Bilbao Etxebizitzak
Viviendas Municipales

14/07/2025

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 30 KW PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO CON EXCEDENTES PARA EL CCC DE OTXARKOAGA

MODALIDAD DE SUMINISTRO CON AUTOCONSUMO COLECTIVO CON EXCEDENTES ACOGIDA A COMPENSACIÓN SEGÚN RD 244/2019

artico
INGURUMENA

Bilbao Etxebizitzak
Viviendas Municipales

MEMORIA TÉCNICA

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 30 KW PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO CON EXCEDENTES PARA EL CCC DE OTXARKOAGA

artico
INGURUMENA

ÍNDICE

1 RESUMEN CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 3
2 ANTECEDENTES 4
3 OBJETO DEL PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 6
4 ESTUDIO DE ENERGÍA AUTOCONSUMIDA Y EXCEDENTES 8
5 DESCRIPCIÓN DE LA ISF 8
5.1 DESCRIPCIÓN DE LA ISF 8
5.2 UBICACIÓN 14
5.3 PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN 15
5.4 DATOS CLIMÁTICOS 15
5.5 PERFILES DE CONSUMO Y GENERACIÓN 16
5.6 RESUMEN DATOS TÉCNICOS DE LA INSTALACIÓN 17
5.7 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN 18
5.7.1 ESTRUCTURA DE SOPORTE DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 18
5.7.2 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 20
5.7.3 INVERSOR 21
5.7.4 CABLEADO 24
5.7.5 CONDUCCIÓN DE CABLEADOS 25
5.7.6 PROTECCIONES 26
5.7.7 EQUIPO DE MEDIDA DE GENERACIÓN NETA 28
5.7.8 PUESTA A TIERRA 29
5.7.9 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN 29
6 NORMATIVA APLICADA 30
7 ADECUACIÓN CUBIERTAS DE LOS EDIFICIOS 32
8 CAMBIO DE LUMINARIAS Y MODIFICACIONES EN INSTALACIÓN ELÉCTRICA 35

1 RESUMEN CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Título del proyecto: Instalación Solar Fotovoltaica de 30 kW para autoconsumo colectivo con excedentes en el CCC de Otxarkoaga, Bilbao.

Titular de la instalación

Razón Social: VIVIENDAS MUNICIPALES DE BILBAO, O.A.L.

C.I.F: Q4800712D

Dirección: Calle Navarra nº5, 48001 Bilbao (Bizkaia)

Teléfono: 944 13 24 00

Correo electrónico: promocion@vvmm.bilbao.eus

Autor del proyecto

Antonio Reparaz

D.N.I.: 15928495Y

Ingeniero Industrial. Colegiado nº: 1648 - Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Guipúzcoa

Teléfono: 609480522

Correo electrónico: a.reparaz@grupoartico.com

ARTICO INGURUMENA S.L.

C.I.F: B75152231

Dirección: Calle Katalina Eleizegi, 32; 20009 Donostia – San Sebastián

Teléfono: 943 042 160

Correo electrónico: info@grupoartico.com

En Donostia – San Sebastián.

Fecha: 07/07/2025

Antonio Reparaz

Ingeniero Industrial

Firmado por REPARAZ SANCHEZ, ANTONIO (FIRMA) el día 18/07/2025 con un certificado emitido por AC DNIE 004

2 ANTECEDENTES



Figura 1: Vista de los edificios CCC de Otxarkoaga

Viviendas Municipales de Bilbao, O.A.L., con la intención de dotar a las instalaciones del CCC de Otxarkoaga, situado en Zizeruena 12, complejo compuesto por tres edificios interconectados, que albergan diversos comercios, con cierto grado de autoabastecimiento energético, pretende implantar sobre las cubiertas orientadas al sureste y al noroeste de los Edificio 2 y 3 los módulos fotovoltaicos de una instalación solar fotovoltaica (ISF) en régimen de producción de energía eléctrica para autoconsumo colectivo de los futuros consumidores asociados que participarán en él.

Es por esto que solicita la redacción del presente proyecto para promover el aprovechamiento de la energía solar, transformándose en energía eléctrica de autoconsumo colectivo con excedentes acogida a compensación.

Este proyecto tiene por objeto la intervención piloto de innovación basada en la incorporación de módulos fotovoltaicos para consolidar comunidades de autoconsumo compartido vinculada a la rehabilitación energética, ya realizadas en dos de los edificios del proyecto Orain Otxar en los que se ha intervenido en los edificios Txotena 18-20-22-24 y Otxar Open Gela, obras que se encuentran finalizadas y que constituyen una primera Fase.

Como continuación de esta estrategia y como objetivo de este proyecto se prevé incorporar la instalación fotovoltaica de autoconsumo compartido en el Centro Comercial CCC, conformando una segunda fase del proyecto.

En cuanto a la imagen del edificio, se plantea una actuación de carácter conservador, manteniendo de manera sustancial la imagen actual, de forma que permita diferentes soluciones en las siguientes fases de intervención.

Esta actuación cuyo fin es la revitalización de este céntrico equipamiento comercial, se conforma como una de las actuaciones de regeneración urbana y rehabilitación de edificios que Viviendas Municipales de Bilbao, O.A.L. promueve en el barrio de Otxarkoaga de Bilbao.

El presente documento, en su conjunto, define los elementos y actuaciones, así como las prestaciones y características de los equipos y materiales para la constitución de la ISF. Incluye una selección de equipos (según fabricante y modelo) y al mismo tiempo concreta una solución técnica de detalle que podrá servir de base documental para la ejecución, tramitación, legalización y puesta en servicio de la ISF ejecutada.

Este proyecto incluirá también, y de manera previa a la colocación de los módulos fotovoltaicos en las cubiertas, la implantación de una sobrecubierta de panel sándwich de lana de roca en las tres cubiertas de los tres edificios sobre la tela asfáltica actualmente existente.

Las cubiertas de los tres edificios del CCC de Otxarkoaga no disponen de acceso para personal, por lo que los montadores, tanto de la sobrecubierta de panel sándwich como de la instalación fotovoltaica, harán uso de una plataforma elevadora de tijera para acceder a la misma.

Estas cubiertas no disponen de líneas de vida. Por lo tanto, previo al inicio de las obras, con el fin de evitar caídas a distinto nivel, se instalarán redes perimetrales en todo el perímetro de las cubiertas.

