]	Resistivitat [Ωmm ² /m]	cdt [V]	cdt [%]
STRING 1 / INV	38	4	7650	688,5	11,12	90	0,022	4,65	0,68

STRING 2 / INV	33	4	7650	688,5	11,12	90	0,022	4,04	0,59
STRING 3 / INV	33	4	7650	688,5	11,12	90	0,022	4,04	0,59
STRING 3 / INV	38	4	7650	688,5	11,12	90	0,022	4,65	0,68

COMPROBACIÓN PARA CORRIENTE MÁXIMA ADMISIBLE

En el lado de corriente continua tal y como establece la norma UNE 20460-7-712: 2006, en el apartado "protección contra las sobrecargas del puesto de corriente continua" una vez dimensionado el cable conductor y comprobado el cable con una intensidad de $1,25 \cdot I_{ST-STC}$, estamos garantizando que la intensidad de cortocircuito esté muy por debajo de la intensidad admisible por el cable conductor con lo cual queda demostrada la garantía de la instalación contra los cortocircuitos.

Sin embargo, y aunque la norma en este supuesto permita la omisión de los fusibles de CC de los strings, la instalación objeto de diseño se ha optado por el mantenimiento de estos elementos de protección como garantía frente a posibles sobrecargas por parte de los strings restantes.

Hay que destacar que como se trata de instalaciones a la intemperie se ha considerado esta instalación en local mojado (ITC-BT-30). En este sentido, debido a que se ha utilizado un cable conductor de doble aislamiento, especialmente diseñado para su utilización a la intemperie y con una doble protección equivalente a conductor bajo tubo, se habría podido optar por la no utilización de canaletas. Pero, tal y como se recoge en la memoria técnica y en los cálculos justificativos, se ha preferido la utilización de canaletas estancas para una mayor seguridad y durabilidad de los cables conductores de la banda de corriente continua. Además, este tipo de conducción de cables, sólo accesibles mediante herramientas, es utilizado como elemento de protección para las personas contra los contactos directos.

COMPROBACIÓN POR INTENSIDAD I_{sc}	
I_{sc} (A)	11,65
$I_{sc} \times 1,25$ (A)	14,56
Sección cable (mm ²)	4
$I_{m\acute{a}x.}$ cable (A)	36
$I_{m\acute{a}x.}$ cable > $I_{sc} \times 1,25$	OK

2.1.2. Cálculo de la sección de los conductores de corriente alterna.

En el lado de corriente alterna se pueden distinguir dos circuitos totalmente diferenciados. Por un lado estará la conexión del inversor al cuadro de la instalación con las protecciones correspondientes, y por otro lado el tramo entre el cuadro de la instalación hasta el punto de conexión.

A la hora de dimensionar y calcular la sección del cable conductor instalado al aire se han tenido las siguientes consideraciones:

- a) Que la intensidad que circula por los conductores es 1.25 la intensidad del inversor
- b) Que los cables irán agrupados en bandejas
- c) Que el cable conductor pentapolar será de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV con un recubrimiento que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie.
- d) Cumpliendo con la ITC-BT-30 se considerará que la temperatura ambiente a la que trabajarán los conductores será de 60 °C.
- e) Utilización del cable tipo RZ1-K, cable de gran potencia gracias a su aislamiento de polietileno reticulado (XPLE), especialmente diseñado para el trabajo a la intemperie con un rango de tensiones de 0,6/1 kV y un límite de temperatura de 90 °C

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

- Cálculo de la caída de tensión máxima

En la parte de corriente alterna, la caída de tensión (cdt) debe ser menor al 1,5 %

$$Cdt < 1,5 \%$$

$$cdt (V) = \frac{cdt (\%) \cdot U}{100} = \frac{1,5 \cdot 400}{100} = 6 V$$

- Cálculo de la resistividad a temperatura máxima del aislante de nuestro conductor (90 °C)

$$\rho_{90} = \rho_{20} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T) = 0,018 \cdot (1 + 0,00392 \cdot 70) = 0,02293$$

- Cálculo de la sección mínima por el criterio de la máxima caída de tensión

$$S = \frac{\rho \cdot L \cdot P}{cdt (V) \cdot U} = \frac{0,02293 \cdot 20 \cdot 25000}{6 \cdot 400} = 4,77 \text{ mm}^2$$

La sección del cable debe ser la inmediatamente superior al valor calculado, pero en este caso cogemos sección 16 mm² para cumplir con todos los criterios.

- Comprobación por el criterio de la intensidad máxima admisible.

Calculamos la intensidad nominal y la comparamos con la intensidad máxima que admite el cable, considerando el método de instalación y el tipo de aislante (UNE 20460-5-523).

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{25000}{\sqrt{3} \cdot 400} = 36.1 \text{ A}$$

$$I_{m\acute{a}x. \text{ cable}} = 70 \text{ A}$$

Como el valor de la intensidad máxima admisible del cable es mayor al valor calculado, la sección escogida cumple este criterio y, por tanto, es válida.

De estos cálculos obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 4. Comprobación por caída de tensión

	Longitud	Secció escollida	Potència	Tensió	Intensitat	Tª servei [°C]	Resistivitat [Ωmm²/m]	cdt [V]	cdt [%]
Inversor Cuadro CA	4	16	25000	400	36,08	90	0,022	0,34	0,09

Tabla 5. Comprobación por caída de tensión

	Longitud	Secció escollida	Potència	Tensió	Intensitat	Tª servei [°C]	Resistivitat [Ωmm²/m]	cdt [V]	cdt [%]
Cuadro CA / TMF-1	15	16	25000	400	36,08	90	0,022	1,29	0,32

COMPROBACIÓN PARA CORRIENTE MÁXIMA ADMISIBLE

En un cortocircuito de alterna debería comprobar que la curva de fusión o actuación de la protección magnetotérmica que precede al cable conductor es más rápida que la curva de fusión del propio conductor.

La seguridad de este tramo queda garantizada ya que la intensidad máxima del cable (70A) es superior a la del interruptor magnetotérmico (40 A) y esta, a su vez, superior a la intensidad del inversor (36.1 A).

Hay que destacar que como se trata de instalaciones a la intemperie se ha considerado esta instalación en local mojado (ITC-BT-30). En este sentido, debido a que se ha utilizado un cable conductor de doble

aislamiento, especialmente diseñado para su utilización a la intemperie y con una doble protección equivalente a conductor bajo tubo, se habría podido optar por la no utilización de canaletas. Pero, tal y como se recoge en la memoria técnica y en los cálculos justificativos, se ha preferido la utilización de canaletas estancas para una mayor seguridad y durabilidad de los cables conductores de la banda de corriente continua. Además, este tipo de conducción de cables, sólo accesibles mediante herramientas, es utilizado como elemento de protección para las personas contra los contactos directos.

2.1.3. Cumplimiento de la cdt en el lado de corriente continua.

Mediante la suma de los máximos valores de caída de tensión en la banda de corriente continua se comprueba el cumplimiento del criterio de diseño restrictivo de una caída de tensión de valor 1,5%. En este caso, la caída de tensión máxima en el lado de corriente continua vendrá dada por el caso más desfavorable entre los strings y los inversores.

$$CDT_{max} (\%) = CDT_{string-inv}$$

Observando las tablas adjuntadas anteriormente podemos comprobar que esta condición se cumple.

Por lo tanto, podemos confirmar que la sección del cable es la correcta para cumplir con una caída de tensión menor al 1.5%

$$cdt_{Max} (\%) < 1,5 \% \rightarrow \text{Secciones válidas}$$

2.1.4. Cumplimiento de la cdt en el lado de corriente alterna.

Para el lado de corriente alterna se seguirá el mismo procedimiento que en el apartado anterior. La caída de tensión máxima será la suma de los máximos valores de caída de tensión del lado de corriente alterna. En este caso, la suma del tramo más desfavorable entre los inversores y el cuadro de la instalación fotovoltaica y el tramo entre el cuadro de la instalación fotovoltaica y el cuadro general del edificio.

$$CDT_{max} (\%) = CDT_{inv-cuadrofotovoltaica} + CDT_{cuadrofotovoltaica-cuadrogeneral}$$

Observando las tablas adjuntadas anteriormente podemos comprobar que esta condición se cumple..

Por lo tanto, podemos confirmar que la sección del cable es la correcta para cumplir con una caída de tensión menor al 1.5%

$$cdt_{Max} (\%) < 1,5 \% \rightarrow \text{Secciones válidas}$$

2.1.4. Cumplimiento de la cdt total.

La caída de tensión total de la instalación (desde el generador hasta el punto de conexión a red) debe ser menor a 5%

$$cdt_{Max} (\%) < 5\% \rightarrow \text{Secciones válidas}$$

Para calcular la caída de tensión máxima total de la instalación se sumará la caída de tensión máxima en la parte continua, más la caída de tensión máxima en la parte de alterna.

La caída de tensión total de la instalación será la suma de la caída de tensión máxima del string al inversor en la parte de corriente continua, más la caída de tensión máxima del inversor al cuadro de la instalación, más la caída de tensión máxima del cuadro de la instalación al cuadro general (estas dos últimas hacen referencia a la parte alterna).

Comprobando el caso más desfavorable en las tablas adjuntadas anteriormente obtenemos una caída de tensión total de la instalación de 1.09%

Una vez calculados los resultados, podemos confirmar que la sección del cable es la correcta para cumplir con una caída de tensión menor al 5%



III. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO GENERAL				
		Ud.	Precio	Total
1	INST. FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 30,6 kWp			24.750,76 €
1.1	ESTRUCTURA SOPORTE			5.519,83 €
1.1.1	UD Suministro e instalación de estructura metálica de soporte para instalación inclinada 15º sobre cubierta de chapa grecada de 68 módulos de 450 Wp, marca SUNFER o equivalente a justificar, con perfilera base de tipo ranurado en aluminio EN AW-6005.T6 (aleación estructural) cumpliendo CTE y Eurocódigo 9, piezas de fijación de los módulos (grapas omega) intermedias y finales con su tornillería y deflectores aerodinámicos en chapa de acero galvanizado para cierre trasero de matrices, según PLANOS. Tornillería en acero inoxidable AISI 304 (A2-70) desmontable y con sistema autoblocante mecánico y con arandela de presión. Totalmente instalada y fijada a pérgola existente mediante anclajes mecánicos expansivos tipo DESA-FIX M12 (5,6KN tracción/9,2KN cortante), con p.p. medios elevación, con 10 años de garantía para todos los componentes.	1	5.519,83 €	5.519,83 €
1.2	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS			9.896,04 €
1.2.1	UD Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico monocristalino CanadianSolar 450 Wp en condiciones estándar (STC) o equivalente, con tolerancia de potencia positiva 0/+3% y eficiencia mínima 20,37%. Compuesto de 72 células 6" en serie. NOCT 42+/-3ºC. Cristal templado 3.2mm, marco de aleación de aluminio anodizado, dimensiones 2108x1048x40mm y 24.9kg de peso. Caja de conexiones IP67, conectores MC-4 y p.p. cable solar (1,2m) 4mm2. Fabricado conforme a las normas europeas EN 61730, EN 50380 y EN 61215. Marcado CE, identificación del fabricante, modelo y número de serie. Totalmente instalado, incluso p.p. sistemas de elevación. Garantía contra defectos de fabricación de 12 años y 25 años de garantía de potencia (no inferior al 80%).	68	145,53 €	9.896,04 €
1.3	INVERSORES			3.468,79 €





1.3.1	UD. Suministro e instalación de inversor de red FRONIUS ECO 25.0-3-S o equivalente, con descargador de sobretensión CC tipo 2 incluido. Totalmente instalado, rotulado y configurado, con certificado de instalador autorizado según modelo UDIT. ENTRADA (CC) - Tensión de entrada máx. 1000V - Rango de tensión MPP: 580 V a 850 V - Tensión asignada de entrada: 650 V - Tensión de entrada mín./de inicio: 580 V - Corriente máx. de entrada: 71,6 A - Número de entradas de MPP independientes: 2 SALIDA (CA) - Potencia nominal (a 230 V, 50 Hz): 25.000 W - Tensión nominal de CA: 3/N/PE; 230 V / 400 V - Frecuencia de red de CA: 50 Hz - Corriente máx. de salida 36,2 A - Factor de potencia a potencia asignada 1 - THD (Total Harmonic Distortion) = 3% - Fases de inyección 3 RENDIMIENTO -Rendimiento máx. 98,2% PROTECCIONES: - Punto de desconexión en el lado de entrada - Monitorización de toma a tierra/de red - Protección contra polarización inversa de CC - Resistencia al cortocircuito de CA - Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal - Clase de protección (según IEC 62109-1) I - Categoría de sobretensión (según IEC 62109-1) AC: III; DC: II ACCESORIOS EXTRA: - DATAMANAGER 2.0 GARANTÍA: 5 años	1	3.468,79 €	3.468,79 €
1.4	CABLEADO Y PROTECCIONES CC			1.684,52 €
1.4.1	ML Suministro y colocación de conductor de cobre 1x4 mm2 tipo EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) con color de cubierta rojo/negro según polaridad, de tensión asignada 1,8 kV DC - 0,6/1 kV AC, para conexión de STRINGS en inicio y final de serie a inversor, con p.p. de elementos de fijación y conexionado. Totalmente instalado.	290	1,20 €	348,00 €
1.4.3	ML Suministro e instalación de canal portacables para exterior, UNEX canal 73 60x90x3000 o equivalente, fabricado en U23X, resistente a los rayos UV, color gris, con p.p. piezas especiales. Totalmente instalado.	8	25,32 €	202,56 €





1.4.4	Suministro e instalación de caja con seccionador, una entrada-una salida/200Vdc/25A/protección sobretensiones y fusibles/IP65	4	283,49 €	1.133,96 €
1.5	PUESTA A TIERRA			260,60 €
1.5.1	ML Suministro y colocación de conductor de cobre 1x4mm ² , ES07Z1-K (AS) VERDE-AMARILLO, con parte proporcional de terminales conexión y accesorios. Completamente instalado y conectado entre módulos FV.	150	1,19 €	178,50 €
1.5.2	ML Suministro y colocación de conductor de cobre desnudo 1x35mm ² , con parte proporcional de terminales y accesorios. Completamente instalado y conectado a estructura de soporte de cada fila.	5	3,96 €	19,80 €
1.5.4	UD Puesta a tierra formada por piqueta de acero-cobre de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, incluso conexiones, accesorios y medios auxiliares. Totalmente instalada, con caja seccionadora para mediciones en caseta inversores.	1	62,30 €	62,30 €
1.6	CABLEADO Y PROTECCIONES CA			1.501,32 €
1.6.1	Suministro e instalación cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), pentapolar, de sección 5 x 16 mm ² , con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo, canal, bandeja o enterrado	25	10,00 €	250,00 €
1.6.3	UD Suministro e instalación de cuadro de protección CA IP55 en salida de inversores, compuesto de 1 interruptores magnetotérmico 40 A 4P, 1 int. diferencial 40A 4P SI (300mA), y protector de sobretensiones combinado contra sobretensiones transitorias Tipo 2 y permanentes (POP) con reconexión automática tipo V-CHECK 4MR-63 de CIRPOROTEC o equivalente. Totalmente instalado, según ESQUEMA.	1	1.251,32 €	1.251,32 €
1.7	MONITORIZACIÓN			1.240,25 €





1.7.1	Suministro, programación y puesta en marcha de una RTU con sistema de alimentación ininterrumpida, para la comunicación con plataforma SENTILO. Los trabajos consistirán en: - Preparación del mapa de memoria para la monitorización de las lecturas de energía del inversor a través de protocolo Modbus TCP o RTU - Asignación de las IP's suministradas por el cliente a los equipos RTU e inversor fotovoltaico, que se comunicarán a través de la red corporativa del edificio - Trabajos de coordinación con el equipo que gestiona la plataforma SENTILO para suministrar los tokens en los entornos de pre-producción y producción - Publicación de los componentes en el catálogo de la SENTILO - Verificación de la correcta publicación de las muestras a la plataforma SENTILO	1	407,01 €	407,01 €
1.7.2	Suministro y montaje de equipo analizador de redes trifásico para la medición de energía importada y exportada a la red de distribución y para la medición de energía consumida, model EM330DINAV53HS1PFB del fabricante Carlo Gavazzi o similar. Con comunicaciones Modbus RTU sobre comunicación serie RS485. Incluye transformadores de intensidad de núcleo cerrado	1	242,00 €	242,00 €
1.7.3	Suministro y montaje de switch de 4 puertos para carril DIN	1	82,64 €	82,64 €
1.7.4	Suministro y montaje de cuadro eléctrico para estación de control, compuesto de: armario metálico Himel o similar, con los elementos necesarios tales como: transformador 230Vca/24Vcc, base de enchufe, bornes y elementos de protección. Totalmente cableado a bornes	1	183,60 €	183,60 €
1.7.5	Horas de ingeniería para conexión, configuración y puesta en marcha de sistema de monitorización y publicación de los datos a la plataforma SENTILO de la Diputación de Barcelona	1	325,00 €	325,00 €
1.8	CONEXIÓN A RED			1.179,41 €





1.8.1	Conjunto de protección y medida del tipo TMF1 para suministro individual superior a 15 kW, para medida directa, potencia máxima de 17,32 kW, tensión de 400 V, corriente hasta a 40 A, formado por conjunto de cajas modulares de doble aislamiento de poliéster reforzado con fibra de vidrio de medidas totales 540x810x171 mm, con base de fusibles (sin incluir los fusibles), sin equipo de contador, con ICP-M Tetrapol (4P) de 40 A de intensidad nominal y poder de corte superior a 4,5 kA y sin interruptor diferencial, colocado superficialmente	1	449,61 €	449,61 €
1.8.2	Montaje e instalación TMF-1	1	150,00 €	150,00 €
1.8.3	Conjunto de puesta a tierra del neutro de la red formado de piqueta cobreada de 2m, grapa, cable de cobre y conexionado.	1	200,00 €	200,00 €
1.8.4	ML Suministro e instalación de canal portacables para exterior, UNEX canal 73 60x60x3000 o equivalente, fabricado en U23X, resistente a los rayos UV, color gris, con p.p. piezas especiales. Totalmente instalado.	15	25,32 €	379,80 €
2	OBRA CIVIL			450,00 €
2.1	Suministro e instalación cerramiento inversor para proteger de los agentes atmosféricos.	1	450,00 €	450,00 €
3	TRAMITACIÓN, INSPECCIÓN Y LEGALIZACIÓN			2.550,00 €
3.1	INSPECCIÓN Y LEGALIZACIÓN			
3.1.1	UD Verificación de las instalaciones según RBT e inspección de las mismas por un Organismo de Control Autorizado (OCA)	1,00	500,00 €	500,00 €
3.1.2	Legalización en el Registro de Autoconsumo de Catalunya (RAC)	1,00	300,00 €	300,00 €
3.2	PA PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR en concepto de imprevistos durante la ejecución de la obra.	1,00	1.750,00 €	1.750,00 €
4	SEGURIDAD Y SALUD			5.151,13 €
4.1	SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA			





4.1.1	Suministro e instalación de sistema de protección contra caídas de altura mediante línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 47 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; 3 anclaje intermedio de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; 1 poste de acero inoxidable AISI 316, con placa de anclaje; tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto; conjunto de un sujetacables y un terminal manual; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad. Incluso fijaciones mecánicas de anclajes mediante tacos químicos, arandelas y tornillos de acero. Totalmente montada	2,00	1.173,82 €	2.347,64 €
4.1.2	Suministro e instalación de sistema de acceso permanente a la cubierta. Escalera fija con protección de espalda y bloqueo de acceso mediante cerradura. Altura de subida 7,5 metros.	1,00	2.803,49 €	2.803,49 €

5	CARTELERIA FEDER			680,00 €
5,1	Suministro y montaje de la carteleria FEDER, según las especificaciones del IDAE	1	680,00 €	680,00 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	33.581,89 €
13% DE GASTOS GENERALES	4.365,65 €
6% DE BENEFICIO INDUSTRIAL	2.014,91 €
TOTAL	39.962,45 €
21% IVA	8.392,11 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	48.354,56 €





IV. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- OBJETO.

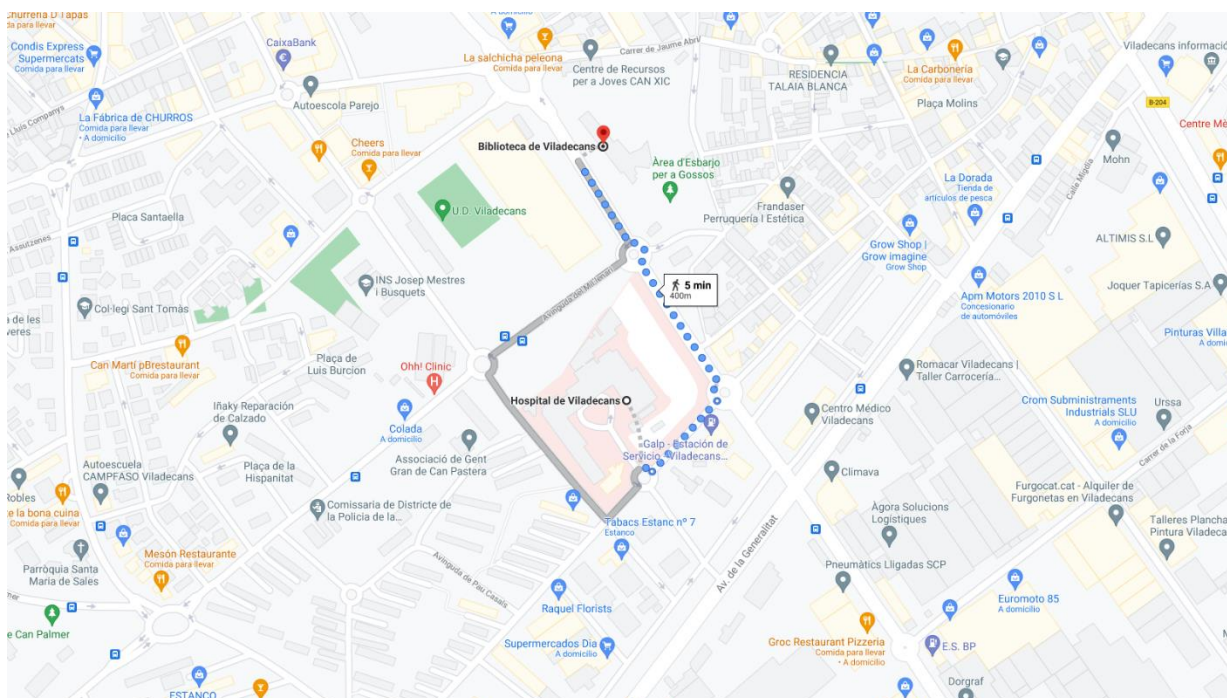
El objeto del presente estudio es establecer las condiciones básicas de seguridad de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 1627/97 en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, aplicándolo a la obra de INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE POTENCIA NOMINAL 25 kW en el término de Viladecans (Barcelona) ubicado en la Biblioteca Can Xic.