Asimismo, para el mantenimiento de la instalación se colocarán en cada uno de los tres edificios una línea de vida homologada para tres usuarios, ubicada en la cumbrera de cada edificio.

Finalmente el proyecto incluirá asimismo la sustitución de las luminarias exteriores actualmente existentes en los edificios por nuevas luminarias LEDs como medida de eficiencia energética y unificación de modelos, así como la reforma de algunos tramos existentes de bandeja portacables deteriorados existentes en el exterior de los edificios.

3 OBJETO DEL PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

El objeto de este proyecto es el cálculo y dimensionamiento de una ISF cuyos módulos fotovoltaicos se ubicarán en las cubiertas inclinadas orientada al suroeste y noroeste de dos de los edificios del CCC de Otxarkoaga, situado en la calle Zizerunea, barrio de Otxarkoaga, término municipal de Bilbao, provincia de Bizkaia.

La ISF que se plantea estará destinada a generar energía eléctrica para suministrar a los futuros consumidores asociados que participarán en el autoconsumo colectivo. En el momento de redacción del presente proyecto se desconoce cuántos serán.

Todos los sujetos consumidores que participarán en el autoconsumo colectivo se encuentran conectados con la instalación fotovoltaica generadora a una distancia inferior a 2.000 m entre los equipos de medida en su proyección ortogonal en planta.

Así pues, la ISF pertenecerá a la modalidad de suministro con autoconsumo colectivo con excedentes acogida a compensación de acuerdo al Real Decreto 244/2019. Es decir, la energía eléctrica generada por los módulos fotovoltaicos se inyectará en la red de distribución de Baja Tensión y mediante los coeficientes de reparto de la energía generada (β) asignados a cada consumidor asociado se descontaría en la factura eléctrica de cada consumidor la parte de la energía fotovoltaica generada que le corresponde. La suma de estos coeficientes β de todos los consumidores que participan en el autoconsumo colectivo deberá ser la unidad.

Los consumidores participantes que se encuentran asociados a la misma instalación de generación deberán pertenecer a la misma modalidad de autoconsumo y deberán comunicar de forma individual a la empresa distribuidora como encargado de la lectura, directamente o a través de la empresa comercializadora, un mismo acuerdo firmado por todos los participantes que recoja los criterios de reparto, en virtud de lo recogido en el Anexo I del Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

En el diseño, cálculos, componentes, pruebas de puesta en marcha y recepción de la ISF, se han cumplido, entre otras, las directrices del Real Decreto 842/2002 (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión) y el Real Decreto 244/2019.

Los datos de energía eléctrica horaria esperada generada por la ISF han sido calculados a partir de las bases de datos de irradiación solar de MeteoSyn y PVGIS-SARAH2 y de los cálculos de pérdidas por temperaturas, cableados, inversor, etc.

Así pues, se ha previsto instalar sobre las cubiertas inclinadas orientadas al sureste de dos de los edificios de CCC de Otxarkoaga de una ISF de 30,345 kW de potencia pico. Los módulos fotovoltaicos se colocarán en disposición vertical sobre estructura coplanar de aluminio modelo 04V del fabricante Sunfer Energy o similar, dando como resultado una orientación de 134° al sureste (acimut = - 46°) y 314º (acimut = 134º) al noroeste e inclinación de 10° respecto a la horizontal.



Figura 2: delimitados en rojo los edificios 2 y 3 en cuya cubierta orientada al suroeste y noroeste se instalarán los módulos fotovoltaicos. Fuente: Google Earth.

Con el objeto de determinar las cubiertas más indicadas para colocar los módulos fotovoltaicos se han realizado estudios de sombras con ayuda del programa de diseño fotovoltaico PVSOL. Se detallan en el documento de CÁLCULOS.



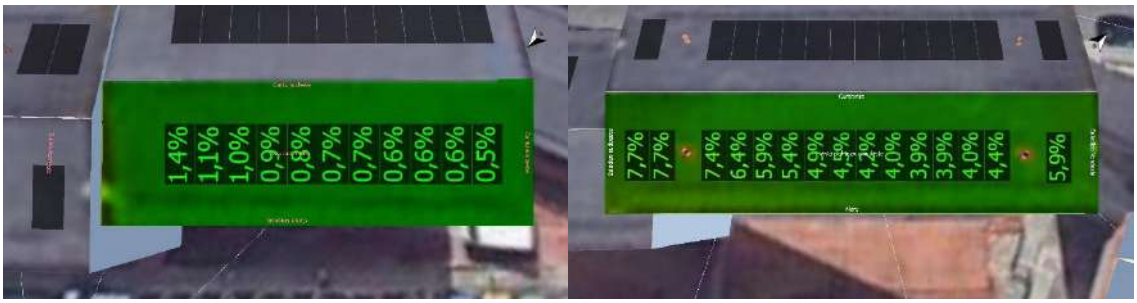


Figura 3: estudios de sombras realizados para determinación de ubicación de módulos fotovoltaicos.

4 ESTUDIO DE ENERGÍA AUTOCONSUMIDA Y EXCEDENTES

La ISF diseñada, de 30,345 kW_p de potencia pico, podría generar de manera estimada 27.011 kWh anuales.

Debido a que en el momento de redacción del presente proyecto se desconoce el consumo eléctrico anual de los futuros consumidores asociados que participarán en el autoconsumo colectivo, no ha sido posible calcular la cobertura fotovoltaica (energía eléctrica producida por la ISF respecto al consumo eléctrico total de los consumidores asociados). Tampoco ha sido posible determinar la tasa de autoconsumo de la ISF.

Además del ahorro energético, la realización de esta ISF originará ventajas medioambientales, suponiendo la energía generada por la instalación dejar de emitir a la atmósfera anualmente 6,78 Tm de CO_2, 16,45 kg de SO_2 y 10,28 kg de NO_x.

El CO_2 es el principal causante del incremento del efecto invernadero y el SO_2 de la lluvia ácida.

Asimismo, esta instalación generará un efecto depurativo de fotosíntesis similar al de 615 árboles aproximadamente.

5 DESCRIPCIÓN DE LA ISF

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA ISF

La ISF propuesta tendrá una potencia pico de 30,345 kW_p y los módulos fotovoltaicos se ubicarán en las cubiertas inclinadas orientadas al sureste de dos edificios del CCC de Otxarkoaga.