- TITULAR

Ajuntament de Viladecans
c/ Jaume Abril, 2
08840 Viladecans, Barcelona
C.I.F. P0830200B

- CENTROS MÉDICOS CERCANOS

Hospital de Viladecans
Av. de Gavà, 38
08840 Viladecans, Barcelona
Tel. +34936590111



- ANÁLISIS DE RIESGOS.

La instalación a realizar es de placas fotovoltaicas fijas y la conexión a la red de baja tensión. A continuación se establecen los riesgos considerados para este puesto de trabajo en la instalación descrita en el proyecto; para cada uno de estos riesgos se establecerán a continuación las medidas preventivas y correctoras aplicables:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Caída de objetos desprendidos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos y herramientas.
- Cortes y pinchazos.
- Caídas de objetos en manipulación manual.
- Exposición a contactos eléctricos indirectos.
- Exposición a contactos eléctricos directos.
- Sobreesfuerzos físicos puntuales.
- Línea de vida.

- MEDIDAS PREVENTIVAS.

Caídas de personas al mismo nivel.

- Los espacios de trabajo estarán libres del riesgo de caídas de objetos por desprendimiento, y en el caso de no ser posible deberá protegerse adecuadamente a una altura mínima de 1,80 m. mediante mallas, barandillas, chapas o similares, cuando por ellos deban circular o permanecer personas.
- El almacenamiento de materiales se realizará en lugares específicos, delimitados y señalizados.
- Las escaleras, plataformas,... serán de material adecuado, bien construidas y adosadas y ancladas sólidamente de manera que se impida el desprendimiento de toda o parte de ella.
- Cuando el almacenamiento de materiales sea en altura éste ofrecerá estabilidad, según la forma y resistencia de los materiales.
- Las cargas estarán bien sujetas entre sí y con un sistema adecuado de sujeción y contención (flejes, cuerdas, contenedores, etc.).
- Los materiales se apilarán en lugares adecuados, los cuales estarán en buen estado y con resistencia acorde a la carga máxima (palet, estanterías, etc.).
- Los almacenamientos verticales (botellas, barras, etc.) estarán firmemente protegidos y apoyados en el suelo, y dispondrán de medios de estabilidad y sujeción (separadores, cadenas, etc.).
- Los accesorios de los equipos de elevación (ganchos, cables,...) para la sujeción y elevación de materiales tendrán una resistencia acorde a la carga y estarán en buen estado.
- Las cargas transportadas estarán bien sujetas con medios adecuados, y los enganches, conexiones, etc., se realizarán adecuadamente (ganchos con pestillos de seguridad...).

Caída de personas a distinto nivel

- Las aberturas en los pisos estarán siempre protegidas con barandillas de altura no inferior a 0,90 metros y con plintos y rodapiés de 15 centímetros de altura.
- Las aberturas en las paredes que estén a menos de 90 centímetros sobre el piso y tengan unas dimensiones mínimas de 75 centímetros de alto por 45 centímetros de ancho, y por las cuales haya peligro de caída de más de dos metros, estarán protegidas por barandillas,

- rejas u otros resguardos que complementen la protección hasta 90 centímetros sobre el piso y que sean capaces de resistir una carga mínima de 150 kilogramos por metro lineal.
- Las plataformas de trabajo que ofrezcan peligro de caída desde más de dos metros estarán protegidas en todo su contorno por barandillas y plintos.
 - Las barandillas y plintos o rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes. La altura de las barandillas será de 90 centímetros como mínimo a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 15 centímetros. Serán capaces de resistir una carga de 150 kilogramos por metro lineal. Los plintos tendrán una altura mínima de 15 centímetros sobre el nivel del piso.
 - Los pisos y pasillos de las plataformas de trabajo serán antideslizantes, se mantendrán libres de obstáculos y estarán provistas de un sistema de drenaje que permita la eliminación de productos resbaladizos.
 - En el caso de disponer y utilizar escaleras fijas y de servicio, escalas, escaleras portátiles o escaleras móviles hay que adoptar las medidas preventivas correspondientes a dichas instalaciones o medios.
 - Igualmente, en el caso de utilizar andamios: de borriquetes, colgados, tubulares o metálicos sobre ruedas, hay que adoptar las medidas preventivas correspondientes a dichos medios auxiliares.
 - La iluminación en el puesto de trabajo tiene que ser adecuada al tipo de operación que se realiza.
 - Los tabloncillos que constituyan el piso del andamio, estarán unidos entre sí.
 - Los tabloncillos que forman el piso del andamio, se dispondrán al objeto de evitar desplazamiento o deslizamientos.
 - Hasta 3 m de altura se pueden emplear andamios de borriquetes fijas y entre 3 y 6 m se emplearán borriquetes armados de bastidores arriostrados.

Pisadas sobre objetos

- Los materiales, herramientas, utensilios, etc., que se encuentren en cada puesto de trabajo serán los necesarios para realizar la labor en cada momento y los demás, se situarán ordenadamente en los soportes destinados para ellos.
- Se evitará dentro de lo posible que en la superficie del puesto de trabajo, lugares de tránsito, escaleras, etc., se encuentren cables eléctricos, tomas de corriente externas, herramientas, objetos depositados y etc., que al ser pisados puedan producir accidentes.
- Las superficies de trabajo, zonas de tránsito, puertas, etc., tendrán la iluminación adecuada al tipo de operación a realizar.
- El personal deberá usar el calzado de protección certificado, según el tipo de riesgo a proteger.

Golpes por objeto y herramientas

- Mantener una adecuada ordenación de los materiales delimitando y señalizando las zonas destinadas a apilamientos y almacenamientos, evitando que los materiales estén fuera de los lugares destinados al efecto respetando las zonas de paso.
- Cuando existan aparatos con órganos móviles que invadan en su desplazamiento una zona de espacio libre, la circulación del personal quedará señalizada con franjas pintadas en el suelo que delimiten el lugar por donde deba transitarse.
- Comprobar que existe una iluminación adecuada en las zonas de trabajo y de paso.
- Se deben disponer armarios o estantes para colocar y guardar las herramientas. Las herramientas cortantes o con puntas agudas se guardarán provistas de protectores de cuero o metálicos.
- Se deben utilizar Equipos de Protección Individual certificados, en concreto guantes y calzado, en los trabajos que así lo requieran para evitar golpes y/o cortes por objetos o herramientas.

Cortes y pinchazos

Comprobar que las herramientas manuales cumplen con las siguientes características:

- Tienen que estar construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.
- La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.
- Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.
- Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas.
- Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
- Se adaptarán protectores adecuados a aquellas herramientas que lo admitan.

Adoptar las siguientes instrucciones para el manejo de herramientas manuales:

- De ser posible, evitar movimientos repetitivos o continuados.
- Mantener el codo a un costado del cuerpo con el antebrazo semidoblado y la muñeca en posición recta.
- Usar herramientas livianas, bien equilibradas, fáciles de sostener y de ser posible, de accionamiento mecánico.
- Usar herramientas diseñadas de forma tal que den apoyo a la mano de la guía y cuya forma permita el mayor contacto posible con la mano. Usar también herramientas que ofrezcan una distancia de empuñadura menor de 10 cm., entre los dedos pulgar e índice.
- Cuando se usan guantes, asegurarse de que ayuden a la actividad manual pero que no impidan los movimientos de la muñeca o que obliguen a hacer una fuerza en posición incómoda.
- Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.
- Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, sin que en ningún caso puedan utilizarse con fines distintos para los que están diseñadas.

Caída de objetos en manipulación manual

- En la manipulación manual de cargas y el operario debe conocer y utilizar las recomendaciones conocidas sobre posturas y movimientos (mantener la espalda recta, apoyar los pies firmemente, etc.).
- No deberá manipular cargas consideradas excesivas de manera general (PL); según su condición, (mujer embarazada, hombre joven,) según su utilización (separación del cuerpo, elevación de la carga, etc.).
- Deberá utilizar los equipos de protección especial adecuada (calzado, guantes, ropa de trabajo).
- No se deberán manipular objetos que entrañen riesgos para las personas debido a sus características físicas (superficies cortantes, grandes dimensiones o forma inadecuada, exentos de sustancias resbaladizas, etc.).
- A ser posible deberá disponer de un sistema adecuado de agarre.

Exposición a contactos eléctricos indirectos

- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios). No habrá humedades importantes en la proximidad de las instalaciones eléctricas.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios). Todas las masas con posibilidad de ponerse en tensión por avería o defecto, estarán conectadas a tierra.



- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios). Los cuadros metálicos que contengan equipos y mecanismos eléctricos estarán eficazmente conectados a tierra.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios). En las máquinas y equipos eléctricos, dotados de conexión a tierra, ésta se garantizará siempre.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios). En las máquinas y equipos eléctricos, dotados con doble aislamiento éste se conservará siempre.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios). Las bases de enchufe de potencia, tendrán la toma de tierra incorporada.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios). Todos los receptores portátiles protegidos por puesta a tierra, tendrán la clavija de enchufe con toma de tierra incorporada.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios). Todas las instalaciones eléctricas estarán equipadas con protección diferencial adecuada.

Exposición a contactos eléctricos directos

- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) Mantener siempre todas las cajas de conexiones cerradas.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) Garantizar el aislamiento eléctrico, de todos los cables activos.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) Los empalmes y conexiones estarán siempre aislados y protegidos.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) La conexión a máquinas se hará siempre mediante bornas de empalme, suficientes para el número de cables a conectar.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) Estas bornas irán siempre alojadas en cajas registro, que en funcionamiento estarán siempre tapadas.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) Todas las cajas registro, empleadas para conexión, empalmes o derivación, en funcionamiento estarán siempre tapadas.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) Todas las bases de enchufes estarán bien sujetas, limpias y no presentarán partes activas accesibles.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) Todas las clavijas de conexión estarán bien sujetas a la manguera correspondiente, limpias y no presentarán partes activas accesibles, cuando están conectadas.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) Todas las líneas de entrada y salida al inversor, contador, etc. estarán perfectamente sujetas y aisladas.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) Cuando haya que manipular en una instalación eléctrica: cambio de fusibles, etc., hacerlo siempre con la instalación desconectada.
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios) El personal especializado para la realización de los trabajos empleará Equipos de Protección Individual adecuados.

Sobre esfuerzos físicos puntuales

- Siempre que sea posible la manipulación de cargas se efectuará mediante la utilización de equipos mecánicos (Por equipo mecánico se entenderá en este caso no sólo las específicas de manipulación, como carretillas automotrices, puentes-grúa, etc., si no cualquier otro mecanismo que facilite el movimiento de las cargas, como: a) Carretillas manuales b) Transportadores c) Aparejos para izar d) Cadenas e) Cables f) Cuerdas g) Poleas, etc.
- La única forma de evitar el sobreesfuerzo es la utilización de cinturones de protección (abdominales), así como tener en cuenta las siguientes normas: a) Mantener los pies separados y firmemente apoyados. b) Doblar las rodillas para levantar la carga del suelo, y mantener la espalda recta. c) No levantar la carga por encima de la cintura en un solo movimiento. d) No girar el cuerpo mientras se transporta la carga. e) Mantener la carga cercana al cuerpo, así como los brazos, y éstos lo más tensos posible. f) Finalmente, si la carga es excesiva, pedir ayuda a un compañero. g) Como medidas complementarias



puede ser recomendable la utilización de cinturones de protección (abdominales), fajas, muñequeras, etc.

Línea de vida

Su nombre técnico es «línea de anclaje» y pueden dividirse en rígidas, flexibles, y a su vez pueden ser también permanentes o temporales.

Una línea de vida es una forma de anclaje continuo, donde el trabajador conecta su cuerda o sistema de amarre y puede desplazarse, bien en vertical, bien en horizontal, y sus movimientos son seguidos por el dispositivo anticaídas que se conecta a la línea de vida.

En caso de caída la línea de vida resiste la fuerza del impacto de la caída, y además protege al trabajador y a los propios soportes de anclaje. El trabajador es protegido mediante la absorción de energía, que puede ser por medio de muelles o similar, y/o por deformación de los postes de anclaje.

Además, el trabajador llevará en su cuerda de amarre un sistema de absorción de energía. Siempre que se trabaja en altura usando un sistema de protección de caídas, hay que tener absorción de energía

Clasificación línea de vida rígida o flexible

- Las líneas flexibles son las que tienen cable como elemento de anclaje. El cable se conecta mediante perrillos, engaste o similar a los postes o anillas de los extremos.
- Las líneas de anclaje rígidas son las que utilizan raíles especiales, vigas IPN, vigas diseñadas de aluminio, acero inoxidable o galvanizado, etc. En el caso de las líneas rígidas, el anclaje no estira, produciéndose un bloqueo inmediato y muy brusco; de ahí que todos los sistemas de anclaje rígido lleven incorporados formas de absorción de energía tanto en el dispositivo anticaídas como en el EPI del trabajador.

Clasificación línea de vida permanente o temporal

- Permanente es cuando se valora la posibilidad de dejar algo fijo, permanentemente instalado en el lugar de trabajo.
- Temporal es cuando se quiere retirar cuando se han terminado los trabajos que motivaron su uso.

V. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RESIDUOS

1. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL.

1. OBJETO.

El objeto del presente Plan de Gestión Ambiental de obra (PGA) es establecer la gestión ambiental a implantar durante el desarrollo de los trabajos de instalación de fotovoltaica en todo el territorio nacional.

2. ALCANCE.

El presente plan (y en su caso sus sucesivas revisiones durante la obra) es de aplicación tanto al personal propio de la empresa encargada de la instalación como a los contratistas y sus posibles subcontratistas. El presente documento, junto con la documentación ambiental de aplicación del proyecto, será enviado a los contratistas.

Lo establecido en este documento (y en su caso en sus sucesivas revisiones durante la obra) se considera requisito contractual, por lo que su cumplimiento es obligatorio. En caso de incumplimiento se atenderá a lo establecido en la documentación contractual.

3. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES.

A continuación, se describen las principales funciones y responsabilidades de las personas implicadas en el cumplimiento de la gestión ambiental del proyecto.

Delegado de la zona (DZ):

El Delegado de la zona (DZ) de la empresa encargada de la instalación asumirá las siguientes funciones y responsabilidades:

- Velar por cumplimiento de la gestión ambiental establecida en el proyecto.
- Establecer medidas disciplinarias a los contratistas en caso de incumplimiento de lo establecido en el presente PGA (u otros planes como el PGR) así como en la legislación vigente.
- En su caso, canalizar la comunicación de afecciones ambientales a la Responsable de Medio Ambiente.

Responsable Medio Ambiente (RMA):

El Responsable de Medio Ambiente (RMA) de la empresa encargada de la instalación asumirá las siguientes funciones y responsabilidades:

- Realizar el PGR de la obra, junto con el Delegado de la Zona.
- Informar al SAO de cualquier anomalía o afección ambiental.
- Participar en las investigaciones de las afecciones ambientales.
- Establecer la gestión ambiental a llevar a cabo en la obra de acuerdo a los requisitos legales, contractuales y del Sistema de Gestión Ambiental.
- Identificar la documentación ambiental aplicable y hacérsela llegar al Delegado de la Zona...
- Asesorar al personal y proponer soluciones en cualquier aspecto relacionado con el medio ambiente.
- Aportar la información ambiental que se solicite para atender a cualquier requerimiento de la Administración o partes interesadas.
- Mantener actualizada la documentación relacionada con la gestión ambiental del proyecto.
- Revisar y dar el visto bueno a los informes finales de obra, tanto de supervisión ambiental como de residuos.
- Participar y/o dar apoyo en las auditorías internas y/o externas.

Todos los trabajadores:

De manera general todos los trabajadores deben conocer y cumplir:

- La política ambiental de la empresa encargada de la instalación.
- Las obligaciones ambientales derivadas de la normativa y legislación ambiental vigente que les sea de aplicación, los condicionados ambientales de los permisos y licencias (ej.: permiso de tala, licencia de obra) y demás requisitos ambientales establecidos por la Administración o el cliente que sean de aplicación a los trabajos.
- Los aspectos ambientales significativos y los impactos de éstos relacionados con su trabajo.
- En general, la gestión ambiental establecida en el presente PGA.
- Las medidas preventivas y las pautas de intervención en caso de afección ambiental, notificándola de manera inmediata a su responsable ambiental y participando en la investigación de la misma en caso de ser solicitado.
- Las implicaciones de no cumplir con sus obligaciones ambientales.

4. MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES

Antes del inicio de los trabajos el contratista comunicará el nombre del responsable asignado a la gestión ambiental del proyecto, confirmando la disponibilidad, tanto de medios humanos como materiales, para asegurar el cumplimiento del presente PGA.

Respecto a los medios materiales de protección ambiental a utilizar se encuentran, entre otros:

- Bandejas antiderrames, cubetos, kits de derrames, absorbentes u otros dispositivos para evitar la contaminación del suelo (o agua) por combustible u otras sustancias contaminantes.
- Contenedores adecuados y suficientes para cada tipo de residuo y material sobrante susceptible de ser peligroso.
- Carteles, fichas u otro material de sensibilización y señalización ambiental.
- Bombas, embudos, pistolas de repostaje con disparo automático si fueran necesarias.
- En su caso, almacenes para residuos y materiales sobrantes.
- Extintores y otros sistemas para la prevención de incendios (mochilas, batesfuegos, etc.).
- Cisternas para riego en el caso de que aplique.

5. MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y CONTROL AMBIENTAL.

Durante la ejecución de los trabajos en obra, deberán implantarse las medidas preventivas y/o correctivas indicadas a continuación.

Limpieza, orden y señalización de obra.

- Antes del inicio de las obras, se delimitará y señalizará, cuando aplique:

- Las zonas de ubicación de maquinaria
- Las zonas de acopio de materiales
- La zona de almacenamiento de productos químicos
- El punto de acopio de excedentes de tierra y tierra vegetal
- El punto de acopio de materiales sobrantes y residuos
- Los puntos de lavado de canaletas

- Se mantendrá limpia la zona de obra, utilizando los contenedores dispuestos en el punto limpio para cada tipo de material sobrante y residuo.
- Se realizarán batidas de limpieza en la zona de trabajo al finalizar cada jornada, asegurándose de que la zona de obra queda ordenada y libre de materiales y/o residuos y materiales sobrantes dispersos.
- Al finalizar la obra se procederá a retirar todos los residuos y materiales sobrantes, instalaciones temporales, dejando las áreas de trabajo limpias y en su estado inicial.

Gestión de materiales sobrantes

– La empresa elaborará un Plan de Gestión de Residuos de construcción y demolición (PGR) que será aprobado y aceptado por el cliente. – El PGR deberá ser conforme a la normativa y legislación vigente.

Uso y protección del suelo

- Al delimitar las diferentes zonas de obra se cumplirán, siempre que sea posible, los siguientes requisitos:
- Se ocupará la menor superficie posible.
- Se ubicarán sobre suelos sin especial valor, sin vegetación de valor natural y sin riesgos de inundación.
- Cuando exista riesgo de derrame, estas zonas dispondrán de suelo impermeable.

Uso de maquinaria de obra y/o vehículos

- Toda la maquinaria deberá haber superado las inspecciones reglamentarias correspondientes.
- Se inspeccionará diariamente el estado de la maquinaria y vehículos para detectar posibles fugas o goteos.
- Queda prohibido realizar operaciones de mantenimiento de vehículos y/o maquinaria en la obra. Estas operaciones se realizarán en talleres autorizados.
- Sólo en casos de fuerza mayor, y previa autorización, se permitirán operaciones de mantenimiento de urgencia. Se harán en todo caso sobre una zona impermeabilizada.
- Se ubicarán medios de protección impermeables (bandejas antiderrames, plásticos...) bajo la maquinaria de obra que pueda generar derrames de sustancias peligrosas (ej.: grupos electrógenos, compresores, aperos de maquinaria, etc.), para que impidan que las mismas impregnen el suelo.
- Se tendrá especial cuidado durante las operaciones de recarga de maquinaria con aceite o combustible para evitar el derrame de producto, estableciendo medidas de protección del suelo. En el repostaje de maquinaria se deben emplear embudos o pistolas de disparo automático para minimizar los derrames al suelo.
- Queda prohibido lavar maquinaria en la obra.

Uso de productos químicos

- Al inicio de las obras, se delimitará una zona de almacenamiento de productos químicos, que estará correctamente balizada e identificada en todo momento.
- La zona de almacenamiento de productos químicos se ubicará lo más lejos posible de cauces, redes de saneamiento o suministro y arquetas de aguas pluviales. Dicha zona deberá contar con medios de extinción de incendios y de contención de posibles derrames accidentales.
- Se conocerá y cumplirá lo establecido en las fichas de seguridad y pictogramas de los productos (manipulación, condiciones de almacenamiento y riesgos. etc.), en especial los que supongan afección para el medio ambiente.
- Los bidones o garrafas de productos químicos deberán almacenarse sobre bandejas, cubetos o solera impermeables, con capacidad suficiente para recoger el volumen total almacenado. El contenido de las garrafas, bidones y tanques estará identificado siempre de forma clara, legible e indeleble.
- Durante las operaciones de trasvase, se utilizarán embudos y tomarán las precauciones necesarias para prevenir goteos o derrames al suelo.
- Durante el llenado o vaciado de aceite de transformadores o equipos, se deberán establecer todas las medidas necesarias de protección del suelo.

Ruidos y vibraciones

- Se cumplirá en todo momento con la normativa aplicable en cuanto a la emisión de niveles sonoros.
- Se incluirá maquinaria etiquetada por la CE por baja emisión de ruido.

- No se realizarán trabajos nocturnos, salvo que por necesidades de obra sea imprescindible. En este caso, el contratista se asegurará de contar con todos los permisos y autorizaciones aplicables.
- Se vigilará el estado de la maquinaria respecto a sus emisiones de ruido y vibraciones, controlando que se realizan revisiones periódicas.
- Se utilizará la mínima potencia en la maquinaria compatible con las operaciones a realizar.
- Si es posible, se pararán los motores de las máquinas cuando no sea necesario su uso.
- Se evitarán maniobras y aceleraciones innecesarias.

EMISIONES A LA ATMÓSFERA (Polvo, nox, CO2)

- Se cumplirá en todo momento con la normativa aplicable en cuanto a emisiones de maquinaria máximas permitidas.
- Se vigilará el estado de la maquinaria respecto a sus emisiones gaseosas, teniendo al día revisiones periódicas.
- Se evitará en la medida de lo posible el levantamiento de polvo en las operaciones de carga, descarga, perforación y excavación en roca, así como el apilamiento de materiales finos en zonas desprotegidas del viento.

Consumo de recursos y materiales

- Se reducirá al mínimo posible el consumo de recursos naturales (agua, combustibles fósiles, etc.).
- Se asegurará que las conducciones de agua en obra no tienen fugas.
- Se apagará el motor de los vehículos y maquinaria en periodos de espera.
- Siempre que sea posible se utilizarán materiales que puedan ser reciclados u obtenidos de materiales reciclados.

Prevención de incendios

- Se cumplirá en todo momento con lo establecido en la normativa vigente respecto a medidas preventivas, épocas o zonas de riesgo de incendio, etc.
- Los equipos de soldadura, grupos electrógenos, motores, equipos eléctricos o de explosión o cualquier otra maquinaria que pueda generar chispas se situarán en zonas de suelo consolidado rodeado de una franja de seguridad sin vegetación y alejado de depósitos de combustible u otros equipos que pudieran incendiarse.
- Queda prohibido el uso de radial para la realización de cualquier tipo de trabajo y en cualquier emplazamiento.
- Se evitará el corte de hierro en zonas próximas a productos químicos. En el corte con autógena se deberá humedecer la zona de influencia si la vegetación está seca.
- Se dispondrá en obra de extintores revisados por empresa autorizada conforme a legislación vigente, próximos a las áreas de trabajo y las áreas de almacenamiento de materiales sobrantes susceptibles de ser peligrosos y productos químicos.
- Está prohibido realizar fuego en obra.

Restauración y restitución de daños

- La zona de obras se restituirá y acondicionará convenientemente, devolviéndola a su estado original. En las excavaciones se restituirán las condiciones más aproximadas a las originales, cubriéndolas con el excedente de tierra y restituyendo en la medida de lo posible el nivel original del terreno.

- En el caso de rotura de peanas procedentes del desmontaje de apoyos, el contratista realizará la demolición de las mismas, rebajando el hormigón por debajo de la cota cero, cortará el anclaje retirando el hierro y el hormigón procedente de la demolición de la peana, y tapará el hoyo con el excedente de tierras, compactándola.

6. INFORMACIÓN

Se informará a los trabajadores presentes en obra de los aspectos, requisitos y medidas ambientales aplicables durante la realización de sus trabajos, así como de las posibles afecciones ambientales identificados para el proyecto.

Cuando proyectos específicos lo requieran, esta información podrá ampliarse a otros asuntos importantes o en momentos especiales (ej.: épocas de riesgo de incendio, ubicación del proyecto en zonas protegidas, etc.) estableciendo reuniones o visitas específicas con este fin.

ANEXO: Buenas Prácticas ambientales.

1.- Mantener la zona de trabajo **limpia y ordenada**.



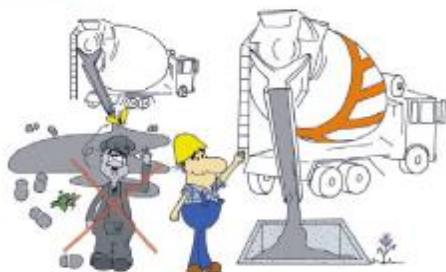
2.- **Identificar** el contenido de todos los **recipientes y bidones**, **mantenerlos cerrados** y en posición vertical para evitar derrames. **Evitar** que estos estén en **contacto** con el **suelo**, ponerlos sobre superficies impermeables.



3.- Los **suelos contaminados** se retirarán y serán gestionados por un gestor autorizado.



4.- **Limpiar** las **canaletas** de las hormigoneras en las **zonas habilitadas** para esta actividad en la obra.



5.- **Uso racional del agua** en la obra. Se utilizará el agua necesaria y no se malgastará.



6.- Planificar un correcto **mantenimiento** de la **maquinaria** para reducir las emisiones y el ruido.



7.- **Separar** los **residuos** para poder reciclarlos. En función de la obra se establecerán contenedores (contenedor metálico, big bag, ...) **IDENTIFICADOS** para poder almacenar los residuos.



8.- Depositar los **residuos peligrosos** en su contenedor. Se ha de marcar la fecha de inicio del almacenaje.



2. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.

El presente Plan de Gestión de Residuos se redacta en función de lo indicado en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante, RCD).

De acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del RD 105/2008, la empresa contratada, como poseedor de los residuos generados en esta obra, presentará a ENDESA el correspondiente PGR, que una vez aprobado por ENDESA pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El Plan de Gestión de Residuos de Construcción y demolición (en adelante, PGR) que aquí se presenta se ocupa de los diferentes materiales sobrantes que se generarán en los diferentes procesos de construcción y/o demolición a realizar por la empresa contratada en el proyecto de "INSTALACION FOTOVOLTAICA".

Tal y como se indica en el artículo 3 del RD 105/2008, a los residuos que se generen en construcción o demolición que estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el RD 105/2008 en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación.

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN/OBRA.

El presente Plan de Gestión de residuos para la INSTALACION DE FOTOVOLTAICA es de aplicación para todos los trabajadores (oficiales/instaladores y jefes de trabajos/recursos preventivos), proveedores y empresas/trabajadores subcontratados por la empresa instaladora, involucrados en los trabajos, descritos en el punto 2.1 del presente documento.

2.1. ACTIVIDADES A REALIZAR.

Los trabajos previstos dependen siempre del tipo de obra, espacio y lugar donde se realizarán los echos.

Habitualmente los trabajos son de instalación o sustitución de fotovoltaica. Para la realización de estos trabajos normalmente se generan cantidades de residuos, y no requiere de grandes movimientos de material, ni excavación.

Los residuos que se pueden generar normalmente provienen de la pequeña realización de una zanja para la realización de la conexión de los cables, y en alguno de los casos para la instalación de un armario de obra donde irán conectado el inversor.

Las instalaciones donde se instalarán la fotovoltaica serán en exterior, por lo que estará afectado por condiciones meteorológicas.

En caso de que parte de los trabajos previstos hayan de subcontratarse, la empresa instaladora necesitará de la autorización previa por parte de ENDESA X SERVICIOS. Así mismo, se deberá de notificar la subcontratación realizada al Coordinador de Seguridad y Salud, y deberá registrarse en el Libro de subcontratación de la obra.

3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE RCD.

Como se ha indicado anteriormente en referencia a lo regulado por el RD 105/2008, los residuos generados como resultado de la obra son residuos de construcción y demolición.

Básicamente en la ejecución de esta obra se generarán tres tipos de RCD:

• Residuos Peligrosos

La ejecución de las actividades descritas anteriormente puede dar lugar a residuos peligrosos, como:

- Envases de pintura (Plásticos y Metálicos).



• Residuos No Peligrosos (RNP)

La ejecución de las actividades descritas anteriormente puede dar lugar a residuos no peligrosos, entre los que destacan los residuos inertes, cuyos tipos y cantidades aproximadas se indican a continuación:

- Tierras y piedras
- Hormigón
- Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas, cerámica,...
- Envases de papel y cartón
- Envases de plástico
- Envases de madera

• Residuos Asimilables a Urbanos (RAU)

Por último, indicar que para estos trabajos también se pueden generar residuos asimilables a urbanos (restos orgánicos, pequeños envases, etc.):

- Envases ligeros
- Fracción resto

A continuación se muestra una tabla en la que detallan los residuos que se pueden generar con transportistas y gestores para cada tipo de residuo.

NATURALEZA	CÓDIGO	NOMBRE	CONTENEDORES / ÁREAS RECOMENDADAS
RESIDUOS PELIGROSOS	150110	Envases plásticos de pintura	Big bag impermeabilizado
	150111	Envases metálicos de pintura	Big bag impermeabilizado
RESIDUOS NO PELIGROSOS	200101	Envases de papel y cartón	Big bag
	170203	Envases de plástico	Big bag
	170201	Envases de madera	Big bag
	170302	Mezclas bituminosas	Big bag / Contenedor metálico
	170107	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas, cerámicas,...	Contenedor metálico
	170101	Hormigón	Contenedor metálico
	170504	Tierras y piedras	Contenedor metálico
R.A.U.		Envases ligeros	Contenedores municipales
		Fracción resto	Contenedores municipales



4. RETIRADA Y TRANSPORTE DE RCD

Las retiradas y transportes de RCD se realizarán conforme a la normativa, a través de transportistas autorizados para los tipos de RCD que desplazan.

Todas las retiradas de RCD serán registradas documentalmente y de inmediato en la obra. El registro de retiradas estará siempre actualizado y disponible en la obra y en él figurarán, al menos, los siguientes datos:

- Identificación del poseedor
- Identificación del productor
- Nombre de la obra de procedencia
- Número de licencia de la obra
- Nombre de cada tipo de RCD retirado
- Cantidad de cada tipo de RCD (expresada en m3 y t)
- Identificación del gestor de las operaciones de destino

5. DOCUMENTACIÓN GESTIÓN DE RCD

A continuación, se indican los principales documentos de la gestión de RCD de los que dispondrá la empresa encargada de la instalación y que se entregaran a ENDESA si es necesario:

- Autorizaciones de todas las empresas transportistas y gestoras de residuos, de los vertederos y plantas finales. Las autorizaciones deben constar completas.
- Documento que acredita la comunicación previa de negociante.
- Cuando aplique, compromiso contractual de trabajo entre la empresa instaladora y las empresas de transporte y gestión.
- Albaranes de retirada de los residuos.

Barcelona, 3 de maig de 2021

El titular

Sr. Arnau Alarcón
En calidad de representante de:
AJUNTAMENT DE VILADECANS

La dirección facultativa

Guillermo Bosch
Colegiado 18574 (Col·legi Enginyers Ind.Cat.)
Alotark Arquitectos & Consultores S.L.P

ANEXO. PLANOS

ARQUITECTO: Koldo Crespo
INGENIERO: Guillermo Bosch Llufríu



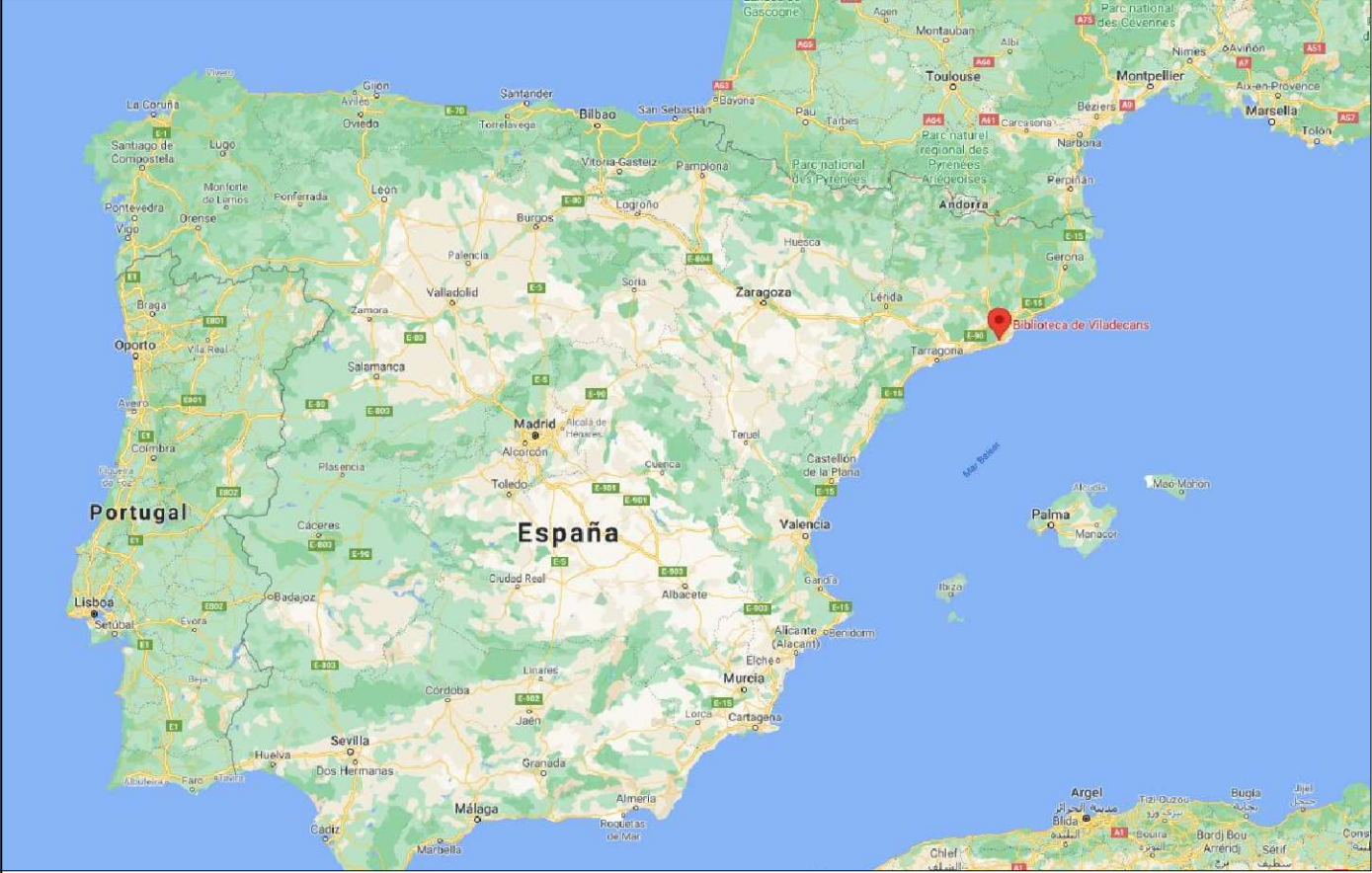
TITULAR: AJUNTAMENT DE VILADECANS

AJUNTAMENT DE
VILADECANS



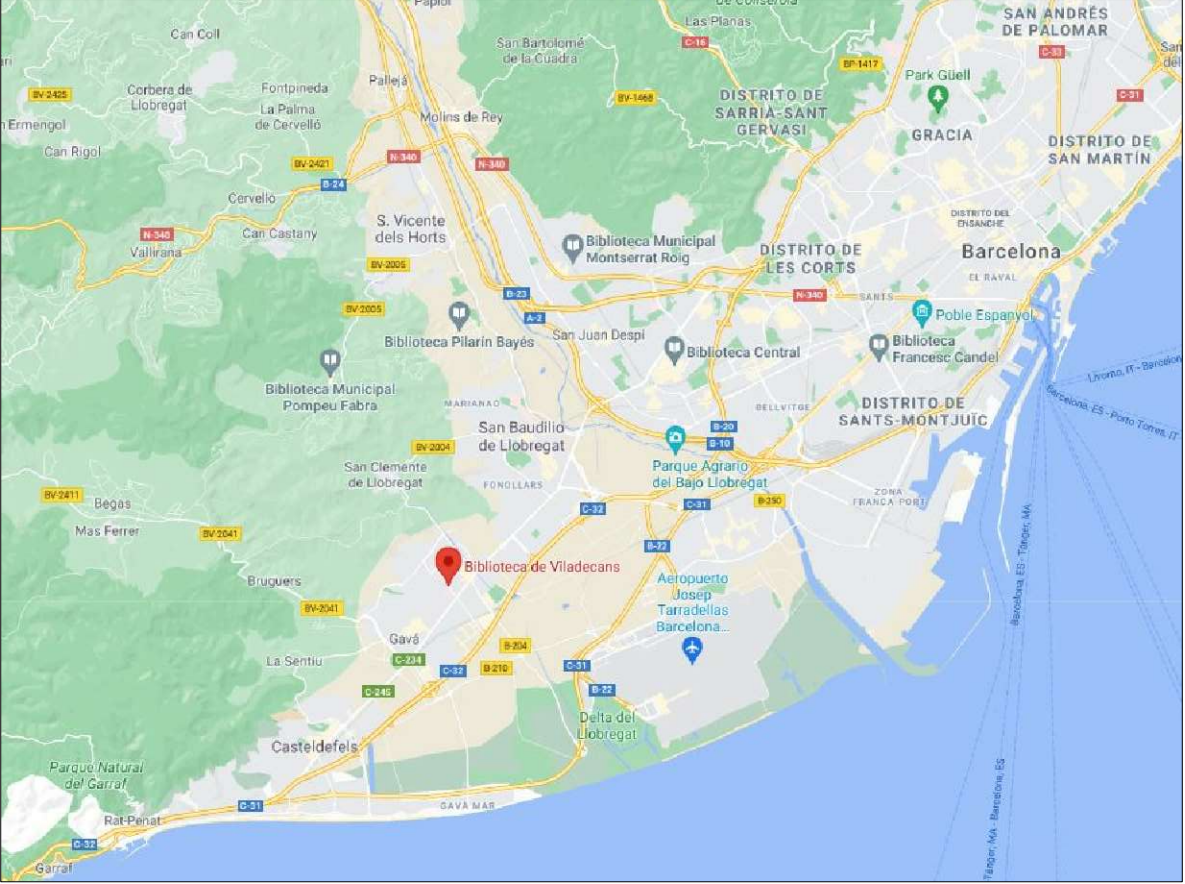
Situación

Coordenadas U.T.M.: 41.31491155745547, 2.014268888818942



Emplazamiento

Referencia Catastral: 7644801DF1774D0001GM



LEYENDA



Ubicación

NOTAS GENERALES

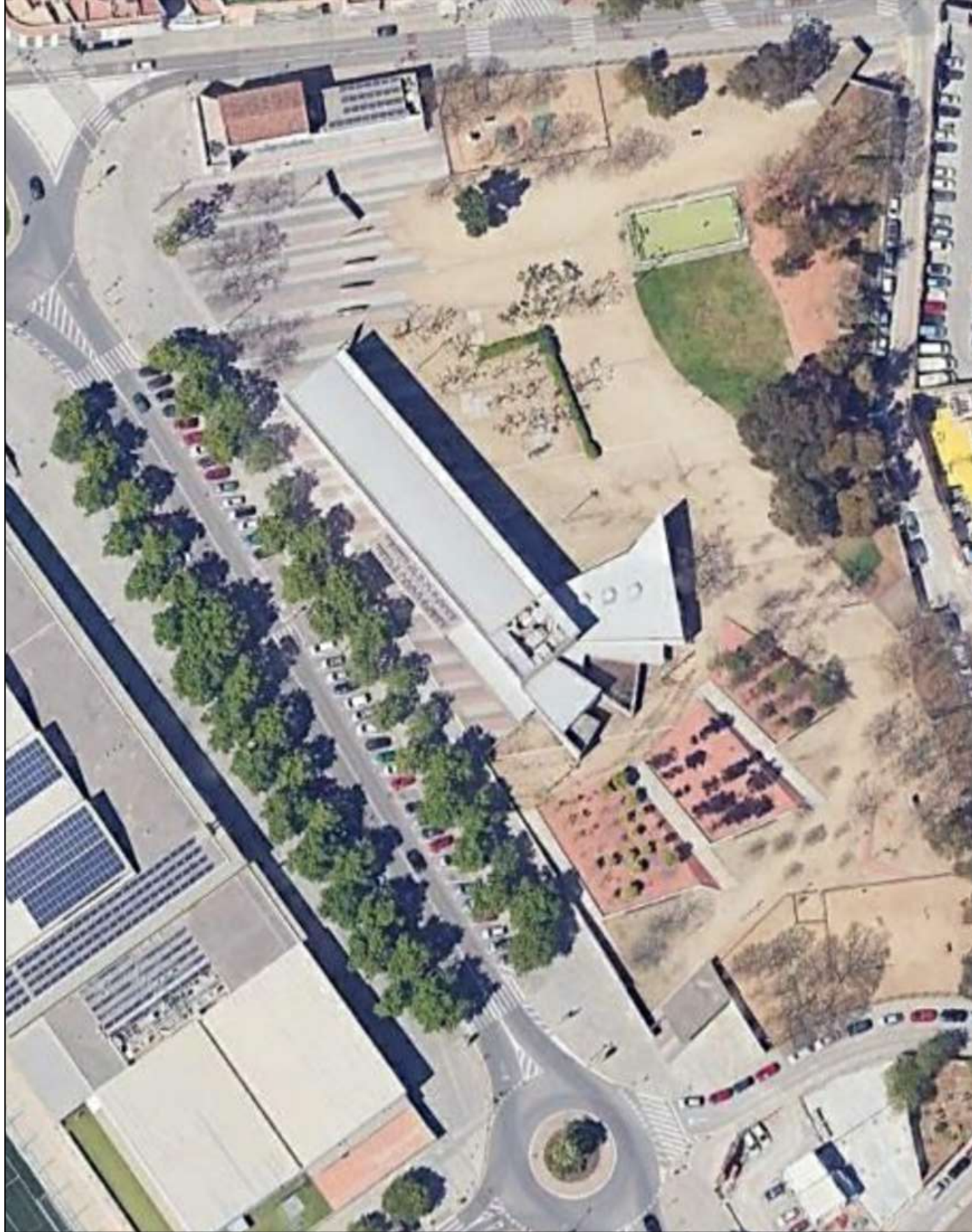
- No tomar medidas sobre planos. Sólo atender a cotas expresadas.
- Todas las dimensiones se deberán comprobar en obra.
- Posibles contradicciones entre documentos de proyecto deberán ser comunicadas inmediatamente a la D.F. quien determinará su validez o prioridad.
- Los planos deben ser leídos en conjunto con todos los documentos relevantes del proyecto, incluyendo documentación escrita, planos de estructura e instalaciones.
- Consultar los Pliegos de Condiciones antes de la puesta en obra.
- No válido para construir sin el sello de aprobación de la D.F..
- Prohibida la reproducción ó difusión total o parcial de cualquier documento de proyecto sin la autorización expresa de la D.F..
- Las bases informáticas de los documentos de proyecto son propiedad intelectual de los autores. Prohibida su reproducción o difusión.