Los módulos fotovoltaicos, 51 unidades en total, serán del fabricante JA Solar modelo JAM72D40-595/MB vidrio-vidrio o similar, de 144 células de tipo N bifaciales y 595 W_p de potencia pico. Se instalarán en disposición vertical sobre estructura coplanar de perfiles

continuos de aluminio, adquiriendo una orientación de 134° al sureste (acimut = - 46°) y 314º al noroeste (acimut = 134º) e inclinación de 10° respecto a la horizontal.

Las zonas de las cubiertas de los edificios del CCC de Otxarkoaga en la que se instalarán los módulos fotovoltaicos estarán compuestas por panel sándwich de lana de roca, una vez realizada la reforma de la cubierta, con una separación entre grecas de 1.000 mm.

Así pues, los módulos fotovoltaicos se amarrarán a la estructura coplanar de aluminio compuesta por perfiles continuos modelo 04V del fabricante Sunfer, especialmente diseñada para cubiertas de panel sándwich y/o chapa metálica trapezoidal simple. Las piezas de amarre que componen la estructura coplanar, modelo 04V del fabricante Sunfer Energy, se amarrarán a la chapa metálica del panel sándwich en el lateral de las grecas mediante tornillos de anclaje. Estas piezas de amarre de aluminio, modelo S04, incluyen una junta de estanqueidad EPDM para evitar filtraciones de agua en los orificios realizados en la chapa del panel sándwich, garantizando así la absoluta estanqueidad y ausencia de filtraciones de agua.

Las principales ventajas que presenta esta solución coplanar son la simplificación del montaje, una menor carga sobre la cubierta ejercida por el viento y un menor impacto visual de la ISF. La correcta ejecución de los trabajos de montaje del sistema de estructuras asegura que la estanqueidad de la cubierta no se vea modificada.

Para esta ISF se ha optado por proponer un inversor trifásico de conexión a red del fabricante Huawei, modelo SUN2000-30KTL-M3 o similar de 30 kW_n de potencia nominal. Este modelo de inversor dispone de cuatro entradas independientes con seguidor del punto de máxima potencia (PMP), con la posibilidad de conectar hasta dos strings por entrada independiente (ocho entradas de string directas en total).

El campo fotovoltaico estará compuesto por un total de cuatro strings (ver *Plano n°03: Strings del Campo Fotovoltaico*), uno de ellos formados por 15 módulos conectados en serie (8,925 kW_p por cada string), otro string formado por 14 módulos conectados en serie (8,33 kW_p) y otros dos string formados por 11 módulos (6,545 kW_p). La configuración y conexión de los strings fotovoltaicos en el inversor se puede consultar en la Tabla 1.

Tabla 1: conexión de los strings fotovoltaicos en el inversor HUAWEI SUN2000-30KTL-M3.

Entrada PMP	Entrada PV	String	Módulos en serie
1	PV1	1	14
	-	-	-
2	PV2	2	11
	-	-	-
3	PV3	3	11
	-	-	-
4	PV4	4	15
	-	-	-

Este modelo de inversor está equipado con descargadores de sobretensión de tipo II en la parte de corriente continua (CC) y corriente alterna (CA). Dispone de un seccionador de CC. Gracias a la configuración de máximo dos strings por entrada PMP, no es necesaria la instalación de fusibles de CC. Teniendo todo esto en cuenta, se deduce que la protección en la parte de CC está cubierta por el inversor sin la necesidad de elementos de protección adicionales externos.

En cambio, en la parte de CA de la ISF se instalarán las siguientes protecciones de CA u otras de similares características:

- Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar modelo S804C-C63 del fabricante ABB o similar, 63 A de corriente nominal, 4P, 25 kA capacidad de corte y código de curva C.
- Interruptor automático diferencial tetrapolar rearmable, modelo REC4-4P-63-300 del fabricante CIRCUTOR o similar, de 63 A de intensidad nominal, sensibilidad de fuga a tierra de 300 mA y clase de protección contra fugas a tierra Tipo A.

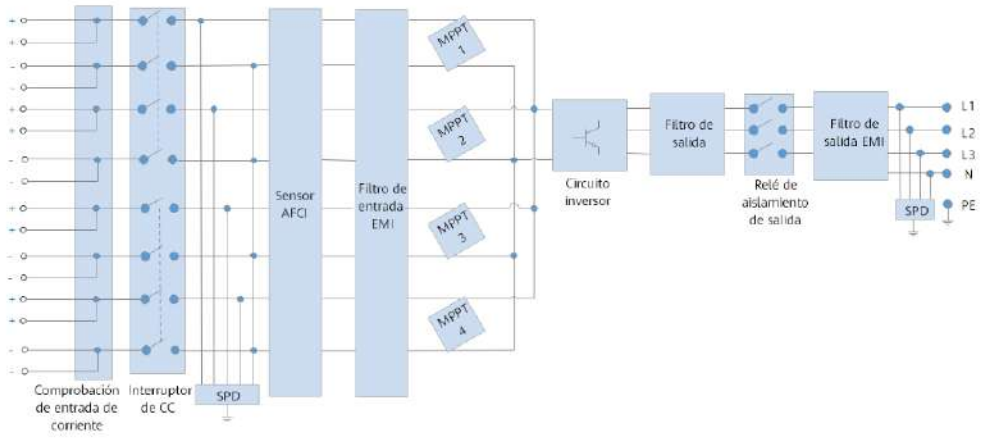


Figura 4: esquema eléctrico del inversor Huawei SUN2000-30KTL-M3. Fuente: Huawei.

El interruptor automático magnetotérmico de 63 A tiene la finalidad de proteger la línea de evacuación trifásica de CA del inversor contra sobrecargas y cortocircuitos. Por el otro lado, el interruptor automático diferencial rearmable de 63 A proporcionará a esta línea protección contra contactos directos e indirectos. Estas protecciones de CA se ubicarán sobre carril DIN en el interior de una caja superficial de protecciones fotovoltaicas que se instalará sobre pared junto al inversor.

El inversor se instalará en el cuarto de contadores (ver Figura 5 señalado por un círculo rojo) que hay entre el Edificio 1 y 2, protegido de la radiación solar directa que pueda ocasionar sobrecalentamientos y de las inclemencias atmosféricas. Se respetarán las distancias recomendadas (ver Figura 6) para garantizar la disipación del calor generado, así se evita que se reduzca la potencia debido a una temperatura demasiado elevada.