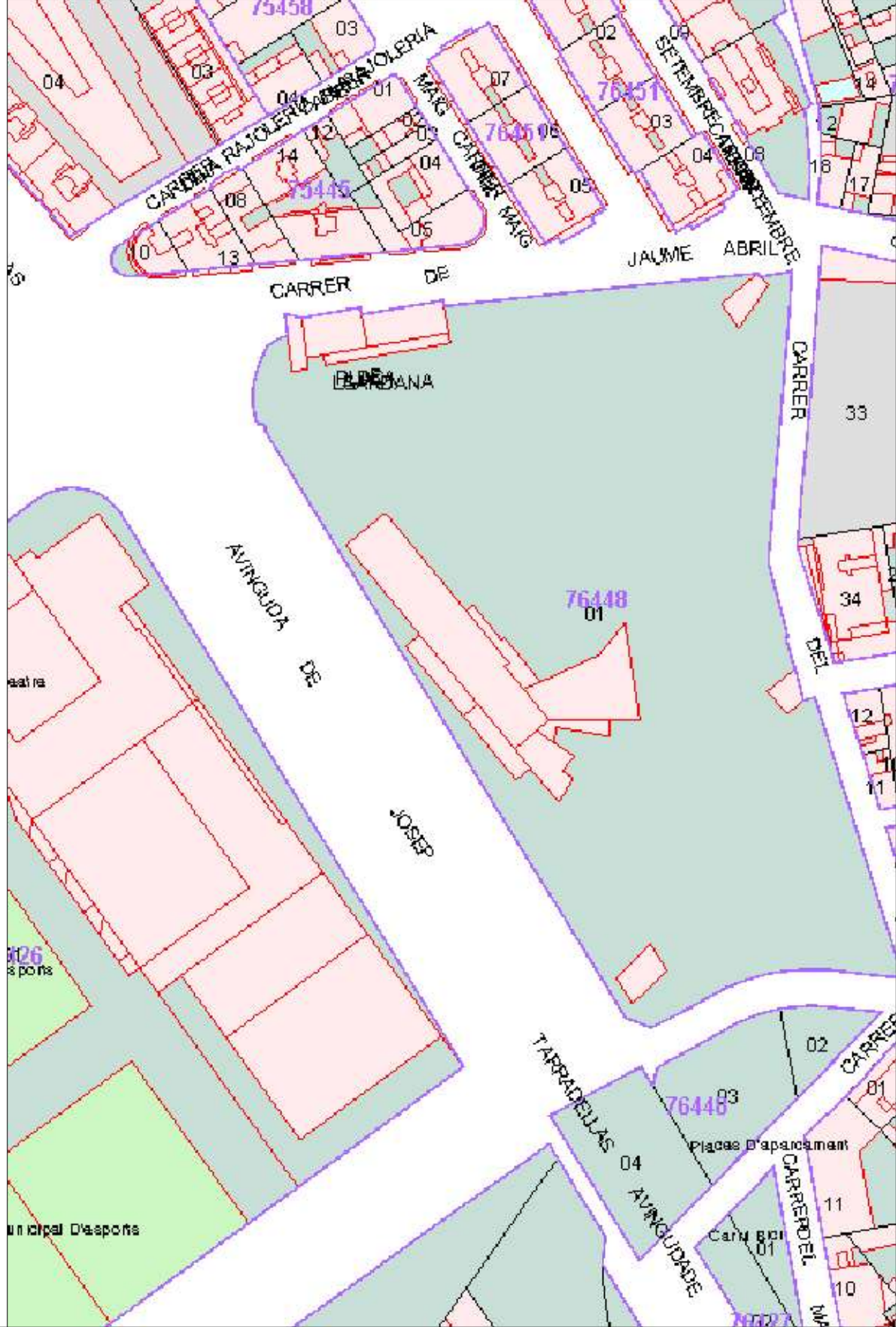
PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA, Biblioteca Can Xic (Viladecans)

TITULAR	COLECCIÓN Instalación Solar Fotovoltaica	FASE Memoria Técnica	FECHA Abril 2021	NORTE GEOGRÁFICO	ESCALA A3 - S/E		ARQUITECTOS KOLDO CRESPO
AJUNTAMENT DE VILADECANS	PLANO	REVISIÓN Revisión 00	FECHA REVISIÓN 21/04/2021		ESCALA GRÁFICA (m)		ARQUITECTURA Calle Comerç, núm. 23 local 1º 08003 Barcelona telf. 93 112 94 29 e-mail: alotark@alotark.com
	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO						
	01						

Situación
Coordenadas U.T.M.: 41.31491155745547, 2.014268888818942



Emplazamiento
Referencia Catastral: 7644801DF1774D0001GM



LEYENDA

NOTAS GENERALES

- No tomar medidas sobre planos. Sólo atender a cotas expresadas.
- Todas las dimensiones se deberán comprobar en obra.
- Posibles contradicciones entre documentos de proyecto deberán ser comunicadas inmediatamente a la D.F. quien determinará su validez o prioridad.
- Los planos deben ser leídos en conjunto con todos los documentos relevantes del proyecto, incluyendo documentación escrita, planos de estructura e instalaciones.
- Consultar los Pliegos de Condiciones antes de la puesta en obra.
- No válido para construir sin el sello de aprobación de la D.F..
- Prohibida la reproducción ó difusión total o parcial de cualquier documento de proyecto sin la autorización expresa de la D.F..
- Las bases informáticas de los documentos de proyecto son propiedad intelectual de los autores. Prohibida su reproducción o difusión.

PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA, Biblioteca Can Xic (Viladecans)

TITULAR

AJUNTAMENT DE
VILADECANS



COLECCIÓN

Instalación Solar Fotovoltaica

PLANO

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
DETALLADO

02

FASE

Memoria Técnica

REVISIÓN

Revisión 00

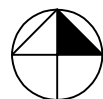
FECHA

Abril 2021

FECHA REVISIÓN

21/04/2021

NORTE GEOGRÁFICO



ESCALA

A3 - S/E

ESCALA GRÁFICA (m)

ARQUITECTOS

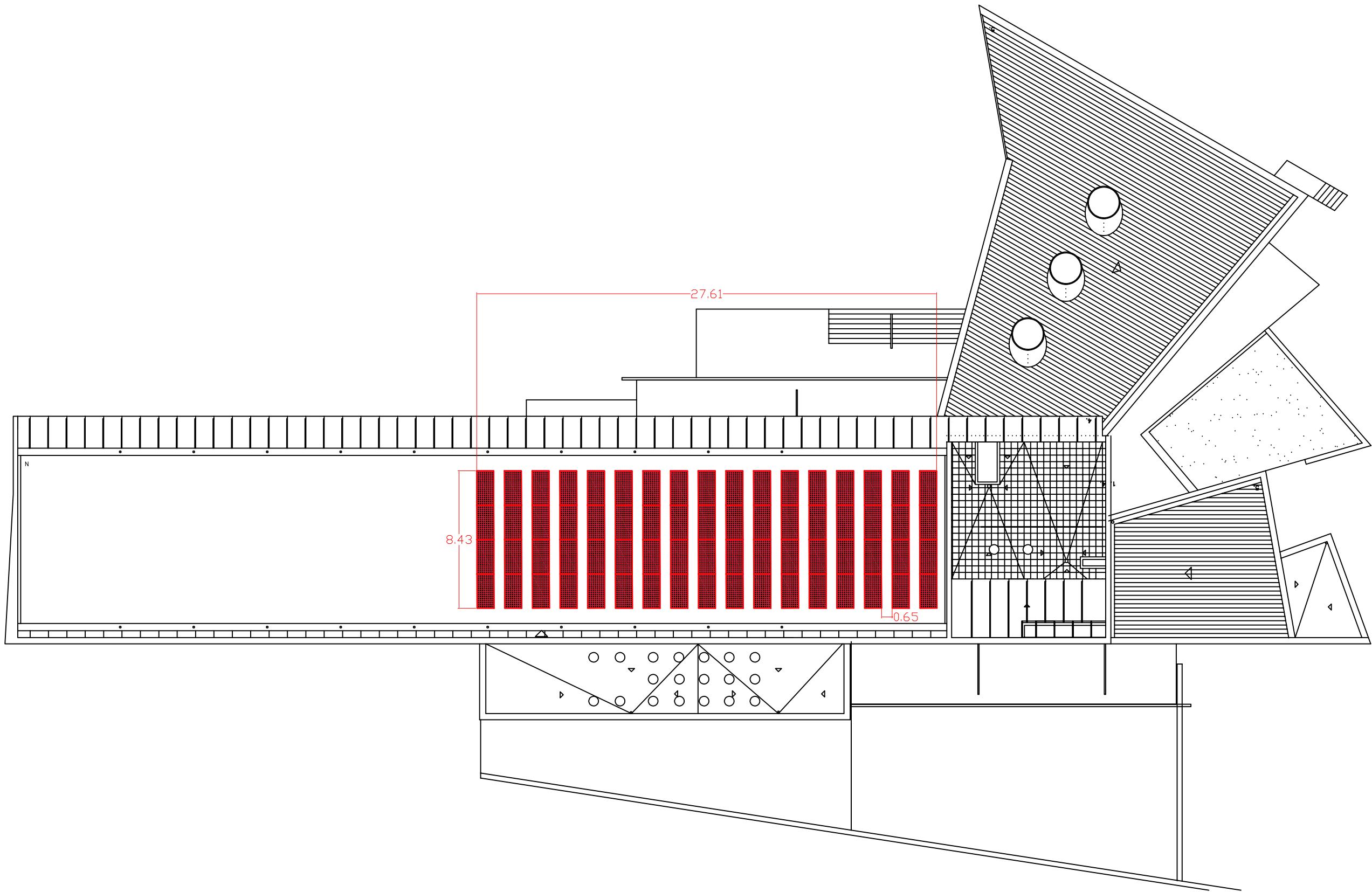
KOLDO CRESPO

ARQUITECTURA

Calle Comerç, núm. 23 local 1º
08003 Barcelona
telf. 93 112 94 29
e-mail: alotark@alotark.com



 Módulo fotovoltaico
SolarCanadian 450W



NOTAS GENERALES

- No tomar medidas sobre planos. Sólo atender a cotas expresadas.
- Todas las dimensiones se deberán comprobar en obra.
- Posibles contradicciones entre documentos de proyecto deberán ser comunicadas inmediatamente a la D.F. quien determinará su validez o prioridad.
- Los planos deben ser leídos en conjunto con todos los documentos relevantes del proyecto, incluyendo documentación escrita, planos de estructura e instalaciones.
- Consultar los Pliegos de Condiciones antes de la puesta en obra.
- No válido para construir sin el sello de aprobación de la D.F..
- Prohibida la reproducción ó difusión total o parcial de cualquier documento de proyecto sin la autorización expresa de la D.F..
- Las bases informáticas de los documentos de proyecto son propiedad intelectual de los autores. Prohibida su reproducción o difusión.

PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA, Biblioteca Can Xic (Viladecans)

TITULAR

AJUNTAMENT DE
VILADECANS



COLECCIÓN

Instalación Solar Fotovoltaica

PLANO

IMPLANTACIÓN PANELES

03

FASE

Memoria Técnica

REVISIÓN

Revisión 00

FECHA

Abril 2021

FECHA REVISIÓN

21/04/2021

NORTE GEOGRÁFICO



ESCALA

A3 - 1/250

ESCALA GRÁFICA (m)

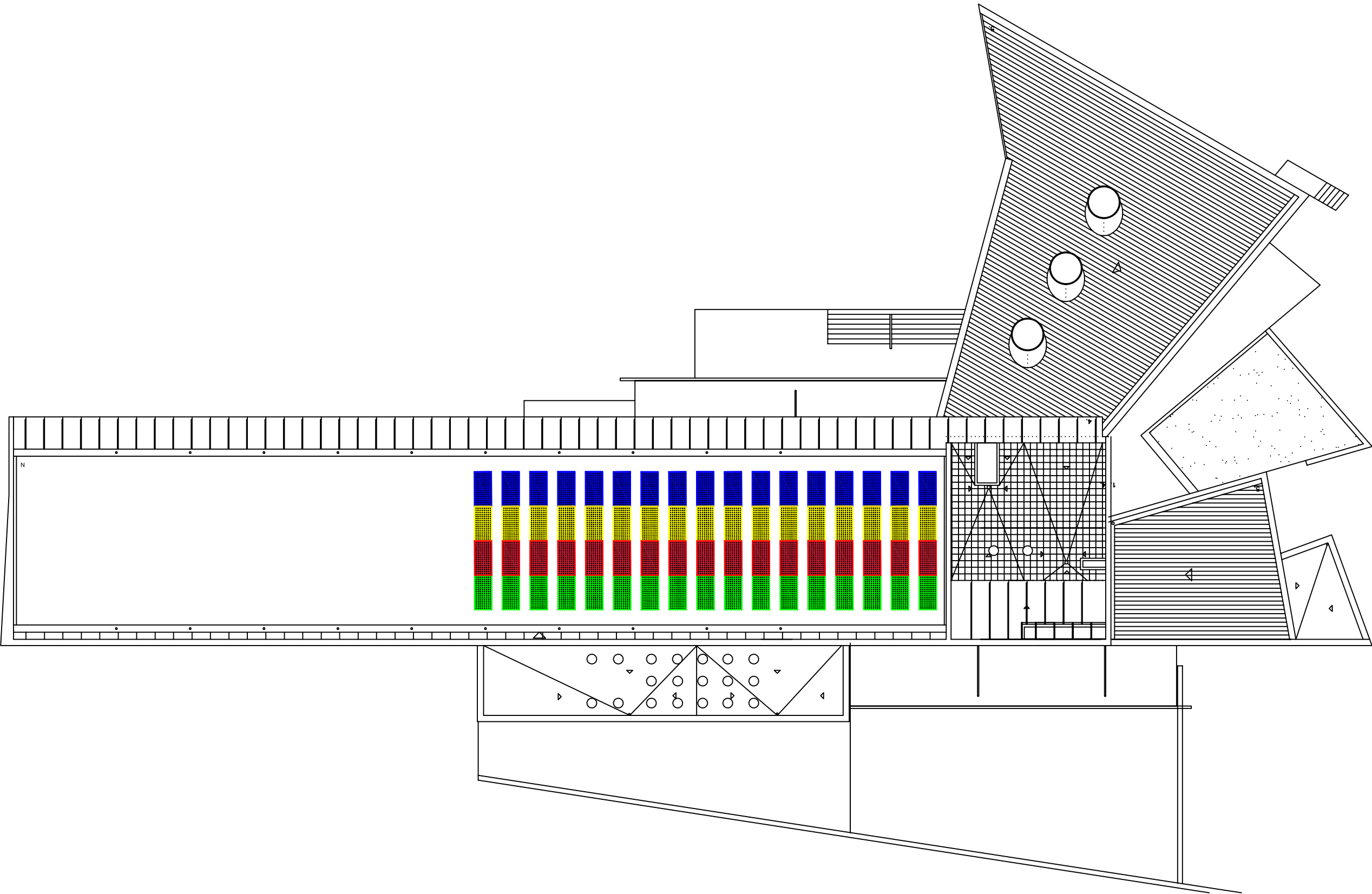
ARQUITECTOS

KOLDO CRESPO

ARQUITECTURA

Calle Comerç, núm. 23 local 1º
08003 Barcelona
telf. 93 112 94 29
e-mail: alotark@alotark.com





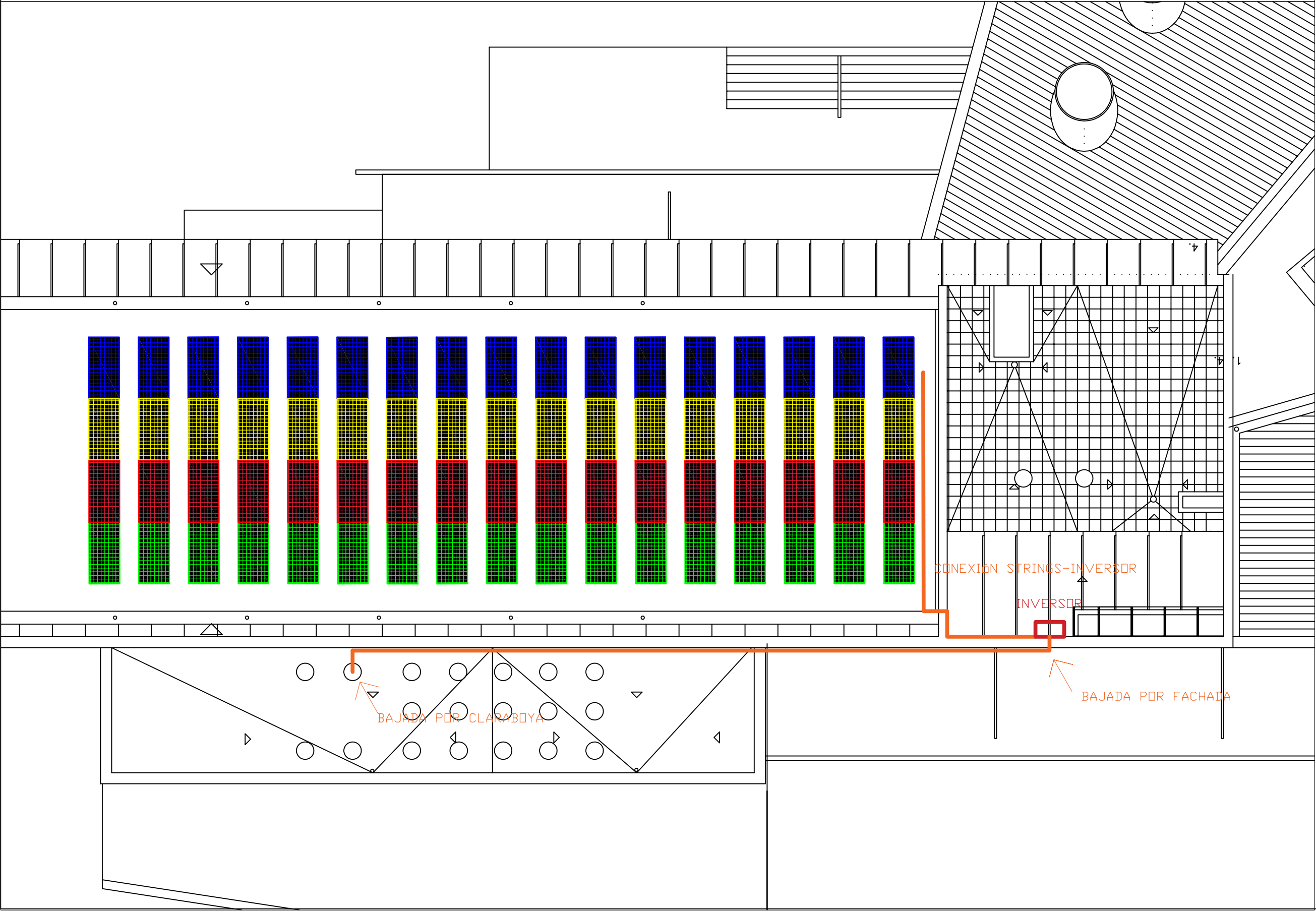
LEYENDA

- String 1
- String 2
- String 3
- String 4

NOTAS GENERALES

- No tomar medidas sobre planos. Sólo atender a cotas expresadas.
- Todas las dimensiones se deberán comprobar en obra.
- Posibles contradicciones entre documentos de proyecto deberán ser comunicadas inmediatamente a la D.F. quien determinará su validez o prioridad.
- Los planos deben ser leídos en conjunto con todos los documentos relevantes del proyecto, incluyendo documentación escrita, planos de estructura e instalaciones.
- Consultar los Pliegos de Condiciones antes de la puesta en obra.
- No válido para construir sin el sello de aprobación de la D.F..
- Prohibida la reproducción ó difusión total o parcial de cualquier documento de proyecto sin la autorización expresa de la D.F..
- Las bases informáticas de los documentos de proyecto son propiedad intelectual de los autores. Prohibida su reproducción o difusión.

PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA, Biblioteca Can Xic (Viladecans)

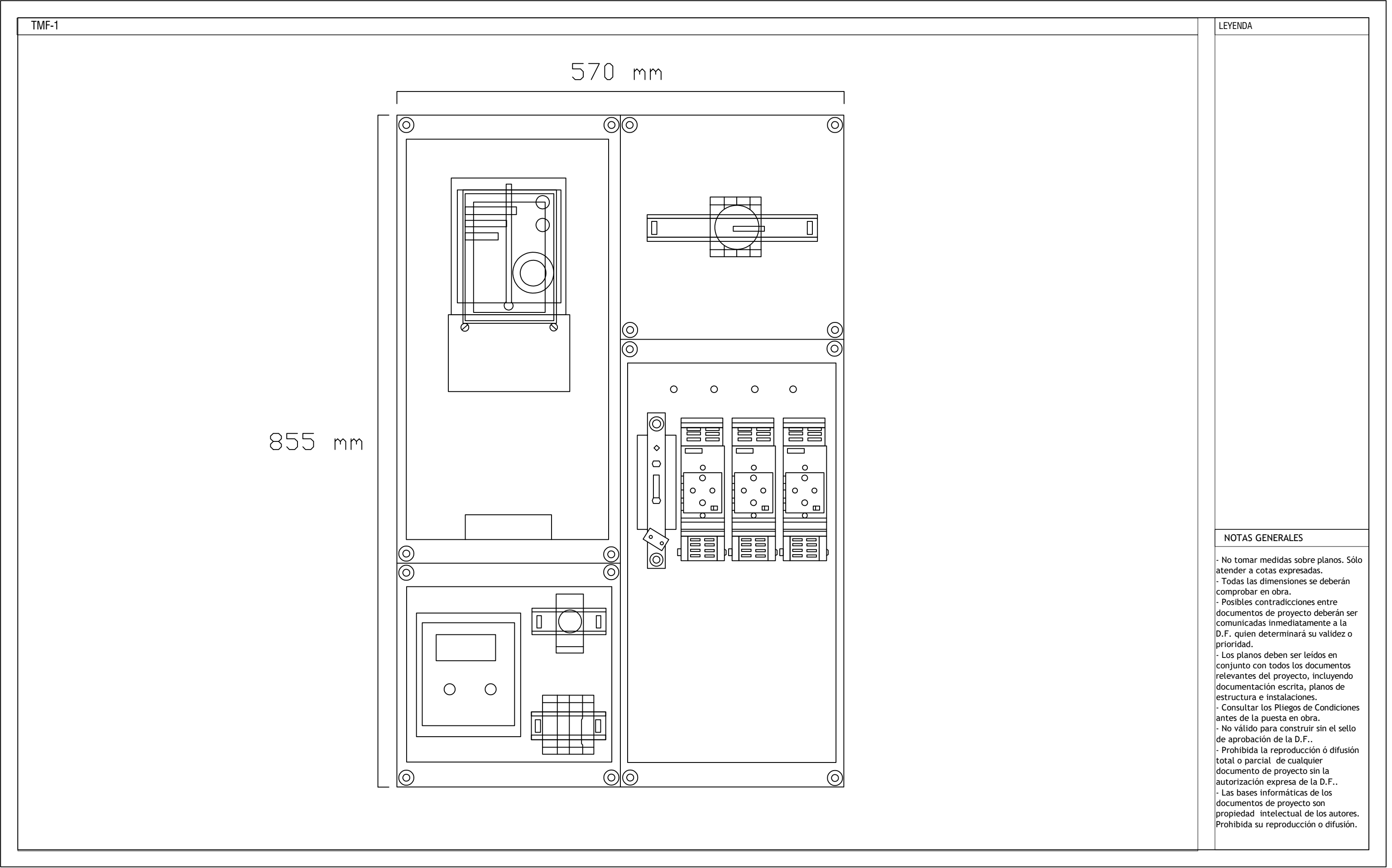


NOTAS GENERALES

- No tomar medidas sobre planos. Sólo atender a cotas expresadas.
- Todas las dimensiones se deberán comprobar en obra.
- Posibles contradicciones entre documentos de proyecto deberán ser comunicadas inmediatamente a la D.F. quien determinará su validez o prioridad.
- Los planos deben ser leídos en conjunto con todos los documentos relevantes del proyecto, incluyendo documentación escrita, planos de estructura e instalaciones.
- Consultar los Pliegos de Condiciones antes de la puesta en obra.
- No válido para construir sin el sello de aprobación de la D.F..
- Prohibida la reproducción ó difusión total o parcial de cualquier documento de proyecto sin la autorización expresa de la D.F..
- Las bases informáticas de los documentos de proyecto son propiedad intelectual de los autores. Prohibida su reproducción ó difusión.

PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA, Biblioteca Can Xic (Viladecans)

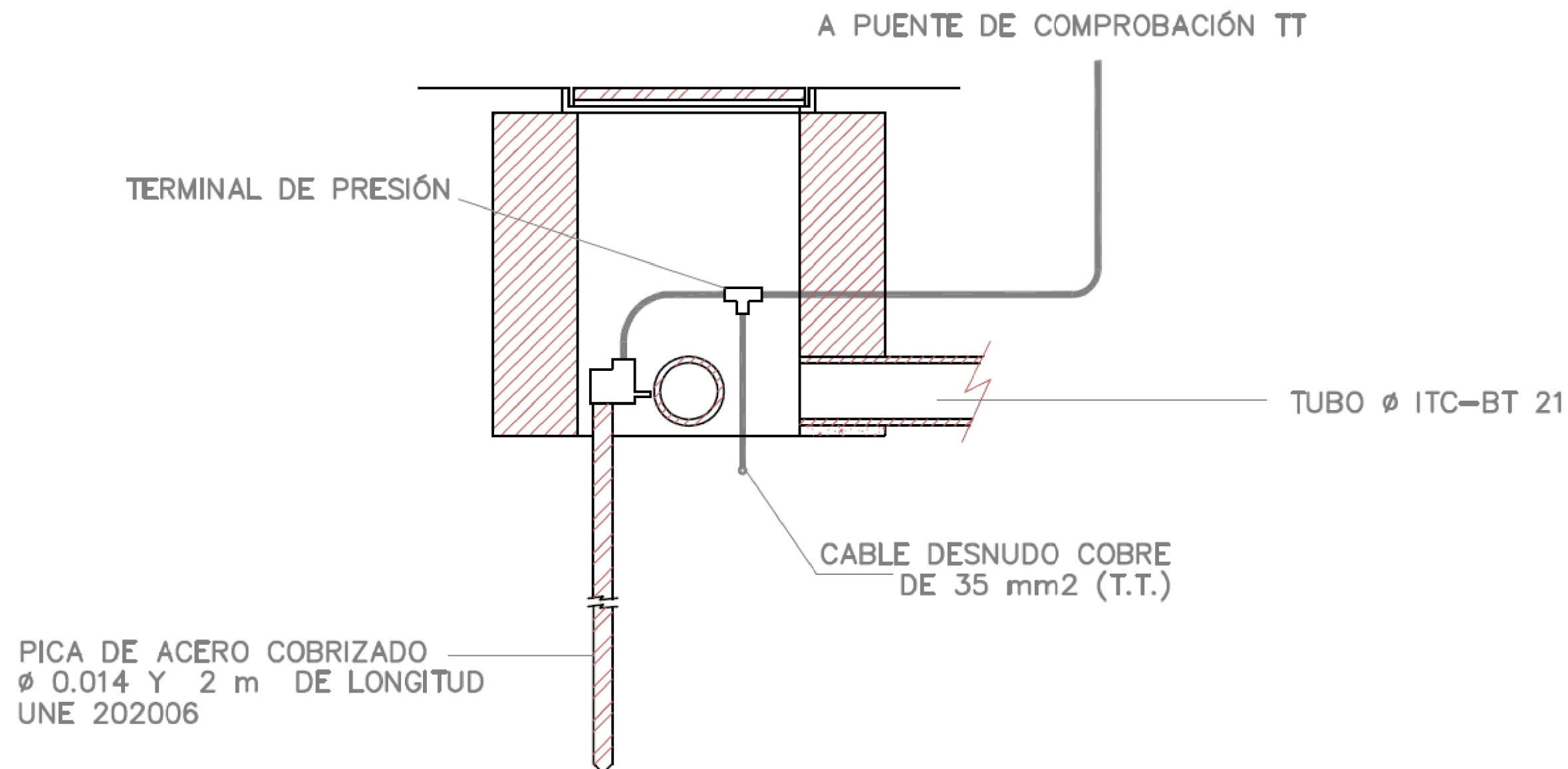
TITULAR AJUNTAMENT DE VILADECANS 	COLECCIÓN Instalación Solar Fotovoltaica	FASE Memoria Técnica	FECHA Abril 2021	NORTE GEOGRÁFICO 	ESCALA A3 - 1/125		
	PLANO				FECHA REVISIÓN 21/04/2021		ESCALA GRÁFICA (m)
	CONEXIÓN STRINGS-INVERSOR 05				REVISIÓN Revisión 00		
ARQUITECTOS KOLDO CRESPO ARQUITECTURA Calle Comerç, núm. 23 local 1º 08003 Barcelona tel·l. 93 112 94 29 e-mail: alotark@alotark.com 							



PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA, Biblioteca Can Xic (Viladecans)

Puesta a tierra

	LEYENDA
--	---------



LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA, MEDIDA EN LA PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN SERÁ INFERIOR O IGUAL A 30 OHMIOS

NOTAS GENERALES

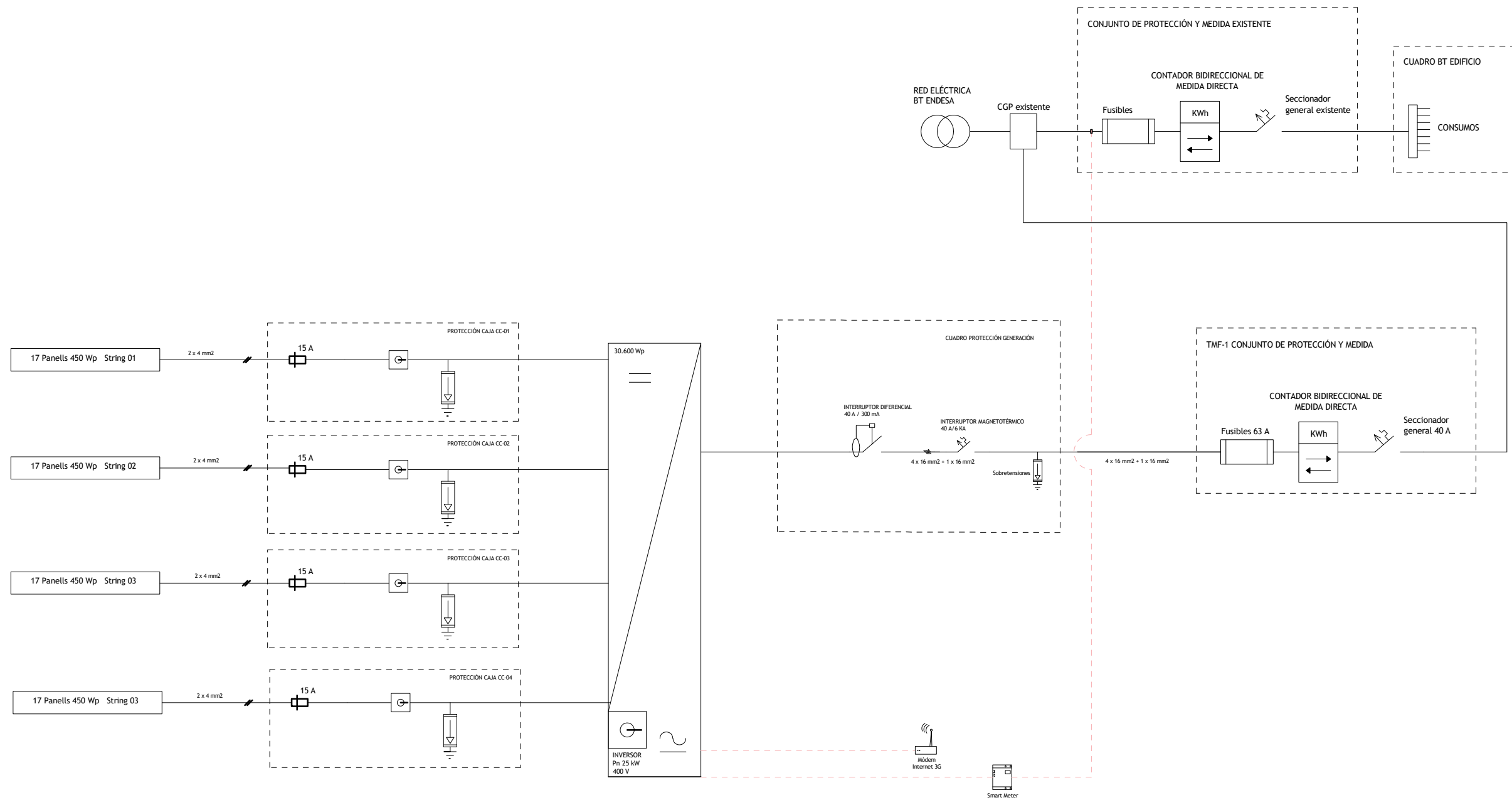
- No tomar medidas sobre planos. Sólo atender a cotas expresadas.
- Todas las dimensiones se deberán comprobar en obra.
- Posibles contradicciones entre documentos de proyecto deberán ser comunicadas inmediatamente a la D.F. quien determinará su validez o prioridad.
- Los planos deben ser leídos en conjunto con todos los documentos relevantes del proyecto, incluyendo documentación escrita, planos de estructura e instalaciones.
- Consultar los Pliegos de Condiciones antes de la puesta en obra.
- No válido para construir sin el sello de aprobación de la D.F..
- Prohibida la reproducción ó difusión total o parcial de cualquier documento de proyecto sin la autorización expresa de la D.F..
- Las bases informáticas de los documentos de proyecto son propiedad intelectual de los autores. Prohibida su reproducción o difusión.

PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA, Biblioteca Can Xic (Viladecans)

TITULAR  AJUNTAMENT DE VILADECANS	COLECCIÓN Instalación Solar Fotovoltaica	FASE Memoria Técnica	FECHA Abril 2021	NORTE GEOGRÁFICO 	ESCALA A3 - S/E		ARQUITECTOS KOLDO CRESPO ARQUITECTURA Calle Comerç, núm. 23 local 1º 08003 Barcelona telf. 93 112 94 29 e-mail: alotark@alotark.com
	PLANO PUESTA A TIERRA	REVISIÓN Revisión 00	FECHA REVISIÓN 21/04/2021		ESCALA GRÁFICA (m)		

Esquema unifilar

LEYENDA



NOTAS GENERALES

- No tomar medidas sobre planos. Sólo atender a cotas expresadas.
- Todas las dimensiones se deberán comprobar en obra.
- Posibles contradicciones entre documentos de proyecto deberán ser comunicadas inmediatamente a la D.F. quien determinará su validez o prioridad.
- Los planos deben ser leídos en conjunto con todos los documentos relevantes del proyecto, incluyendo documentación escrita, planos de estructura e instalaciones.
- Consultar los Pliegos de Condiciones antes de la puesta en obra.
- No válido para construir sin el sello de aprobación de la D.F..
- Prohibida la reproducción ó difusión total o parcial de cualquier documento de proyecto sin la autorización expresa de la D.F..
- Las bases informáticas de los documentos de proyecto son propiedad intelectual de los autores. Prohibida su reproducción ó difusión.

PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA, Biblioteca Can Xic (Viladecans)

TITULAR

**AJUNTAMENT DE
VILADECANS**



COLECCIÓN

Instalación Solar Fotovoltaica

PLANO

ESQUEMA UNIFILAR

08

FASE

Memoria Técnica

REVISIÓN

Revisión 00

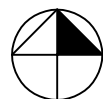
FECHA

Abril 2021

FECHA REVISIÓN

21/04/2021

NORTE GEOGRÁFICO



ESCALA

ESCALA GRÁFICA (m)

A3 - S/E

ARQUITECTOS

KOLDO CRESPO

ARQUITECTURA

Calle Comerç, núm. 23 local 1º
08003 Barcelona
telf. 93 112 94 29
e-mail: alotark@alotark.com



ANEXO. INFORME PVSYST ESTUDIO SOMBRAS, PRODUCCIÓN Y VIABILIDAD ECONÓMICA

ARQUITECTO: Koldo Crespo
INGENIERO: Guillermo Bosch Llufríu



TITULAR: AJUNTAMENT DE VILADECANS

AJUNTAMENT DE
VILADECANS



PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: CAN XIC 2

Variante: can xic 2

Cobertizos en el suelo

Potencia del sistema: 30.6 kWp

Viladecans - Spain



PVsyst V7.2.2

VCA, Fecha de simulación:

27/07/21 11:49

con v7.2.2

Resumen del proyecto

Sitio geográfico

Viladecans

España

Situación

Latitud 41.31 °N

Longitud 2.01 °E

Altitud 21 m

Zona horaria UTC+1

Configuración del proyecto

Albedo 0.20

Datos meteo

Viladecans

Meteonorm 7.3 (1991-2010) - Sintético

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red

Orientación campo FV

Plano fijo

Inclinación/Azimut 15 / -40 °

Cobertizos en el suelo

Sombreados cercanos

Sombreados lineales

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Información del sistema

Conjunto FV

Núm. de módulos

68 unidades

Pnom total

30.6 kWp

Inversores

Núm. de unidades

1 Unidad

Pnom total

25.00 kWca

Proporción Pnom

1.224

Resumen de resultados

Energía producida 44.44 MWh/año

Producción específica

1452 kWh/kWp/año

Proporción rend. PR

84.69 %

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del conjunto FV, Pérdidas del sistema.	3
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados	4
Resultados principales	5
Diagrama de pérdida	6
Gráficos especiales	7



PVsyst V7.2.2

VCA, Fecha de simulación:

27/07/21 11:49

con v7.2.2

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Orientación campo FV

Orientación

Plano fijo

Inclinación/Azimet 15 / -40 °

Cobertizos en el suelo

Configuración de cobertizos

Núm. de cobertizos 17 unidades

Tamaños

Espaciamiento cobertizos 1.65 m

Ancho de colector 1.05 m

Proporc. cob. suelo (GCR) 63.5 %

Ángulo límite de sombreado

Ángulo límite de perfil 23.0 °

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 Canadian Solar Inc.

Modelo CS3W-450MS

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 450 Wp

Número de módulos FV 68 unidades

Nominal (STC) 30.6 kWp

Módulos 4 Cadenas x 17 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 27.54 kWp

U mpp 623 V

I mpp 44 A

Potencia FV total

Nominal (STC) 31 kWp

Total 68 módulos

Área del módulo 150 m²

Inversor

Fabricante Fronius International

Modelo ECO 25.0-3-S

(Base de datos PVsyst original)

Unidad Nom. Potencia 25.0 kWca

Número de inversores 1 Unidad

Potencia total 25.0 kWca

Voltaje de funcionamiento 580-850 V

Proporción Pnom (CC:CA) 1.22

Potencia total del inversor

Potencia total 25 kWca

Núm. de inversores 1 Unidad

Proporción Pnom 1.22

Pérdidas del conjunto

Factor de pérdida térmica

Temperatura módulo según irradiancia

Uc (const) 20.0 W/m²K

Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

Pérdidas de cableado CC

Res. conjunto global 232 mΩ

Fracción de pérdida 1.5 % en STC

Pérdida de calidad módulo

Fracción de pérdida -0.6 %

Pérdidas de desajuste de módulo

Fracción de pérdida 2.0 % en MPP

Pérdidas de desajuste de cadenas

Fracción de pérdida 0.1 %

Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
0.998	0.998	0.995	0.992	0.986	0.970	0.917	0.763	0.000



PVsyst V7.2.2

VCA, Fecha de simulación:

27/07/21 11:49

con v7.2.2

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

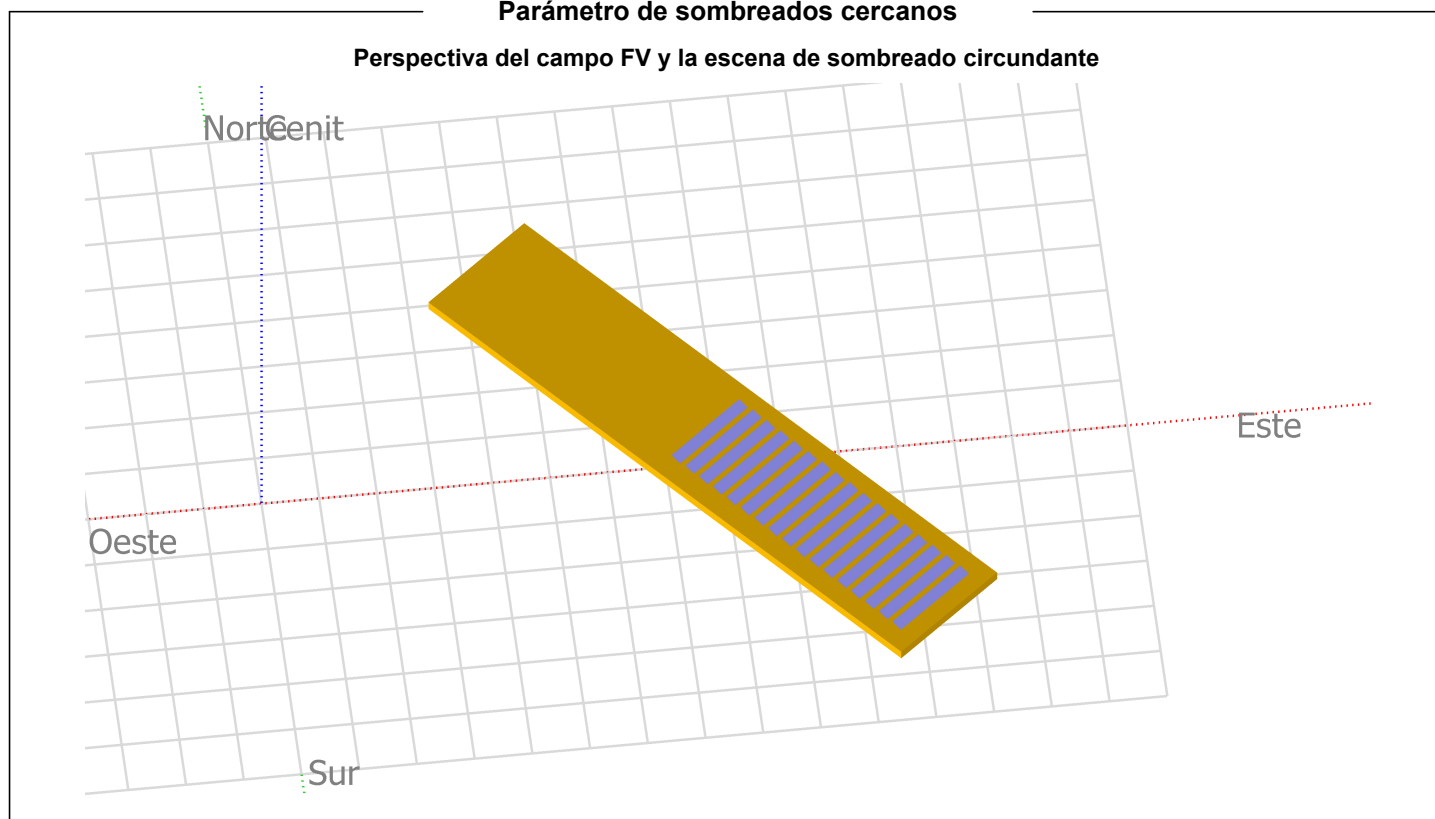
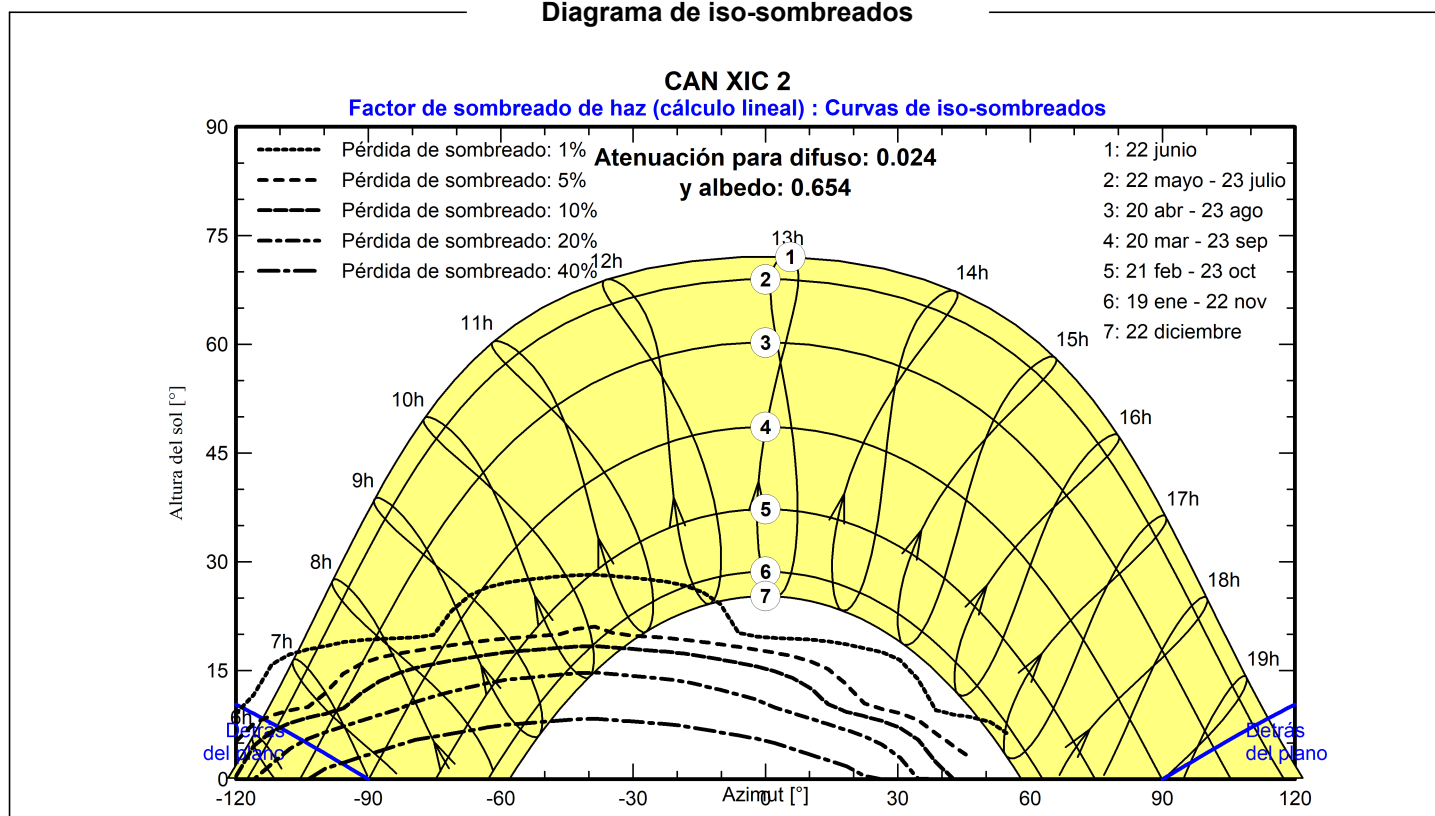