Figura 5: Punto de conexionado de cuarto de contadores

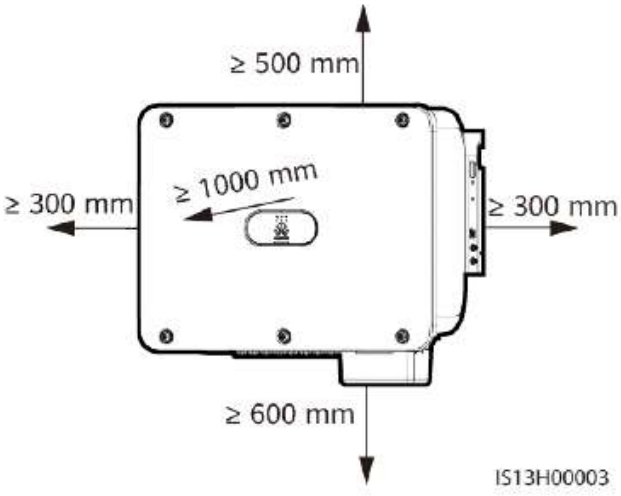


Figura 6: distancias recomendadas (medidas en mm). Fuente: Huawei.

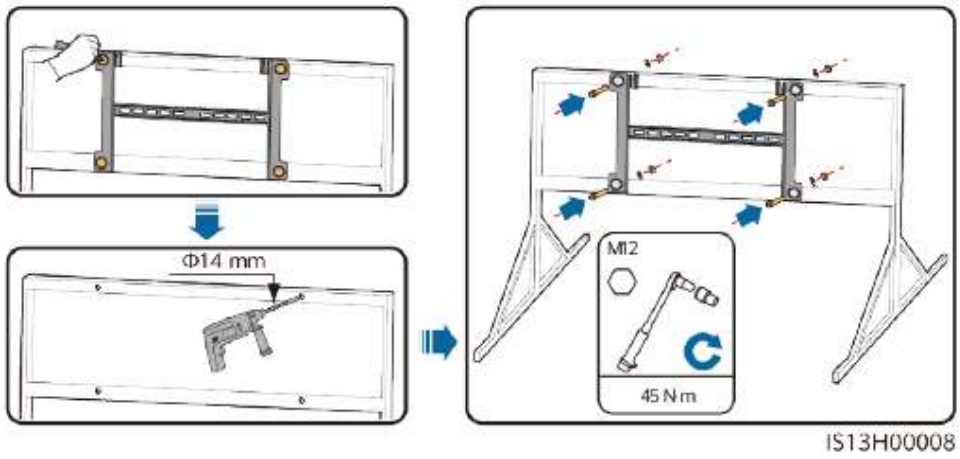


Figura 7: fijación del soporte mecánico para el inversor en la pared. Fuente: Huawei.

La ISF diseñada se va a legalizar dentro de la modalidad de suministro con autoconsumo colectivo con excedentes acogida a compensación de acuerdo al Real Decreto 244/2019.

La interconexión de la ISF con la red eléctrica se realizará en el embarrado existente en el cuarto de contadores donde se ubicará el inversor.



Figura 8: centralización de contadores con embarrado donde se realizará la conexión.

El gestor energético modelo Huawei Smart Dongle WLAN-FE o similar se encargará de transmitir los datos de generación recogidos por el inversor al portal de monitorización online Fusion Solar de Huawei.

Para este último cometido se conectará el gestor energético Huawei Smart Dongle WLAN-FE en el puerto USB del inversor SUN2000-30KTL-M3 o similar y, a su vez, conectado con el Rack de comunicaciones existentes en el mismo cuarto de centralización de contadores.



Figura 9: rack de comunicaciones en el cuarto de centralización de contadores

La monitorización remota de los parámetros más relevantes de la ISF se realizará mediante la plataforma online Fusion Solar de Huawei. Se trata de una aplicación para PC, Smartphone o Tablet que permite obtener información sobre la producción y el estado de la planta fotovoltaica.



Figura 10: plataforma de monitorización online Fusión Solar. Fuente: Huawei.

Por último, debido a que la ISF que se plantea en este proyecto está destinada a generar energía eléctrica para suministrar a varios consumidores, es necesario instalar un equipo de medida que registre la generación neta según el artículo 10 del Real Decreto 244/2019.

Así pues, se instalará en el mismo local eléctrico donde se instalará el inversor un equipo de medida de generación neta individual para suministros trifásicos con medida directa modelo PNZ-BIR BP BUC-00 IB del fabricante Pinazo o similar el cual está homologado por i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U u otro modelo que sea indicado por i-DE en el proceso de tramitación de solicitud de punto de conexión.

5.2 UBICACIÓN

Los módulos fotovoltaicos se ubicarán en las cubiertas orientadas al suroeste y noroeste de los Edificios 2 y 3 situado en la Calle Zizeruena, Barrio de Otxarkoaga, 48004 Bilbao (provincia de Bizkaia).

Coordenadas UTM del emplazamiento:

X: 508115,12

Y: 4789807,91 m

HUSO: 30

Todos los sujetos consumidores que participarán en el autoconsumo colectivo se encontrarán conectados con la instalación fotovoltaica generadora a una distancia inferior a 2.000 m entre los equipos de medida en su proyección ortogonal en planta.

La referencia catastral de la parcela donde se ubica el edificio en la que se instalarán los módulos fotovoltaicos es la siguiente:

- Referencia catastral: 020130401005

En las cubiertas inclinadas orientadas al suroeste y noroeste del Edificio 2 y 3 del CCC de Otxarkoaga (delimitado en color rojo en la Figura 2), se instalarán en total 51 módulos fotovoltaicos sobre estructura coplanar de perfiles continuos de aluminio, sumando una potencia pico de 30,345 kW_p. Los módulos fotovoltaicos instalados en esta cubierta adquirirán una inclinación de 10° respecto a la horizontal y una orientación de 134° al sureste (acimut = - 46°) y 314º al noroeste (acimut = 134º).

5.3 PUNTO DE CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN

La interconexión de la ISF se llevará a cabo en la red de distribución de Baja Tensión, más concretamente en el cuarto de contadores que se encuentra entre los Edificios 1 y 2. Para la ejecución en condiciones de seguridad de esta tarea será imprescindible el corte del suministro eléctrico en el punto de conexión.

Para la interconexión de la ISF con la red de distribución de Baja Tensión se seguirá la configuración propuesta en la Figura 11.

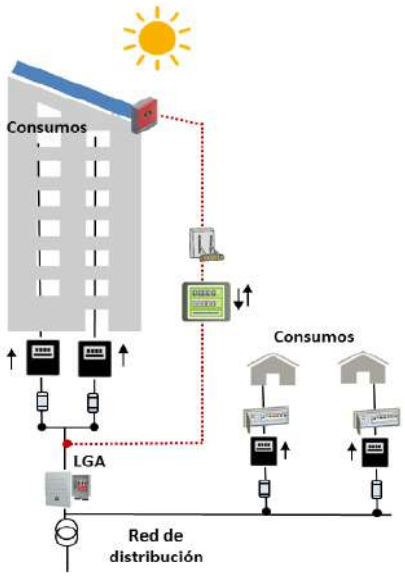


Figura 11: Autoconsumo colectivo a través de red acogido a compensación.

5.4 DATOS CLIMÁTICOS

Para determinar la energía que va a poder generar la ISF es necesario conocer los parámetros climáticos de la ubicación de la ISF. Por ello se han tomado en cuenta diferentes factores como la irradiación solar y las temperaturas del emplazamiento.

Para conocer la radiación solar disponible para los diferentes días, se han tomado los valores que ofrece la base de datos MeteoSyn, que es una de las bases que se ha utilizado a la hora de realizar cálculos en el software utilizado, y la base de datos PVGIS-SARAH3. Por último, en el caso de las temperaturas, se han tomado los valores que ofrece la base de datos MeteoSyn.

La Tabla 2 muestra los datos de irradiación global horizontal media diaria y la temperatura media mensual del emplazamiento.

Tabla 2: irradiación global horizontal media diaria y temperatura media del emplazamiento

	MeteoSyn (kWh/m^2)	PVGIS-SARAH3 (kWh/m^2)	Temperatura media (ºC)
Enero	1,14	1,69	9,03
Febrero	1,82	2,51	9,18
Marzo	2,97	3,5	11,78
Abril	3,79	4,43	13,13
Mayo	4,6	5,14	16,01
Junio	4,93	5,24	19,18
Julio	4,94	5,37	21,56
Agosto	4,31	4,87	21,83
Septiembre	3,43	4,31	19,41
Octubre	2,29	2,75	16,86
Noviembre	1,29	1,65	11,95
Diciembre	0,98	1,36	9,94
Anual	**3,04**	**3,57**	**14,99**

5.5 PERFILES DE CONSUMO Y GENERACIÓN

Idealmente, para determinar la potencia de la instalación que debe realizarse es necesario analizar los datos de los consumos eléctricos de los sujetos consumidores asociados que se alimentarán a través de la instalación.

Sin embargo, en el momento de redacción del presente proyecto, se desconoce el número de consumidores asociados que participarán en el autoconsumo colectivo que se plantea ni tampoco se dispone de datos del consumo eléctrico de los mismos para poder comparar la curva de demanda agregada con la curva de producción fotovoltaica, imprescindible para determinar la tasa de autoconsumo de la energía generada por la ISF.

Debido a esto, se ha acordado con Viviendas Municipales de Bilbao, O.A.L. realizar una ISF de 30 kW_n de potencia nominal para tramitarla dentro de la modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes de acuerdo al RD 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica. Después, se observaría la tasa de autoconsumo de la ISF en condiciones reales y se podrían sumar nuevos consumidores asociados con el objetivo de aumentar la tasa de autoconsumo de la energía fotovoltaica generada si fuese necesario.

5.6 RESUMEN DATOS TÉCNICOS DE LA INSTALACIÓN

La ISF propuesta tiene las siguientes características generales:

Instalación:

Tipo:	Solar Fotovoltaica fija sobre cubierta inclinada, modalidad de suministro con autoconsumo colectivo con excedentes acogida a compensación según Real Decreto 244/2019.
Potencia generador fotovoltaico:	30,345 kW_p
Potencia nominal instalación:	30 kW

Generador Fotovoltaico:

Inclinación:	10°
Orientación:	134° al suroeste (acimut = - 46°) / 314º al noroeste (acimut = 134º)
Módulos fotovoltaicos:	JA Solar modelo JAM72D40-595/MB o similar
Potencia unitaria módulo:	595 W_p
Número de módulos:	51
Potencia pico total:	30,345 kW_p
Producción anual estimada:	27.011 kWh
Área instalada de paneles fotovoltaicos:	131,75 m^2

Strings del campo fotovoltaico

Número total de strings:	4
Entrada PMP 1:	1 string de 15 módulos FV en serie
Entrada PMP 2:	1 string de 11 módulos FV en serie
Entrada PMP 3:	1 string de 11 módulos FV en serie
Entrada PMP 4:	1 string de 14 módulos FV en serie

Inversor Huawei SUN2000-30KTL-M3 o similar

Número de inversores:	1
Potencia nominal inversor:	30 kW
Conexión a red:	Trifásica / 3-(N)-PE
Ubicación del inversor:	Sobre pared en el cuarto de contadores ubicado entre el Edificio 1 y 2.

Monitorización:

Gestor energético:	Smart Dongle WLAN-FE o similar
Plataforma monitorización online:	Huawei Fusión Solar

5.7 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

La ISF de autoconsumo objeto de este proyecto consta de los siguientes elementos:

- Estructura de soporte de módulos fotovoltaicos
- Módulos fotovoltaicos
- Inversor
- Cableado
- Protecciones
- Equipo de medida de generación neta
- Puesta a tierra
- Sistema de monitorización

5.7.1 ESTRUCTURA DE SOPORTE DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

La estructura soporte se ha diseñado teniendo en cuenta las directrices del Código Técnico de Edificación (CTE), en especial las del Documento Básico DB SE-AE (Acciones en la Edificación), en el que se establecen los criterios de diseño teniendo en cuenta tanto las cargas propias como las sobrecargas derivadas de fenómenos meteorológicos como el viento.

El diseño de la estructura soporte y del sistema de fijación de los módulos permite las necesarias dilataciones térmicas, sin que éstas puedan originar cargas que afecten a la integridad de los módulos.

Los puntos de sujeción y apoyo de los módulos fotovoltaicos en la estructura soporte son suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y la posición relativa, de manera que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las admisibles.