Diagrama de iso-sombreados





PVsyst V7.2.2

VCA, Fecha de simulación:

27/07/21 11:49

con v7.2.2

Resultados principales

Producción del sistema

Energía producida

44.44 MWh/año

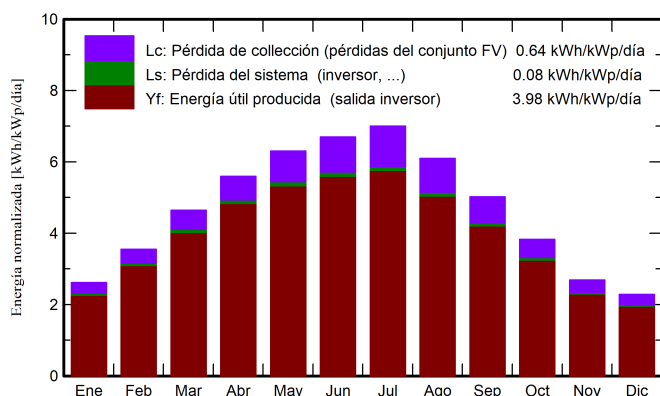
Producción específica

1452 kWh/kWp/año

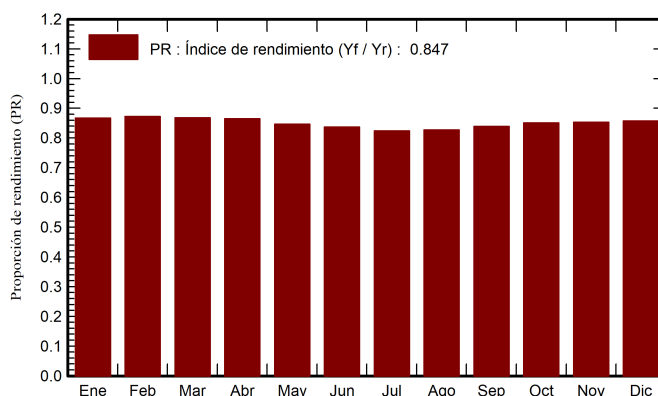
Proporción de rendimiento (PR)

84.69 %

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	62.9	24.17	7.75	81.1	75.8	2.201	2.151	0.867
Febrero	82.9	32.50	8.95	99.4	94.4	2.713	2.654	0.873
Marzo	130.3	50.17	12.10	143.8	138.8	3.902	3.820	0.868
Abril	159.7	73.96	14.47	167.8	162.8	4.534	4.441	0.865
Mayo	191.7	79.13	18.28	195.3	189.7	5.168	5.063	0.847
Junio	199.5	90.91	22.40	200.9	195.4	5.247	5.143	0.837
Julio	214.1	80.84	24.89	217.0	211.2	5.579	5.469	0.824
Agosto	182.3	77.86	25.02	189.1	183.8	4.886	4.789	0.828
Septiembre	136.7	53.24	21.02	150.5	145.5	3.943	3.863	0.839
Octubre	102.0	42.11	17.52	118.5	113.5	3.150	3.084	0.851
Noviembre	65.3	31.92	11.89	80.7	75.2	2.157	2.109	0.854
Diciembre	54.4	23.01	8.35	70.8	65.3	1.901	1.858	0.858
Año	1581.8	659.81	16.10	1714.9	1651.3	45.381	44.444	0.847

Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global

DiffHor Irradiación difusa horizontal

T_Amb Temperatura ambiente

GlobInc Global incidente plano receptor

GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EArray Energía efectiva a la salida del conjunto

E_Grid Energía inyectada en la red

PR Proporción de rendimiento



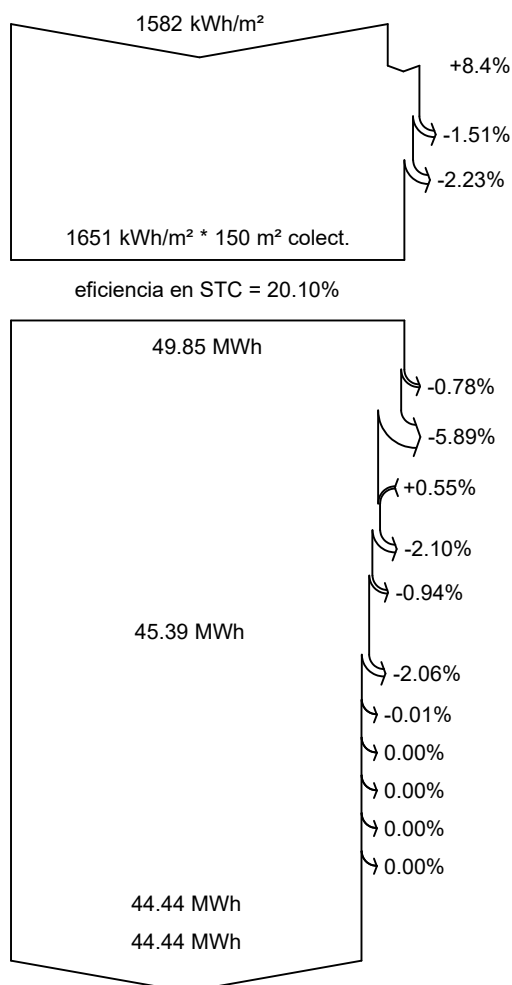
PVsyst V7.2.2

VCA, Fecha de simulación:

27/07/21 11:49

con v7.2.2

Diagrama de pérdida



Irradiación horizontal global

Global incidente plano receptor

Sombreados cercanos: pérdida de irradiancia

Factor IAM en global

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

Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas

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

Energía inyectada en la red



PVsyst V7.2.2

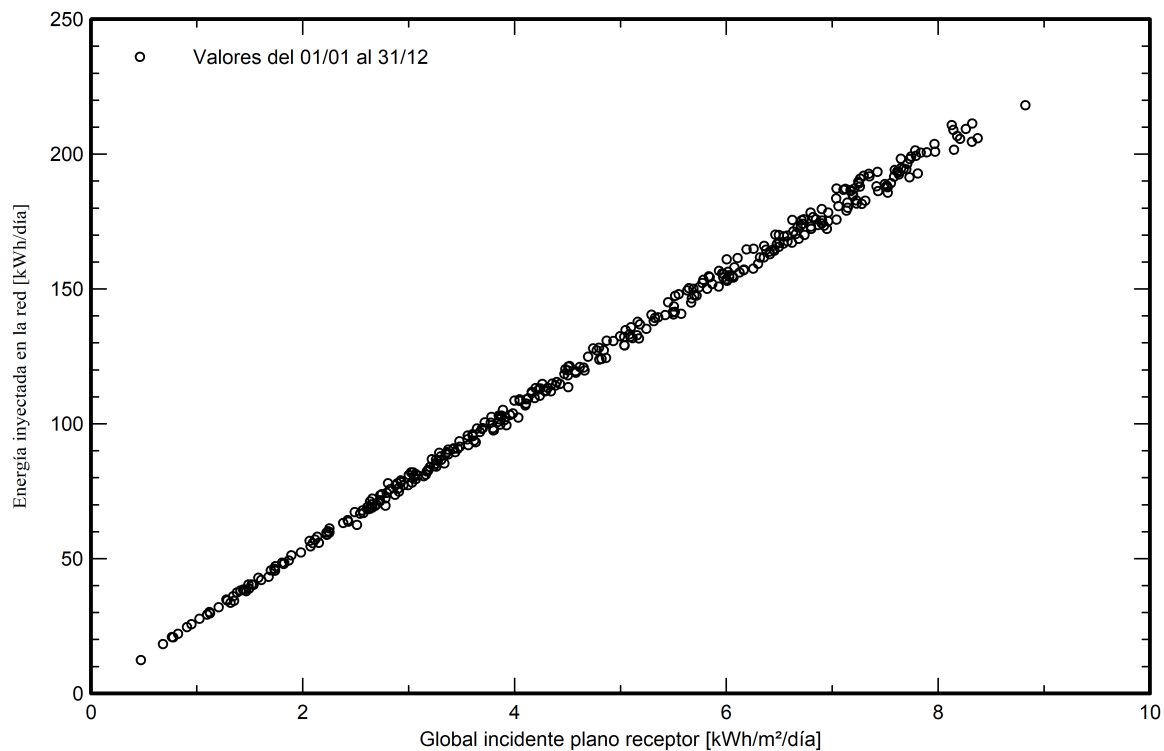
VCA, Fecha de simulación:

27/07/21 11:49

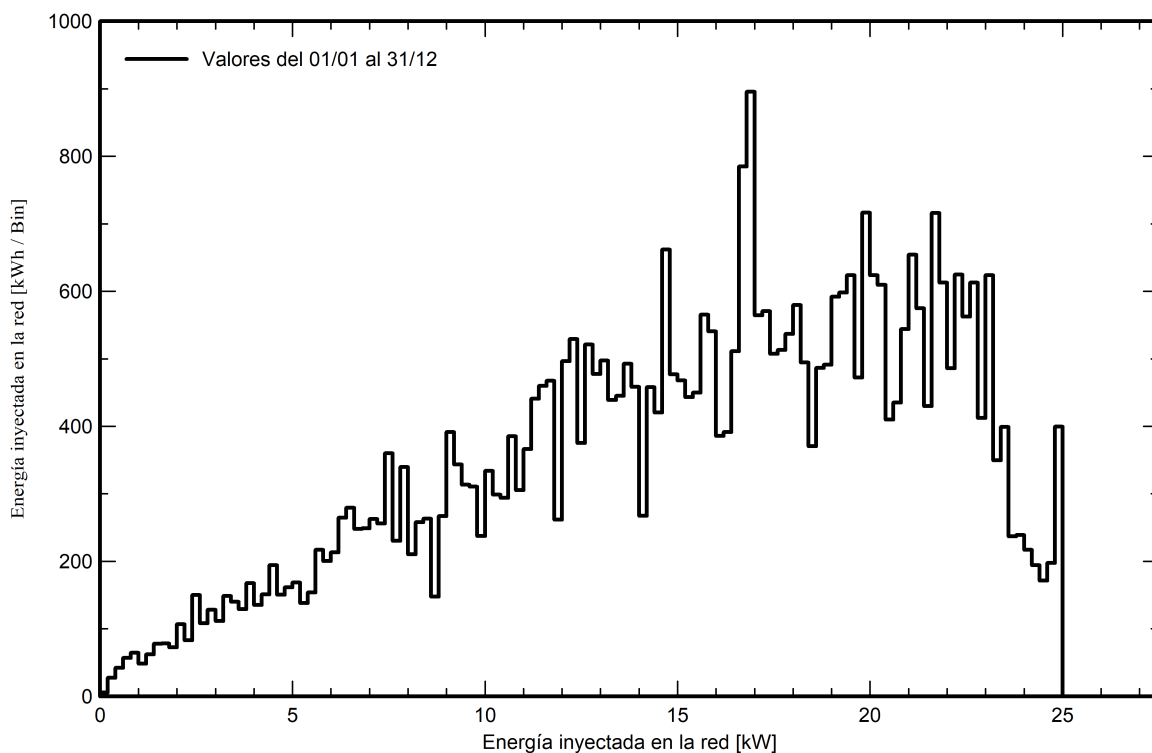
con v7.2.2

Gráficos especiales

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



ANEXO. FICHAS TÉCNICAS

ARQUITECTO: Koldo Crespo
INGENIERO: Guillermo Bosch Llufríu



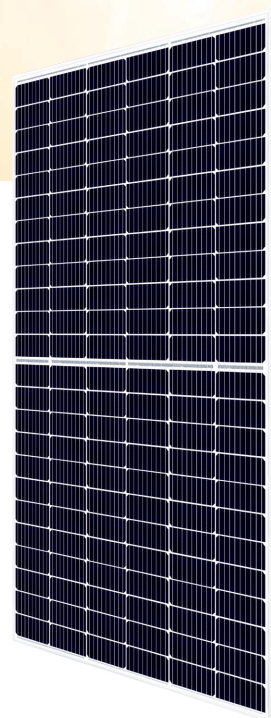
TITULAR: AJUNTAMENT DE VILADECANS

AJUNTAMENT DE
VILADECANS





Preliminary Technical
Information Sheet



HiKu

SUPER HIGH POWER MONO PERC MODULE

425 W ~ 450 W

CS3W-425 | 430 | 435 | 440 | 445 | 450MS

MORE POWER



26 % more power than
conventional modules



Up to 4.5 % lower LCOE
Up to 2.7 % lower system cost



Low NMOT: 42 ± 3 °C
Low temperature coefficient (Pmax):
-0.36 % / °C



Better shading tolerance

MORE RELIABLE



Lower internal current,
lower hot spot temperature



Cell crack risk limited in small region,
enhance the module reliability



Heavy snow load up to 5400 Pa,
wind load up to 3600 Pa*



linear power output warranty*



enhanced product warranty on materials
and workmanship*

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001:2015 / Quality management system
ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
OHSAS 18001:2007 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

IEC 61215 / IEC 61730: VDE / CE (Expected in December, 2019)

* As there are different certification requirements in different markets, please contact your local Canadian Solar sales representative for the specific certificates applicable to the products in the region in which the products are to be used.

CANADIAN SOLAR INC. is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in IHS Module Customer Insight Survey. As a leading PV project developer and manufacturer of solar modules with over 36 GW deployed around the world since 2001.

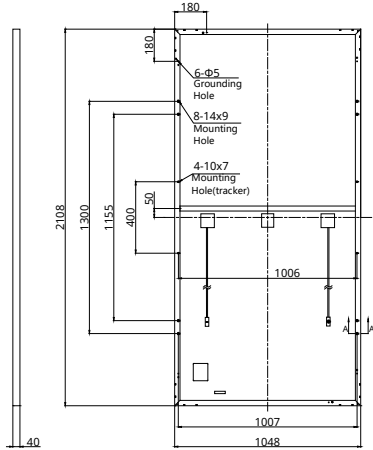
* For detail information, please refer to Installation Manual.

CANADIAN SOLAR INC.

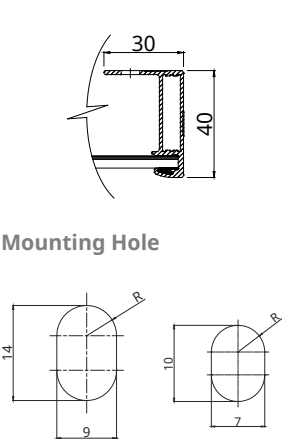
545 Speedvale Avenue West, Guelph, Ontario N1K 1E6, Canada, www.canadiansolar.com, support@canadiansolar.com

ENGINEERING DRAWING (mm)

Rear View



Frame Cross Section A-A



ELECTRICAL DATA | STC*

CS3W	425MS	430MS	435MS	440MS	445MS	450MS
Nominal Max. Power (Pmax)	425 W	430 W	435 W	440 W	445 W	450 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	39.5 V	39.7 V	39.9 V	40.1 V	40.3 V	40.5 V
Opt. Operating Current (Imp)	10.76 A	10.84 A	10.91 A	10.98 A	11.05 A	11.12 A
Open Circuit Voltage (Voc)	47.7 V	47.9 V	48.1 V	48.3 V	48.5 V	48.7 V
Short Circuit Current (Isc)	11.37 A	11.42 A	11.47 A	11.53 A	11.59 A	11.65 A
Module Efficiency	19.24%	19.46%	19.69%	19.92%	20.14%	20.37%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C					
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL)					
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 1703) or CLASS C (IEC 61730)					
Max. Series Fuse Rating	20 A					
Application Classification	Class A					
Power Tolerance	0 ~ + 5 W					

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

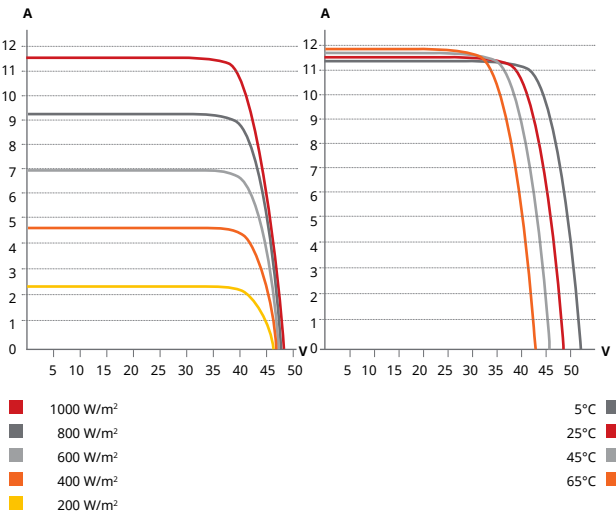
ELECTRICAL DATA | NMOT*

CS3W	425MS	430MS	435MS	440MS	445MS	450MS
Nominal Max. Power (Pmax)	316 W	320 W	324 W	328 W	331 W	335 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	36.8 V	36.9 V	37.1 V	37.3 V	37.5 V	37.7 V
Opt. Operating Current (Imp)	8.60 A	8.67 A	8.73 A	8.79 A	8.84 A	8.89 A
Open Circuit Voltage (Voc)	44.7 V	44.9 V	45.1 V	45.3 V	45.5 V	45.6 V
Short Circuit Current (Isc)	9.17 A	9.21 A	9.25 A	9.30 A	9.35 A	9.40 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m²-spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. Canadian Solar Inc. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.
Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

CS3W-435MS / I-V CURVES



MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	144 [2 X (12 X 6)]
Dimensions	2108 X 1048 X 40 mm (83.0 X 41.3 X 1.57 in)
Weight	24.9 kg (54.9 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy, crossbar enhanced
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 500 mm (19.7 in) (+) / 350 mm (13.8 in) (-); landscape: 1400 mm (55.1 in); leap-frog connection: 1670 mm (65.7 in)*
Connector	T4 series or H4 UTX or MC4-EVO2
Per Pallet	27 pieces
Per Container (40' HQ)	594 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.36 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.29 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	42 ± 3°C

PARTNER SECTION



FRONIUS ECO

El inversor compacto para proyectos con el máximo rendimiento



Tecnología
SnapINverter



Comunicación
de datos integrada



Seguimiento
inteligente GMPP



Smart Grid
Ready



Inyección cero



El inversor trifásico Fronius Eco con las categorías de potencia entre 25,0 y 27,0 kW, ha sido especialmente diseñado para instalaciones de gran potencia. Este inversor sin transformador, con un peso muy ligero y sistema de montaje SnapINverter, permite una instalación muy rápida y sencilla tanto Indoor como Outdoor.

Este inversor contiene un tipo de protección IP 66. Gracias al portafusibles y a la protección contra sobretensiones (opcional) integrados, no se necesitan cajas de conexión CC o de concentración.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS ECO

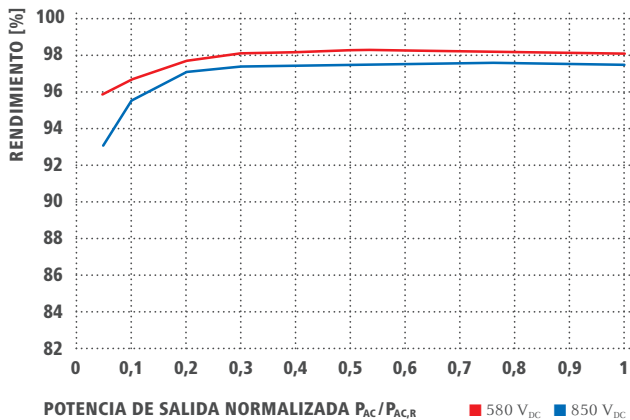
DATOS DE ENTRADA	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Número de seguidores MPP	1	
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ max}$)	44,2 A	47,7 A
Máx. corriente de cortocircuito por serie FV	71,6 A	
Rango de tensión de entrada CC ($U_{dc\ min.} - U_{dc\ max.}$)	580 - 1.000 V	
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)	650 V	
Rango de tensión MPP	580 - 850 V	
Número de entradas CC	6	
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ max.}$)	37,8 kW _{pico}	

DATOS DE SALIDA	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	25.000 W	27.000 W
Máxima potencia de salida	25.000 VA	27.000 VA
Corriente de salida ($I_{ac\ nom.}$)	37,9 A / 36,2 A	40,9 A / 39,1 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 380 V / 220 V or 3-NPE 400 V / 230 V (+20 % / - 30 %)	
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)	
Coefficiente de distorsión no lineal	< 2,0 %	
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0 - 1 ind. / cap.	

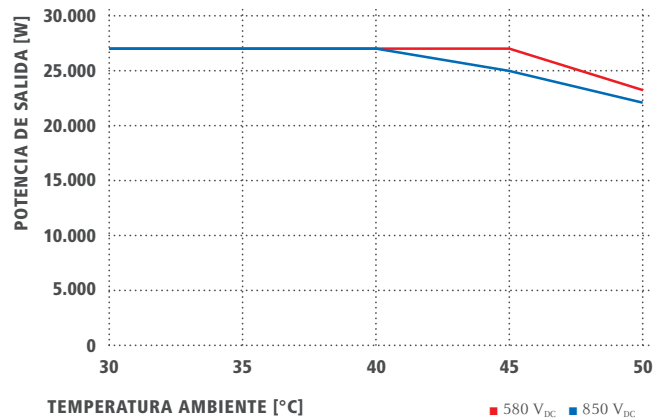
DATOS GENERALES	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	725 x 510 x 225 mm	
Peso	35,7 kg	
Tipo de protección	IP 66	
Clase de protección	1	
Categoría de sobretensión (CC / CA) ¹⁾	2 / 3	
Consumo nocturno	< 1 W	
Concepto de inversor	Sin transformador	
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada	
Instalación	Instalación interior y exterior	
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C	
Humedad de aire admisible	0 a 100 %	
Máxima altitud	2.000 m	
Tecnología de conexión CC	Conexión de 6x CC+ y 6x CC- bornes roscados 2,5 - 16 mm ²	
Tecnología de conexión principal	Conexión de 5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²	
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G59/3, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21	

¹⁾ De acuerdo con IEC 62109-1. Carril DIN disponible para protección de sobretensiones de tipo 1 + 2 o tipo 2.
 Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS ECO 27.0.3-S



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS ECO 27.0.3-S



DATOS TÉCNICOS FRONIUS ECO

RENDIMIENTO	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Máximo rendimiento	98,2 %	98,3 %
Rendimiento europeo (η _{EU})	98,0 %	98,0 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %	

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Medición del aislamiento CC	Sí	
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia	
Seccionador CC	Sí	
Portafusibles integrado para string ¹⁾	Sí	
Protección contra polaridad inversa	Sí	

INTERFACES	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)	
6 inputs y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda	
USB (Conector A) ²⁾	Datalogging, actualización de inversores vía USB	
2 conectores RJ 45 (RS422) ²⁾	Fronius Solar Net	
Salida de aviso ²⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)	
Datalogger y Servidor web	Incluido	
Input externo ²⁾	Conexión S0-Meter / Evaluación para la protección contra sobretensión	
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador	

¹⁾ Opcionalmente equipado con 6 fusibles 15 A / 1.000 V en el lado positivo. ²⁾ También disponible en la versión light.
 Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

TRES UNIDADES DE NEGOCIO, UNA MISMA PASIÓN: TECNOLOGÍA QUE ESTABLECE ESTÁNDARES.