Para el amarre de los módulos fotovoltaicos en las cubiertas de los Edificios 2 y 3 con una orientación de 134° al sureste (acimut = - 46°) y 314º al noroeste (acimut = 134º), se ha optado por una estructura coplanar de perfiles continuos y anclaje a chapa metálica modelo 04V del fabricante Sunfer Energy, especialmente diseñada para cubiertas inclinadas de panel sándwich y/o chapa metálica simple.

Todos los sistemas estructurales de Sunfer Energy están diseñados y calculados bajo los requisitos recogidos en el CTE (Código técnico de Edificación) y EC9 (Eurocódigo 9: Proyectos de estructuras de aleación de aluminio), considerando como parámetros mínimos de diseño, vientos de 150 km/h y sobrecargas de nieve de 0,5 kN/m^2.

La estructura coplanar en su conjunto, incluyendo los perfiles de aluminio y la tornillería de acero inoxidable, cuenta con una garantía estructural y anticorrosión de 15 años.

Las principales ventajas que presenta esta solución respecto a estructuras inclinadas son la simplificación del montaje, reducción de la carga ejercida en la cubierta por el viento y la disminución del impacto visual de la ISF.

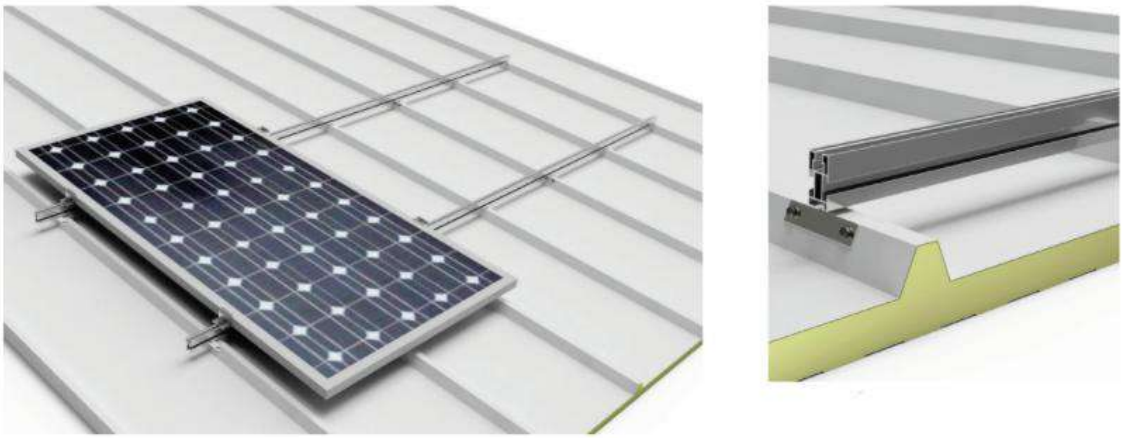


Figura 12: estructura coplanar modelo 04V del fabricante Sunfer Energy. Fuente: Sunfer Energy.

Las piezas de amarre S04 se amarran al panel sándwich en el lateral de la greca, lo que proporciona una mayor resistencia. Cada una de estas piezas incorpora una junta de EPDM que asegura la estanqueidad en los orificios realizados en la chapa.

Los perfiles y las piezas están fabricados en aluminio crudo en base a la normativa EN AW 6005A.T6 y la tornillería en acero inoxidable A2-70.



Figura 13: pieza de amarre S04 del fabricante Sunfer Energy. Fuente: Sunfer Energy.

5.7.2 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Los módulos fotovoltaicos previstos son del fabricante JA Solar, modelo JAM72D40-595/MB o similar, con una potencia pico de cada módulo de 595 W_p. Se instalarán en total 51 módulos fotovoltaicos, sumando una potencia pico de 30,345 kW_p.

Los módulos fotovoltaicos se instalarán en disposición vertical sobre estructura coplanar de aluminio modelo 04V del fabricante Sunfer Energy o similar, dando como resultado una inclinación de 10° respecto a la horizontal y orientaciones de 134° al sureste (acimut = -46°) y 314º al noroeste (acimut = 134º).

Las características de estos módulos fotovoltaicos son las siguientes:

Tabla 3: características técnicas del módulo fotovoltaico JA Solar JAM72D40-595/MB.

Módulo fotovoltaico	
Fabricante	JA Solar
Modelo	JAM72D40-595/MB
Tipo de célula	Bifacial Tipo N
Número de células	144 medias células
Potencia nominal – P_{MPP} (W_p)	595
Voltaje en el punto de máxima potencia - V_{MPP} (V)	44,64
Voltaje a circuito-abierto - V_{OC} (V)	52,58
Intensidad en el punto de máxima potencia – I_{PMP} (A)	13,33
Intensidad de cortocircuito – I_{SC} (A)	13,99
Rendimiento en STC – (%)	23
Coeficiente de temperatura voltaje a circuito abierto – (%/°C)	- 0,25
Coeficiente de temperatura corriente de cortocircuito – (%/°C)	0,045
Coeficiente de temperatura potencia – (%/°C)	- 0,290

Este módulo tiene un peso de 31,8 kg y unas dimensiones exteriores de 2.278 x 1.134 x 30 mm.

Los módulos fotovoltaicos de JA Solar ofrecen una garantía de fabricación de 12 años, de acuerdo a las especificaciones del Pliego de Garantías de JA Solar y además una garantía de potencia de tal manera que se garantizan las siguientes potencias mínimas a lo largo de los años:

- 30 años de funcionamiento: 87,4 % de la potencia nominal

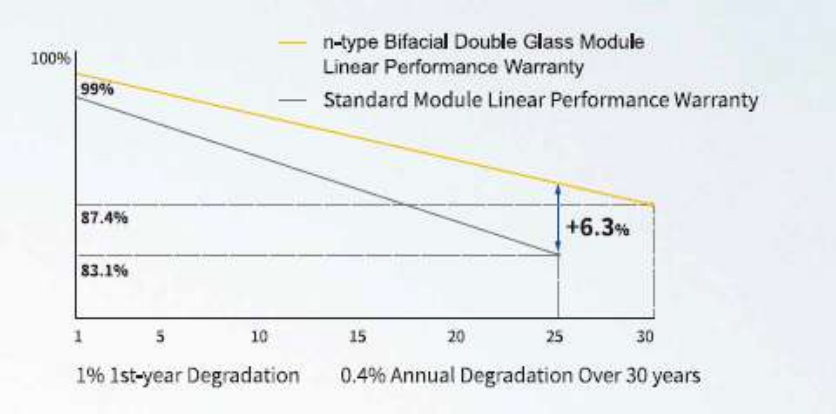


Figura 14: garantía de producción de los módulos JAM72D40-595/MB. Fuente: JA Solar.

5.7.3 INVERSOR

Es el equipo electrónico cuya función principal es transformar la CC generada por el campo fotovoltaico en CA para inyectarla a la red de baja tensión. Adicionalmente realiza el seguimiento del PMP, obteniendo el máximo rendimiento del campo fotovoltaico.

Debe cumplir los niveles de emisión e inmunidad frente a armónicos y compatibilidad electromagnética, de acuerdo a la legislación actual.

Asimismo, incorpora las protecciones eléctricas necesarias según las directrices de la normativa que regula en España la conexión a red de Baja Tensión de sistemas fotovoltaicos, cumpliendo con las exigencias de seguridad de las personas y de la instalación previstas en:

- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

Se ha considerado adecuado proponer un inversor trifásico de conexión a red del fabricante Huawei modelo SUN2000-30KTL-M3 o similar de 30 kW_n de potencia nominal. Las principales características de este inversor se pueden consultar en la siguiente tabla:

Tabla 4: características técnicas del inversor Huawei SUN2000-30KTL-M3.

Inversor Huawei SUN2000-30KTL-M3	
Fabricante	Huawei
Modelo	SUN2000-30KTL-M3
Potencia nominal – (kW_n)	30
Número de unidades instalados	1
Número de entradas de MPP independientes	4
Strings por entrada de MPP	2
Entradas directas de string directas	8
Rango de tensión del MPP – V_{MPP} (V)	200 – 1.000
Máxima tensión de entrada permitida – V_{MAX} (V)	1.100
Tensión nominal de entrada – V_{cc} (V)	600
Corriente de cortocircuito máxima por entrada MPP – I_{MAX} (A)	40
Corriente máxima de entrada por MPP – I_{MAX} (A)	26
Corriente máxima de salida – I_{MAX_CA} (A)	47,9
Corriente nominal de salida – I_{CA} (A)	43,3
Frecuencia / Tensión asignada de red – (Hz) / (V)	50 / 3 x 400 V_{CA}
Factor de potencia ajustable	0,8 inductivo - 0,8 capacitivo
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP66
Rendimiento Máximo – (%)	98,70
Rendimiento Europeo – (%)	98,40

El inversor modelo SUN2000-30KTL-M3 del fabricante Huawei incorpora las siguientes protecciones:

Tabla 5: protecciones del inversor Huawei SUN2000-30KTL-M3.

Protecciones inversor Huawei SUN2000-30KTL-M3	
Punto de desconexión en el lado de la entrada (Seccionador de CC)	Sí
Anti isla con desconexión automática	Sí
Protección contra sobre corrientes de CA	Sí
Protección contra cortocircuitos de CA	Sí
Protección contra sobretensiones de CA	Sí
Protección contra polarización inversa de CC	Sí
Descargador de sobretensión de CC	Sí, Tipo II
Descargador de sobretensión de CA	Sí, compatible con Tipo II de acuerdo a EN/IEC 61643-11
Monitorización de corriente residual	Sí
Protección ante fallo por arco eléctrico	Sí
Control del receptor Ripple	Sí
Recuperación PID integrada	Sí

El aislamiento galvánico entre la red interior y el generador fotovoltaico se realiza mediante separación galvánica equivalente, de acuerdo a la "*Nota de interpretación de equivalencia de la separación galvánica de la conexión de instalaciones generadoras en Baja Tensión*" del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, de manera que se asegura que la inyección de corriente continua del inversor en la salida de corriente alterna es inferior al 0,5 % de la corriente nominal CA del inversor en condiciones normales. Esta separación galvánica equivalente viene asegurada por el inversor Huawei SUN2000-30KTL-M3.

Por último, el inversor Huawei SUN2000-30KTL-M3 ofrece 5 años de garantía estándar. La garantía comienza a partir de 180 días después de la fecha de envío del producto desde Huawei, o la fecha en la que Huawei recibe una solicitud de servicio formal para el producto, lo que ocurra primero.

Huawei garantiza durante el período cubierto por el contrato de la garantía estándar, que sus inversores fotovoltaicos se encuentran libres de cualquier defecto en sus materiales o en su fabricación que impidan su normal funcionamiento en condiciones correctas de utilización, instalación y mantenimiento.

5.7.4 CABLEADO

En la parte CC los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, tanto los cables de la parte CC como de la parte CA deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior al 1,5%, para la intensidad nominal, entre el generador e inversor.

El cableado deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123. Estos estarán libres de halógenos. En cuanto a conducciones de cable, se deberá respetar el REBT.

La elección del cableado ha sido la siguiente:

En la parte de CC:

- PV H1Z2Z2-K 1x4 mm^2 de cobre o similar, clase C_{CA} (según regulación CPR), para el cableado que une los strings y el inversor. Se utilizará cableado solar de color rojo para el polo positivo de los strings y de color negro para el polo negativo.

En la parte de CA:

Según el manual de instalación del inversor Huawei SUN2000-30KTL-M3 o similar, la conexión de CA deberá hacerse mediante cable multipolar de cinco núcleos (tres fases, neutro y tierra). El material del conductor será de cobre. La conexión en CA admite una sección de cable entre 16 mm^2 y 25 mm^2 para cualquier tipo de cable de cobre:

- RZ1 - K (AS) 0,6/1 kV 5x16 mm^2 de Cobre o similar desde la salida del inversor hasta la caja superficial de protecciones fotovoltaicas de CA y desde esta caja superficial hasta las bases portafusibles del equipo de medida que registrará la generación neta de la ISF. Será un cable multipolar de cinco núcleos: (tres fases, neutro y tierra).

Los cables de CA también estarán libres de halógenos.

5.7.4.1 CABLEADO DE COMUNICACIONES

El inversor se debe conectar con el dispositivo gestor Smart Dongle WLAN-FE, el cual se instalará en el puerto USB del propio inversor, tal y como se puede apreciar en la Figura 15.