Lo que en 1945 comenzó como una empresa unipersonal, en la actualidad marca los estándares tecnológicos en los sectores de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica y carga de baterías. En la actualidad contamos en todo el mundo con 4.550 empleados y 1.241 patentes concedidas por desarrollos de productos, poniendo de manifiesto nuestro innovador espíritu. La expresión „desarrollo sostenible“ significa para nosotros fomentar aspectos sociales y relevantes para el medio ambiente, teniendo en cuenta los factores económicos. Nuestro objetivo siempre ha sido el mismo: ser líderes en innovación.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite www.fronius.com v09 May 2018 ES

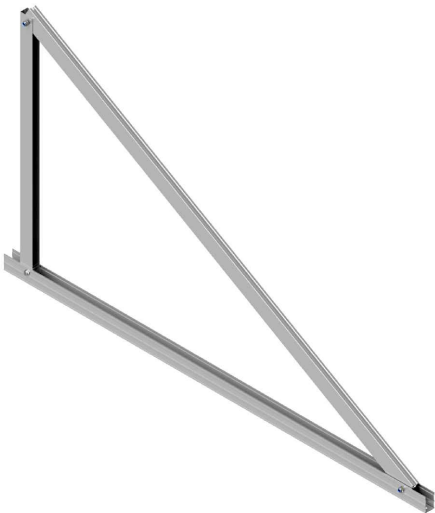
Fronius España S.L.U.
 Parque Empresarial LA CARPETANIA
 Miguel Faraday 2
 28906 Getafe (Madrid)
 España
 Teléfono +34 91 649 60 40
 pv-sales-spain@fronius.com
www.fronius.es

Fronius International GmbH
 Froniusplatz 1
 4600 Wels
 Austria
 Teléfono +43 7242 241-0
 Fax +43 7242 241-953940
 pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

Ficha técnica

Soporte inclinado cerrado para cubierta metálica

11H



- Soporte inclinado para cubierta de chapa metálica o subestructura.
- Anclaje a correas
- Soporte premontado.
- Disposición de los módulos: Horizontal.
- Valido para espesores de módulos de 30 hasta 45 mm.
- Tornillería de anclaje no incluida.
- Kits disponibles de 1 hasta 3 módulos.
- Inclinación estándar 15° y 30°.

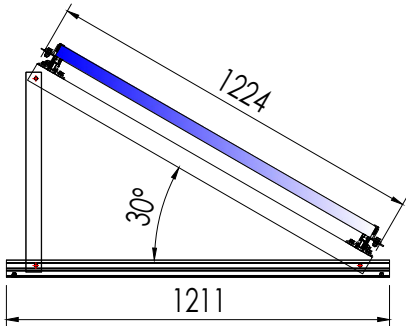
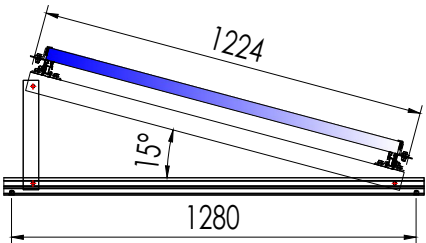
Viento: Hasta 150 Km/h (Ver documento de velocidades del viento)
Materiales: Perfilería de aluminio EN AW 6005A T6
Tornillería de acero inoxidable A2-70
Comprobar el buen estado y la capacidad portante de la cubierta antes de cualquier instalación.
Comprobar la impermeabilidad de la fijación una vez colocada.

Para módulos de hasta 2279x1150 - Sistema Kit

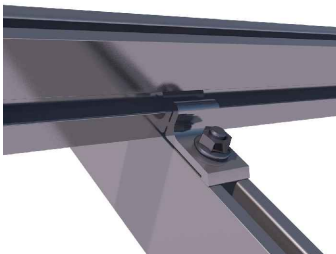
2279x1150



Carga de nieve:
40 kg/m²

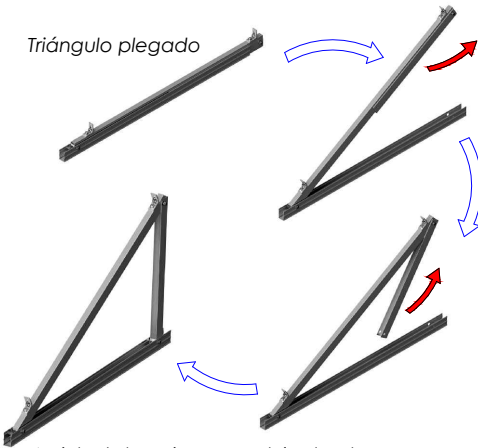


Perfil compatible
G1



Detalle fijación G1 a triángulo
(Son necesarios 2 fijaciones por perfil,
1 por cada lado)

Triángulo plegado



Apriete de las uniones y anclaje al suelo
mediante tornillo de hasta M10

Par de apriete:
Tornillo Presor 7 Nm
Tornillo M8 Hexagonal 20 Nm
Tornillo M10 Hexagonal 40 Nm
Tornillo M6,3 Hexagonal 10 Nm

Herramientas necesarias:



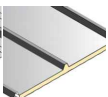
Seguridad:



Marcado
CE
ES19/86524



Chapa grecada



Chapa sándwich



Anclaje a correas

Velocidades de viento

Soporte inclinado cerrado para cubierta metálica

11H
Sistema kit

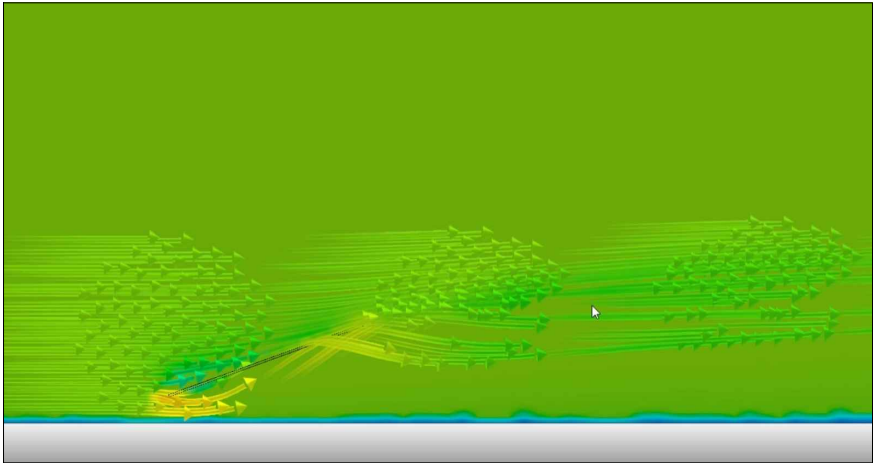


- **Cargas de viento:** Según túnel del viento en modelo computacional CFD
- **Cálculo estructural:** Modelo computacional comprobado mediante EUROCÓDIGO 9 "PROYECTO ESTRUCTURAS DE ALUMINIO"

Cuadro de velocidades máx. admisibles de viento					
Tamaño del módulo		1	2	3	nº de módulos
2000x1000		150	150	150	Velocidad de viento km/h
2279x1150		150	150	150	

Tabla 1 - Velocidades máximas de viento admisibles.

- Para garantizar la resistencia a la velocidad máxima de diseño se deberán utilizar anclajes adecuados y utilizar el lastre indicado por el fabricante para cada situación.



Flujo viento - En estructura inclinada.

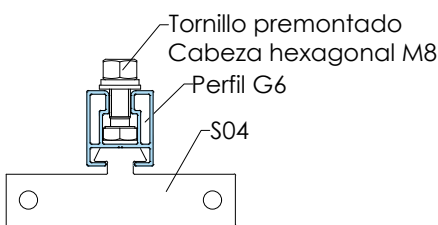
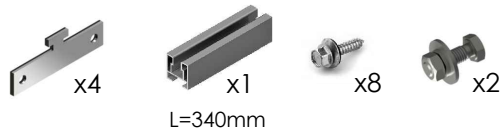
Para cumplir con las velocidades máximas admisibles de viento especificadas en la tabla 1, se deberán respetar todas las instrucciones indicadas en los planos de montaje.
Se debe comprobar que los puntos de anclaje para los módulos son compatibles con las especificaciones del fabricante.

Ficha técnica

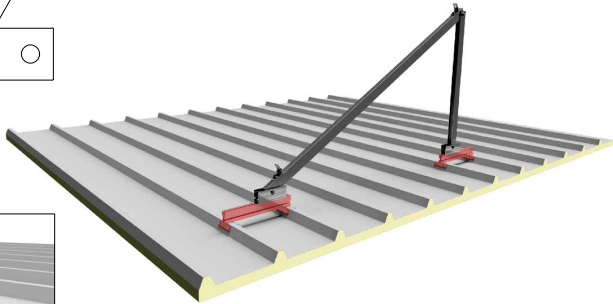
Subestructura microrail para anclaje de triángulos a chapa

S37

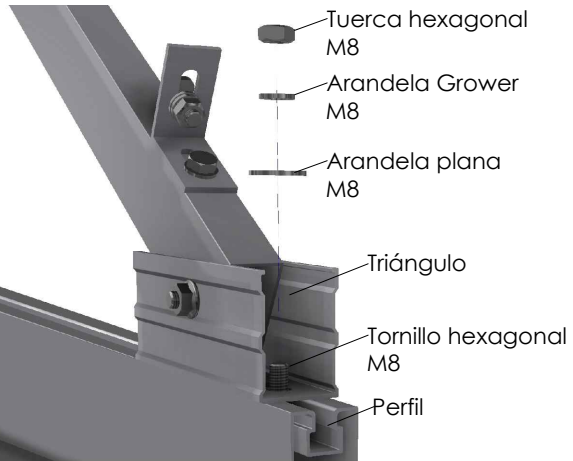
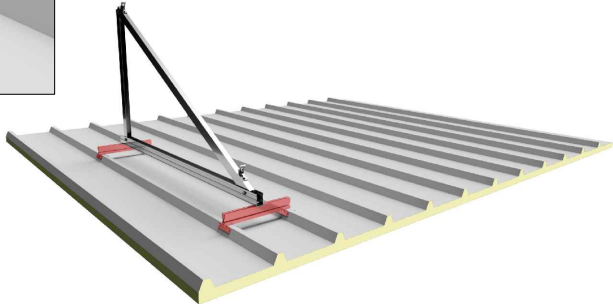
Piezas kit



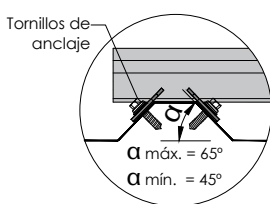
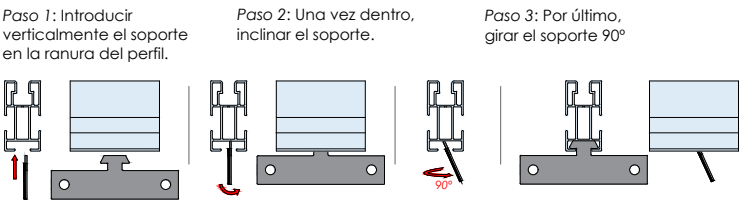
Triángulos abiertos



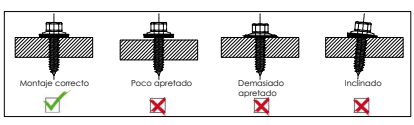
Triángulos cerrados



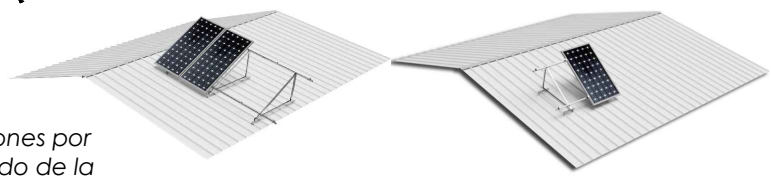
Son siempre necesarias 2 unidades por triángulo



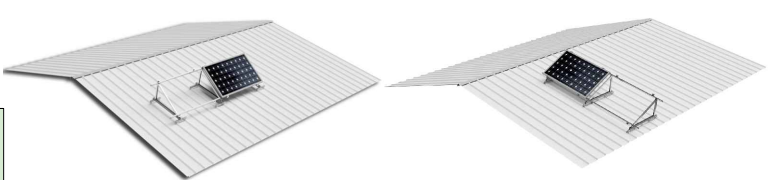
Se colocan 2 fijaciones por greca, 1 a cada lado de la greca.



Disposición vertical



Disposición horizontal



S37

Subestructura de microrail para triángulos abiertos o cerrados.
Para distancias entre grecas menor o igual a 300mm.

Materiales: Perfilería de aluminio EN AW 6005A T6
Tornillería de acero inoxidable A2-70
Tornillería de fijación a cubierta en acero zincado.

Comprobar el buen estado y la capacidad portante de la cubierta antes de cualquier instalación.
Comprobar la impermeabilidad de la fijación una vez colocada.

Herramientas necesarias:



Par de apriete:	
Tornillo 6.3 / 5.5 Hexagonal	10 Nm
Tornillo M8 Hexagonal	20 Nm

Seguridad:



Reservado el derecho a efectuar modificaciones - Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

ANEXO. CERTIFICADO SOLIDEZ ESTRUCTURAL DE LA CUBIERTA

ARQUITECTO: Koldo Crespo
INGENIERO: Guillermo Bosch Llufríu



TITULAR: AJUNTAMENT DE VILADECANS

AJUNTAMENT DE
VILADECANS





Col·legi d'Arquitectes de Catalunya

08002 BARCELONA

Plaça Nova, 5
Tel. 93 301 50 00
Fax 93 412 07 88

08034 BARCELONA

Av. de la Diagonal, 662-664
Edifici Banca Catalana
Tel. 93 280 15 01
Fax 93 280 25 52

08500 VIC

Plaça del Bisbe Oliva, 2
Tel. 93 889 26 91
Fax 93 889 28 16

08240 MANRESA

Carrer de l'Arquitecte Oms, 5
"Torre Lluvià"
Tel. 93 875 18 00
Fax 93 875 17 50

08222 TERRASSA

Vapor Universitari de Terrassa
Carrer de Colom, 114
Tel. 93 731 34 11
Fax 93 731 61 34

08970 ST. JOAN DESPÍ

Plaça Catalunya s/n
Edifici Can Negre
Tel. 93 477 29 72
93 477 35 48
Fax 93 373 49 77

08360 CANET DE MAR

Carrer de Riera Gavarrà, 2
Tel. 93 794 08 21
93 794 17 01
Fax 93 795 41 92

17004 GIRONA

Plaça de la Catedral, 8
"Pla Almoina"
Tel. 972 41 27 27
Fax 972 21 41 51

17800 OLOT

Plaça de Clarà, 12, 1r
Tel. 972 27 27 00
Fax 972 27 30 08

17600 FIGUERES

Carrer Peralada, 8 - 2n B
Tel. 972 50 50 33
Fax 972 67 87 26

25007 LLEIDA

Carrer del Canyeret, 2
Tel. 973 23 40 51
Fax 973 23 07 35

25700 LA SEU D'URGELL

Passeig de Joan Brudieu, 20
Tel. 973 35 36 00
Fax 973 35 36 03

43003 TARRAGONA

Carrer de Sant Llorenç, 20-22
Tel. 977 24 93 67
Fax 977 24 83 83

43203 REUS

Carrer de Camí de Valls, 81-87
"Centre Internacional de Negocis"
Tel. 977 30 04 31
Fax 977 30 07 72

43500 TORTOSA

Ramon Berenguer IV, 26 - pral.
Tel. 977 44 19 72
Fax 977 44 14 04

Visat núm.:

Referència interna de l'arquitecte: JM6250

Segell del Visat col·legial

L'ARQUITECTE

núm. Col·legiat:

LUIS MIGUEL (KOLDO) CRESPO RODRIGUEZ	49169	/	1
		/	
		/	

CERTIFICA:

Que, llevat modificacions realitzades en fase d'obra, l'estructura de la coberta de l'edifici de la biblioteca pública de Can Xic sobre la qual es vol instal·lar unes plaques fotovoltaïques, està construïda amb un sostre unidireccional a base d'una xapa grecada col·laborant amb la capa de compressió de formigó armat amb un gruix total de 14 cm suportat sobre pòrtics de bigues i biguetes metàl·liques amb mides i càrregues definides als plànols de l'estructura que figuren a la còpia del projecte que es troba a l'arxiu municipal.

Que, llevat vicis ocults o causes sobrevingudes, s'ha pogut constatar en una visita realitzada a l'edifici el passat dia **14 de juliol**, no es va poder apreciar cap tipus de lesió i anomalia que pogués donar a entendre un mal funcionament o alguna deficiència dels elements que componen l'estructura de la coberta.

Per tant, l'estructura reuneix les condicions de seguretat i solidesa suficients per a suportar el pes d'uns panells de plaques fotovoltaïques situats sobre la coberta que té previst instal·lar l'Ajuntament de Viladecans (amb un pes màxim de 0.15 kN/m²), atenent-nos a que el pes d'aquestes plaques no supera el valor de la sobrecàrrega d'ús de manteniment de l'esmentada coberta, segons les indicacions que figuren al projecte d'execució.

Barcelona , a 29 de Juliol de 2021

L'arquitecte.

30665588X LUIS
MIGUEL CRESPO (R:
B65260051)

Firmado digitalmente por
30665588X LUIS MIGUEL CRESPO
(R: B65260051)
Fecha: 2021.10.04 18:58:19 +02'00'

ANEXO. PRESUPUESTO EN FORMATO TCQ

ARQUITECTO: Koldo Crespo
INGENIERO: Guillermo Bosch Llufríu



TITULAR: AJUNTAMENT DE VILADECANS

AJUNTAMENT DE
VILADECANS



MEDICIONES

Fecha: 04/10/21

Pág.: 1

Obra	01	PRESUPUESTO BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo	02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 30.6 KW
Título 3	03	ESTRUCTURA SOPORTE

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	161HXXX1	UD	''UD Suministro e instalación de estructura metálica de soporte para instalación inclinada 15° sobre cubierta de chapa grecada de 68 módulos de 450 Wp, marca SUNFER o equivalente a justificar, con perfilera base de tipo ranurado en aluminio EN AW-6005.T6 (aleación estructural) cumpliendo CTE y Eurocódigo 9, piezas de fijación de los módulos (grapas omega) intermedias y finales con su tornillería y deflectores aerodinámicos en chapa de acero galvanizado para cierre trasero de matrices, según PLANOS. Tornillería en acero inoxidable AISI 304 (A2-70) desmontable y con sistema autoblocante mecánico y con arandela de presión. Totalmente instalada y fijada a pérgola existente mediante anclajes mecánicos expansivos tipo DESA-FIX M12 (5,6KN tracción/9,2KN cortante), con p.p. medios elevación, con 10 años de garantía para todos los componentes.''

MEDICIÓN DIRECTA

1,000

Obra	01	PRESUPUESTO BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo	02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 30.6 KW
Título 3	04	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	1A21XXX2	UD	UD Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico monocristalino CanadianSolar 450 Wp en condiciones estándar (STC) o equivalente, con tolerancia de potencia positiva 0/+3% y eficiencia mínima 20,37%. Compuesto de 72 células 6'' en serie. NOCT 42+/-3°C. Cristal templado 3.2mm, marco de aleación de aluminio anodizado, dimensiones 2108x1048x40mm y 24.9kg de peso. Caja de conexiones IP67, conectores MC-4 y p.p. cable solar (1,2m) 4mm2. Fabricado conforme a las normas europeas EN 61730, EN 50380 y EN 61215. Marcado CE, identificación del fabricante, modelo y número de serie. Totalmente instalado, incluso p.p. sistemas de elevación. Garantía contra defectos de fabricación de 12 años y 25 años de garantía de potencia (no inferior al 80%).

MEDICIÓN DIRECTA

68,000

Obra	01	PRESUPUESTO BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo	02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 30.6 KW
Título 3	05	INVERSORES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	1A21XXX3	UD	''UD. Suministro e instalación de inversor de red FRONIUS ECO 25.0-3-S o equivalente, con descargador de sobretensión CC tipo 2 incluido. Totalmente instalado, rotulado y configurado, con certificado de instalador autorizado según modelo UDIT. ENTRADA (CC) - Tensión de entrada máx. 1000V - Rango de tensión MPP: 580 V a 850 V - Tensión asignada de entrada: 650 V - Tensión de entrada mín./de inicio: 580 V - Corriente máx. de entrada: 71,6 A - Número de entradas de MPP independientes: 1 SALIDA (CA) - Potencia nominal (a 230 V, 50 Hz): 25.000 W - Tensión nominal de CA: 3/N/PE; 230 V / 400 V - Frecuencia de red de CA: 50 Hz - Corriente máx. de salida 36,2 A - Factor de potencia a potencia asignada 1 - THD (Total Harmonic Distortion) = 3% - Fases de inyección 3 RENDIMIENTO -Rendimiento máx. 98,2% PROTECCIONES: - Punto de desconexión en el lado de entrada - Monitorización de toma a tierra/de red - Protección contra polarización inversa de CC - Resistencia al cortocircuito de CA - Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal - Clase de protección (según IEC 62109-1) I - Categoría de sobretensión (según IEC 62109-1) AC: III; DC: II ACCESORIOS EXTRA: - DATAMANAGER 2.0 GARANTÍA: 5 años''

MEDICIÓN DIRECTA

1,000

Obra	01	PRESUPUESTO BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo	02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 30.6 KW

MEDICIONES

Fecha: 04/10/21

Pág.: 2

Título 3 06 CABLEADO Y PROTECCIONES CC

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	1A22XXX4	ML	ML Suministro y colocación de conductor de cobre 1x4 mm2 tipo EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) con color de cubierta rojo/negro según polaridad, de tensión asignada 1,8 kV DC - 0,6/1 kV AC, para conexión de STRINGS en inicio y final de serie a inversor, con p.p. de elementos de fijación y conexionado. Totalmente instalado.
			MEDICIÓN DIRECTA 290,000
2	1A22XXX5	ML	ML Suministro e instalación de canal portacables para exterior, UNEX canal 73 60x90x3000 o equivalente, fabricado en U23X, resistente a los rayos UV, color gris, con p.p. piezas especiales. Totalmente instalado.
			MEDICIÓN DIRECTA 8,000
3	1A22XXX6	UD	Suministro e instalación de caja con seccionador, una entrada-una salida/200Vdc/25A/protección sobretensiones y fusibles/IP65
			MEDICIÓN DIRECTA 4,000

Obra 01 PRESUPUESTO BIBLIOTECA CAN XIC
 Capítulo 02 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 30.6 KW
 Título 3 07 PUESTA A TIERRA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	1A23XXX7	ML	ML Suministro y colocación de conductor de cobre 1x4mm2, ES07Z1-K (AS) VERDE-AMARILLO, con parte proporcional de terminales conexión y accesorios. Completamente instalado y conectado entre módulos FV.
			MEDICIÓN DIRECTA 150,000
2	1A23XXX8	ML	ML Suministro y colocación de conductor de cobre desnudo 1x35mm2, con parte proporcional de terminales y accesorios. Completamente instalado y conectado a estructura de soporte de cada fila.
			MEDICIÓN DIRECTA 5,000
3	1D5AXX9	UD	UD Puesta a tierra formada por piqueta de acero-cobre de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, incluso conexiones, accesorios y medios auxiliares. Totalmente instalada, con caja seccionadora para mediciones en caseta inversores.
			MEDICIÓN DIRECTA 1,000

Obra 01 PRESUPUESTO BIBLIOTECA CAN XIC
 Capítulo 02 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 30.6 KW
 Título 3 08 CABLEADO Y PROTECCIONES CA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	1D5GXX10	ML	Suministro e instalación cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), pentapolar, de sección 5 x 16 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo, canal, bandeja o enterrado
			MEDICIÓN DIRECTA 25,000

MEDICIONES

Fecha: 04/10/21

Pág.: 3

2	1E22XX11	UD	UD Suministro e instalación de cuadro de protección CA IP55 en salida de inversores, compuesto de 1 interruptores magnetotérmico 40 A 4P, 1 int. diferencial 40A 4P SI (300mA), y protector de sobretensiones combinado contra sobretensiones transitorias Tipo 2 y permanentes (POP) con reconexión automática tipo V-CHECK 4MR-63 de CIRPOROTEC o equivalente. Totalmente instalado, según ESQUEMA.
---	----------	----	---

MEDICIÓN DIRECTA 1,000

Obra	01	PRESUPUESTO BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo	02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 30.6 KW
Título 3	09	MONITORIZACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	1E22XX12	UD	Suministro, programación y puesta en marcha de una RTU con sistema de alimentación ininterrumpida, para la comunicación con plataforma SENTILO. Los trabajos consistirán en: - Preparación del mapa de memoria para la monitorización de las lecturas de energía del inversor a través de protocolo Modbus TCP o RTU - Asignación de las IP's subministradas por el cliente a los equipos RTU e inversor fotovoltaico, que se comunicarán a través de la red corporativa del edificio - Trabajos de coordinación con el equipo que gestiona la plataforma SENTILO para subministrar los tokens en los entornos de pre-producción y producción - Publicación de los componentes en el catálogo de la SENTILO - Verificación de la correcta publicación de las muestras a la plataforma SENTILO"

MEDICIÓN DIRECTA 1,000

2	1E22XX13	UD	Suministro y montaje de equipo analizador de redes trifásico para la medición de energía importada y exportada a la red de distribución y para la medición de energía consumida, model EM330DINAV53HS1PFB del fabricante Carlo Gavazzi o similar. Con comunicaciones Modbus RTU sobre comunicación serie sobre RS485. Incluye transformadores de intensidad de núcleo cerrado
---	----------	----	---

MEDICIÓN DIRECTA 1,000

3	1E22XX14	UD	Suministro y montaje de switch de 4 puertos para carril DIN
---	----------	----	---

MEDICIÓN DIRECTA 1,000

4	1E22XX15	UD	Suministro y montaje de cuadro eléctrico para estación de control, compuesto de: armario metálico Himel o similar, con los elementos necesarios tales como: transformador 230Vca/24Vcc, base de enchufe, bornes y elementos de protección. Totalmente cableado a bornes
---	----------	----	---

MEDICIÓN DIRECTA 1,000

5	1E22XX16	PA	Horas de ingeniería para conexión, configuración y puesta en marcha de sistema de monitorización y publicación de los datos a la plataforma SENTILO de la Diputación de Barcelona
---	----------	----	---

MEDICIÓN DIRECTA 1,000

Obra	01	PRESUPUESTO BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo	02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 30.6 KW
Título 3	10	CONEXIÓN A RED

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	1R43XX17	UD	Conjunto de protección y medida del tipo TMF1 para suministro individual superior a 15 kW, para medida directa, potencia máxima de 17,32 kW, tensión de 400 V, corriente hasta a 40 A, formado por conjunto de cajas modulares de doble aislamiento de poliéster reforzado con fibra de vidrio de medidas totales 540x810x171 mm, con base de fusibles (sin incluir los fusibles), sin equipo de contador, con ICP-M Tetrapol (4P) de 40 A de

EUR

MEDICIONES

Fecha: 04/10/21

Pág.: 4

intensidad nominal y poder de corte superior a 4,5 kA y sin interruptor diferencial, colocado superficialmente

MEDICIÓN DIRECTA 1,000

2 1R43XX18 UD Montaje e instalación TMF-1

MEDICIÓN DIRECTA 1,000

3 1R43XX19 UD Conjunto de puesta a tierra del neutro de la red formado de piqueta cobreada de 2m, grapa, cable de cobre y conexonado.

MEDICIÓN DIRECTA 1,000

4 1R43XX20 ML ML Suministro e instalación de canal portacables para exterior, UNEX canal 73 60x60x3000 o equivalente, fabricado en U23X, resistente a los rayos UV, color gris, con p.p. piezas especiales. Totalmente instalado.

MEDICIÓN DIRECTA 15,000

Obra 01 PRESUPUESTO BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo 11 OBRA CIVIL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	1R43XX21	UD	Suministro e instalación cerramiento inversor para proteger de los agentes atmosféricos.
			MEDICIÓN DIRECTA 1,000

Obra 01 PRESUPUESTO BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo 12 TRAMITACIÓN, INSPECCIÓN Y LEGALIZACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	EL16XX22	UD	UD Verificación de las instalaciones según RBT e inspección de las mismas por un Organismo de Control Autorizado (OCA)
			MEDICIÓN DIRECTA 1,000
2	EL16XX23	UD	Legalización en el Registro de Autoconsumo de Catalunya (RAC)
			MEDICIÓN DIRECTA 1,000
3	EL16XX24	PA	PA PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR en concepto de imprevistos durante la ejecución de la obra.
			MEDICIÓN DIRECTA 1,000

Obra 01 PRESUPUESTO BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo 13 SEGURIDAD Y SALUD
Título 3 14 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
------	--------	----	-------------

MEDICIONES

Fecha: 04/10/21

Pág.: 5

1	E4D7XX25	UD	Suministro e instalación de sistema de protección contra caídas de altura mediante línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 47 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; 3 anclaje intermedio de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; 1 poste de acero inoxidable AISI 316, con placa de anclaje; tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto; conjunto de un sujetacables y un terminal manual; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad. Incluso fijaciones mecánicas de anclajes mediante tacos químicos, arandelas y tornillos de acero. Totalmente montada
---	----------	----	---

MEDICIÓN DIRECTA 2,000

2	E4D7XX26	UD	Suministro e instalación de sistema de acceso permanente a la cubierta. Escalera fija con protección de espalda y bloqueo de acceso mediante cerradura. Altura de subida 7,5metros.
---	----------	----	---

MEDICIÓN DIRECTA 1,000

Obra	01	PRESUPUESTO BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo	15	CARTELERÍA FEDER

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	E4D7XX27	UD	Suministro y montaje de la cartelería FEDER, según las especificaciones del IDAE

MEDICIÓN DIRECTA 1,000

PRESUPUESTO

Fecha: 04/10/21

Pág.: 1

Obra	01	Presupuesto BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo	02	Instalación Fotovoltaica Autoconsumo 30.6 kW
Título 3	03	Estructura Soporte

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 161HXXX1	UD	''UD Suministro e instalación de estructura metálica de soporte para instalación inclinada 15° sobre cubierta de chapa grecada de 68 módulos de 450 Wp, marca SUNFER o equivalente a justificar, con perfilera base de tipo ranurado en aluminio EN AW-6005.T6 (aleación estructural) cumpliendo CTE y Eurocódigo 9, piezas de fijación de los módulos (grapas omega) intermedias y finales con su tornillería y deflectores aerodinámicos en chapa de acero galvanizado para cierre trasero de matrices, según PLANOS. Tornillería en acero inoxidable AISI 304 (A2-70) desmontable y con sistema autoblocante mecánico y con arandela de presión. Totalmente instalada y fijada a pérgola existente mediante anclajes mecánicos expansivos tipo DESA-FIX M12 (5,6KN tracción/9,2KN cortante), con p.p. medios elevación, con 10 años de garantía para todos los componentes.'' (P - 1)	5.519,83	1,000	5.519,83

TOTAL	Título 3	01.02.03	5.519,83
--------------	-----------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Presupuesto BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo	02	Instalación Fotovoltaica Autoconsumo 30.6 kW
Título 3	04	Módulos Fotovoltaicos

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 1A21XXX2	UD	UD Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico monocristalino CanadianSolar 450 Wp en condiciones estándar (STC) o equivalente, con tolerancia de potencia positiva 0/+3% y eficiencia mínima 20,37%. Compuesto de 72 células 6'' en serie. NOCT 42+/-3°C. Cristal templado 3.2mm, marco de aleación de aluminio anodizado, dimensiones 2108x1048x40mm y 24.9kg de peso. Caja de conexiones IP67, conectores MC-4 y p.p. cable solar (1,2m) 4mm2. Fabricado conforme a las normas europeas EN 61730, EN 50380 y EN 61215. Marcado CE, identificación del fabricante, modelo y número de serie. Totalmente instalado, incluso p.p. sistemas de elevación. Garantía contra defectos de fabricación de 12 años y 25 años de garantía de potencia (no inferior al 80%). (P - 2)	145,53	68,000	9.896,04

TOTAL	Título 3	01.02.04	9.896,04
--------------	-----------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Presupuesto BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo	02	Instalación Fotovoltaica Autoconsumo 30.6 kW
Título 3	05	Inversores

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 1A21XXX3	UD	''UD. Suministro e instalación de inversor de red FRONIUS ECO 25.0-3-S o equivalente, con descargador de sobretensión CC tipo 2 incluido. Totalmente instalado, rotulado y configurado, con certificado de instalador autorizado según modelo UDIT. ENTRADA (CC) - Tensión de entrada máx. 1000V - Rango de tensión MPP: 580 V a 850 V - Tensión asignada de entrada: 650 V - Tensión de entrada mín./de inicio: 580 V - Corriente máx. de entrada: 71,6 A - Número de entradas de MPP independientes: 1 SALIDA (CA) - Potencia nominal (a 230 V, 50 Hz): 25.000 W - Tensión nominal de CA: 3/N/PE; 230 V / 400 V - Frecuencia de red de CA: 50 Hz - Corriente máx. de salida 36,2 A - Factor de potencia a potencia asignada 1 - THD (Total Harmonic	3.468,79	1,000	3.468,79

PRESUPUESTO

Fecha: 04/10/21

Pág.: 2

Distortion) = 3% - Fases de inyección 3 RENDIMIENTO -Rendimiento máx. 98,2% PROTECCIONES: - Punto de desconexión en el lado de entrada - Monitorización de toma a tierra/de red - Protección contra polarización inversa de CC - Resistencia al cortocircuito de CA - Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal - Clase de protección (según IEC 62109-1) I - Categoría de sobretensión (según IEC 62109-1) AC: III; DC: II ACCESORIOS EXTRA: - DATAMANAGER 2.0 GARANTÍA: 5 años''
(P - 3)

TOTAL	Título 3	01.02.05	3.468,79
--------------	-----------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Presupuesto BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo	02	Instalación Fotovoltaica Autoconsumo 30.6 kW
Título 3	06	Cableado y Protecciones CC

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	1A22XXX4	ML	ML Suministro y colocación de conductor de cobre 1x4 mm2 tipo EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) con color de cubierta rojo/negro según polaridad, de tensión asignada 1,8 kV DC - 0,6/1 kV AC, para conexión de STRINGS en inicio y final de serie a inversor, con p.p. de elementos de fijación y conexionado. Totalmente instalado. (P - 4)	1,20	290,000	348,00
2	1A22XXX5	ML	ML Suministro e instalación de canal portacables para exterior, UNEX canal 73 60x90x3000 o equivalente, fabricado en U23X, resistente a los rayos UV, color gris, con p.p. piezas especiales. Totalmente instalado. (P - 5)	25,32	8,000	202,56
3	1A22XXX6	UD	Suministro e instalación de caja con seccionador, una entrada-una salida/200Vdc/25A/protección sobretensiones y fusibles/IP65 (P - 6)	283,49	4,000	1.133,96

TOTAL	Título 3	01.02.06	1.684,52
--------------	-----------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Presupuesto BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo	02	Instalación Fotovoltaica Autoconsumo 30.6 kW
Título 3	07	Puesta a Tierra

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	1A23XXX7	ML	ML Suministro y colocación de conductor de cobre 1x4mm2, ES07Z1-K (AS) VERDE-AMARILLO, con parte proporcional de terminales conexión y accesorios. Completamente instalado y conectado entre módulos FV. (P - 7)	1,19	150,000	178,50
2	1A23XXX8	ML	ML Suministro y colocación de conductor de cobre desnudo 1x35mm2, con parte proporcional de terminales y accesorios. Completamente instalado y conectado a estructura de soporte de cada fila. (P - 8)	3,96	5,000	19,80
3	1D5AXXX9	UD	UD Puesta a tierra formada por piqueta de acero-cobre de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, incluso conexiones, accesorios y medios auxiliares. Totalmente instalada, con caja seccionadora para mediciones en caseta inversores. (P - 9)	62,30	1,000	62,30

TOTAL	Título 3	01.02.07	260,60
--------------	-----------------	-----------------	---------------

Obra	01	Presupuesto BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo	02	Instalación Fotovoltaica Autoconsumo 30.6 kW
Título 3	08	Cableado y Protecciones CA

PRESUPUESTO

Fecha: 04/10/21

Pág.: 3

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 1D5GXX10	ML	Suministro e instalación cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), pentapolar, de sección 5 x 16 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo, canal, bandeja o enterrado (P - 10)	10,00	25,000	250,00
2 1E22XX11	UD	UD Suministro e instalación de cuadro de protección CA IP55 en salida de inversores, compuesto de 1 interruptores magnetotérmico 40 A 4P, 1 int. diferencial 40A 4P SI (300mA), y protector de sobretensiones combinado contra sobretensiones transitorias Tipo 2 y permanentes (POP) con reconexión automática tipo V-CHECK 4MR-63 de CIRPOROTEC o equivalente. Totalmente instalado, según ESQUEMA. (P - 11)	1.251,32	1,000	1.251,32

TOTAL	Título 3	01.02.08			1.501,32
--------------	-----------------	-----------------	--	--	-----------------

Obra	01	Presupuesto BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo	02	Instalación Fotovoltaica Autoconsumo 30.6 kW
Título 3	09	Monitorización

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 1E22XX12	UD	Suministro, programación y puesta en marcha de una RTU con sistema de alimentación ininterrumpida, para la comunicación con plataforma SENTILO. Los trabajos consistirán en: - Preparación del mapa de memoria para la monitorización de las lecturas de energía del inversor a través de protocolo Modbus TCP o RTU - Asignación de las IP's suministradas por el cliente a los equipos RTU e inversor fotovoltaico, que se comunicarán a través de la red corporativa del edificio - Trabajos de coordinación con el equipo que gestiona la plataforma SENTILO para suministrar los tokens en los entornos de pre-producción y producción - Publicación de los componentes en el catálogo de la SENTILO - Verificación de la correcta publicación de las muestras a la plataforma SENTILO'' (P - 12)	407,01	1,000	407,01
2 1E22XX13	UD	Suministro y montaje de equipo analizador de redes trifásico para la medición de energía importada y exportada a la red de distribución y para la medición de energía consumida, model EM330DINAV53HS1PFB del fabricante Carlo Gavazzi o similar. Con comunicaciones Modbus RTU sobre comunicación serial sobre RS485. Incluye transformadores de intensidad de núcleo cerrado (P - 13)	242,00	1,000	242,00
3 1E22XX14	UD	Suministro y montaje de switch de 4 puertos para carril DIN (P - 14)	82,64	1,000	82,64
4 1E22XX15	UD	Suministro y montaje de cuadro eléctrico para estación de control, compuesto de: armario metálico Himel o similar, con los elementos necesarios tales como: transformador 230Vca/24Vcc, base de enchufe, bornes y elementos de protección. Totalmente cableado a bornes (P - 15)	183,60	1,000	183,60
5 1E22XX16	PA	Horas de ingeniería para conexión, configuración y puesta en marcha de sistema de monitorización y publicación de los datos a la plataforma SENTILO de la Diputación de Barcelona (P - 16)	325,00	1,000	325,00

TOTAL	Título 3	01.02.09			1.240,25
--------------	-----------------	-----------------	--	--	-----------------

Obra	01	Presupuesto BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo	02	Instalación Fotovoltaica Autoconsumo 30.6 kW

PRESUPUESTO

Fecha: 04/10/21

Pág.: 4

Título 3	10	Conexión a Red
----------	----	----------------

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	1R43XX17	UD	Conjunto de protección y medida del tipo TMF1 para suministro individual superior a 15 kW, para medida directa, potencia máxima de 17,32 kW, tensión de 400 V, corriente hasta a 40 A, formado por conjunto de cajas modulares de doble aislamiento de poliéster reforzado con fibra de vidrio de medidas totales 540x810x171 mm, con base de fusibles (sin incluir los fusibles), sin equipo de contador, con ICP-M Tetrapol (4P) de 40 A de intensidad nominal y poder de corte superior a 4,5 kA y sin interruptor diferencial, colocado superficialmente (P - 17)	449,61	1,000	449,61
2	1R43XX18	UD	Montaje e instalación TMF-1 (P - 18)	150,00	1,000	150,00
3	1R43XX19	UD	Conjunto de puesta a tierra del neutro de la red formado de piqueta cobreada de 2m, grapa, cable de cobre y conexionado. (P - 19)	200,00	1,000	200,00
4	1R43XX20	ML	ML Suministro e instalación de canal portacables para exterior, UNEX canal 73 60x60x3000 o equivalente, fabricado en U23X, resistente a los rayos UV, color gris, con p.p. piezas especiales. Totalmente instalado. (P - 20)	25,32	15,000	379,80

TOTAL	Título 3	01.02.10	1.179,41
--------------	-----------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Presupuesto BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo	11	Obra Civil

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	1R43XX21	UD	Suministro e instalación cerramiento inversor para proteger de los agentes atmosféricos. (P - 21)	450,00	1,000	450,00

TOTAL	Capítulo	01.11	450,00
--------------	-----------------	--------------	---------------

Obra	01	Presupuesto BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo	12	Tramitación, Inspección y Legalización

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	EL16XX22	UD	UD Verificación de las instalaciones según RBT e inspección de las mismas por un Organismo de Control Autorizado (OCA) (P - 25)	500,00	1,000	500,00
2	EL16XX23	UD	Legalización en el Registro de Autoconsumo de Catalunya (RAC) (P - 26)	300,00	1,000	300,00
3	EL16XX24	PA	PA PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR en concepto de imprevistos durante la ejecución de la obra. (P - 27)	1.750,00	1,000	1.750,00

TOTAL	Capítulo	01.12	2.550,00
--------------	-----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Presupuesto BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo	13	Seguridad y Salud
Título 3	14	Sistemas de Protección Colectiva

PRESUPUESTO

Fecha: 04/10/21

Pág.: 5

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 E4D7XX25	UD	Suministro e instalación de sistema de protección contra caídas de altura mediante línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 47 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; 3 anclaje intermedio de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; 1 poste de acero inoxidable AISI 316, con placa de anclaje; tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto; conjunto de un sujetacables y un terminal manual; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad. Incluso fijaciones mecánicas de anclajes mediante tacos químicos, arandelas y tornillos de acero. Totalmente montada (P - 22)	1.173,82	2,000	2.347,64
2 E4D7XX26	UD	Suministro e instalación de sistema de acceso permanente a la cubierta. Escalera fija con protección de espalda y bloqueo de acceso mediante cerradura. Altura de subida 7,5metros. (P - 23)	2.803,49	1,000	2.803,49

TOTAL	Título 3	01.13.14	5.151,13
--------------	-----------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Presupuesto BIBLIOTECA CAN XIC
Capítulo	15	Cartelería FEDER

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 E4D7XX27	UD	Suministro y montaje de la cartelería FEDER, según las especificaciones del IDAE (P - 24)	680,00	1,000	680,00

TOTAL	Capítulo	01.15	680,00
--------------	-----------------	--------------	---------------

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Fecha: 04/10/21

Pág.: 1

NIVEL 2: Capítulo			Importe
Capítulo	01.02	Instalación Fotovoltaica Autoconsumo 30.6 kW	24.750,76
Capítulo	01.11	Obra Civil	450,00
Capítulo	01.12	Tramitación, Inspección y Legalización	2.550,00
Capítulo	01.13	Seguridad y Salud	5.151,13
Capítulo	01.15	Cartelería FEDER	680,00
Obra	01	Presupuesto BIBLIOTECA CAN XIC	33.581,89
			33.581,89
			33.581,89

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

Pag. 1

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	33.581,89
13 % GASTOS GENERALES SOBRE 33.581,89.....	4.365,65
6 % BENEFICIO INDUSTRIAL SOBRE 33.581,89.....	2.014,91
Subtotal	39.962,45
21 % IVA SOBRE 39.962,45.....	8.392,11
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	€ 48.354,56

Este presupuesto de ejecución por contrato asciende a la cantidad de:

(CUARENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS
CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS)