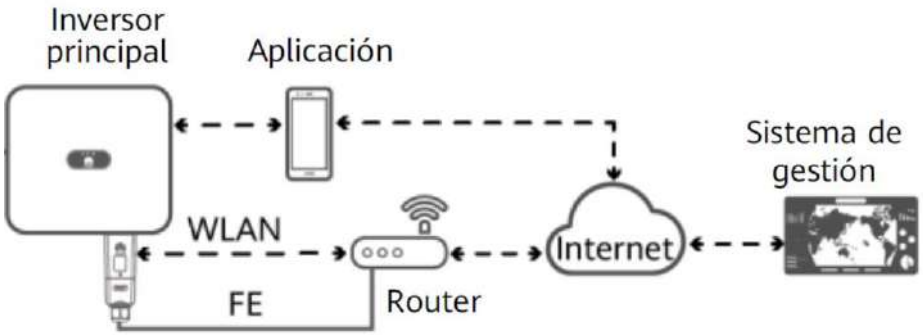


Figura 15: Modo de comunicación para inversores SUN2000. Fuente: Huawei

Desde el gestor energético Smart Dongle WLAN-FE o similar se conducirá un cable de red Ethernet UTP Cat6 hasta el rack de comunicaciones ubicado en el cuarto de contadores mencionado anteriormente en el que se encuentra el inversor que se sitúa entre el Edificio 1 y 2.

Según el manual del gestor energético, se recomienda usar un cable de red blindado CAT 5E para exteriores con un diámetro exterior inferior a 9 mm y una resistencia interna no superior a 1,5 ohmios/10 m, así como un conector RJ45 blindado.

5.7.5 CONDUCCIÓN DE CABLEADOS

Los cableados solares y el de tierra se conducirán por las cubiertas y en la bajada hasta la entrada al cuarto de centralización de contadores utilizando bandejas de rejilla portacables galvanizada en caliente, con resistencia a la corrosión de nivel 5 o superior, de conformidad a la norma UNE-EN 61537 y dimensiones 100x60 mm.

Los cables descenderán desde la cubierta paralelos al ascensor existente por esta misma rejilla, que deberá soportarse con una estructura galvanizada en caliente construida entre los distintos pisos del edificio. En este tramo la bandeja de rejilla deberá ir cubierta con tapa.

En la Figura 16 puede verse este trazado desde la cubierta hasta la entrada en el cuarto de contadores.



Figura 16: Camino de cableados de CC desde cubierta hasta entrada en el cuarto de contadores

La conducción de los cableados, tanto de continua como de alterna, dentro del cuarto de centralización de contadores se realizará aprovechando, en la medida de lo posible, las canalizaciones superficiales existentes en las paredes de este cuarto y en los tramos en los que sea necesario, se instalará bandeja rejiband con tapa de acero zincado específica para interiores.

5.7.6 PROTECCIONES

Todos los componentes, ya sean módulos, cableado, cajas de conexión, etc. tendrán un aislamiento clase II. Esto significa que la protección contra el contacto indirecto está garantizada y no es necesaria ninguna medida de protección adicional. La instalación estará protegida frente a cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones.

Las protecciones que se colocarán en la instalación pueden clasificarse en dos grupos, que son las protecciones necesarias para el lado de CC y las protecciones para el lado de CA.

El inversor seleccionado es compatible con las directrices del Real Decreto 1699/2011 y del Real Decreto 661/2007, e incorpora las siguientes protecciones para el lado de CC y para el lado de CA:

- **Interruptor seccionador de CC**, interruptor seccionador para conseguir la conexión y desconexión segura de la generación fotovoltaica del inversor. El inversor modelo SUN2000-30KTL-M3 de 30 kW_n de potencia nominal incorpora un seccionador de CC.
- **Protección contra sobretensiones**, se trata de una protección que protege a los equipos ante las subidas de tensión que pueden darse en las instalaciones situadas a la intemperie por descargas eléctricas. El inversor integra descargadores de sobretensión de CC y CA de tipo II.
- **Protección contra polaridad inversa**, protección contra polaridad inversa integrada en el inversor mediante diodos de cortocircuito.
- **Protección anti-isla con desconexión automática**, para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento, controlado por software, de manera que los umbrales permitidos sean:
  - En frecuencia: 49 Hz – 51 Hz
  - En tensión: 0,85 U_m – 1,1 U_m (U_m: 230V)
- **Protección contra fallos de aislamiento**, para comprobar que el aislamiento de todos los componentes del sistema está activo y evitar riesgos para las personas.
- **Separación galvánica equivalente**, de acuerdo a la "Nota de interpretación de equivalencia de la separación galvánica de la conexión de instalaciones generadoras en Baja Tensión" del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, de manera que se asegura que la inyección de corriente continua del inversor en la salida de corriente alterna es inferior al 0,5 % de la corriente nominal CA del inversor en condiciones normales. Esta separación galvánica equivalente viene asegurada por el inversor Huawei SUN2000-30KTL-M3 o similar.
- **Resistencia al cortocircuito de CA:** regulación de corriente.
- **Monitorización de fallo a tierra:** monitorización de aislamiento R_{iso} > 250 kΩ.

Teniendo en cuenta las protecciones de CC que incorporan el inversor, no es necesario instalar protecciones adicionales en esta parte de la instalación.

En cuanto a las medidas de protección adicionales necesarias a las que incorpora el inversor para el lado de CA:

- **Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar 63 A**, instalado entre la salida del inversor y el equipo de medida de generación neta con el fin de proteger la línea trifásica de evacuación de CA del inversor contra sobrecargas y cortocircuitos. La corriente nominal del interruptor será de 63 A.
- **Interruptor automático diferencial tetrapolar rearmable 63 A**, instalado entre la salida del inversor y el equipo de medida de generación neta con el fin de proteger la línea trifásica de evacuación de CA del inversor contra contactos directos e indirectos. La corriente nominal de dicho interruptor deberá ser de 63 A. Rearmable mediante adición de mando motorizado para reconexión automática.

5.7.7 EQUIPO DE MEDIDA DE GENERACIÓN NETA

Con la aprobación del Real Decreto 244/2019, las instalaciones fotovoltaicas que realicen autoconsumo colectivo deberán disponer de un equipo de medida que registre la energía neta generada por la ISF, tal y como viene recogido en el punto 3 del artículo 10: *Equipos de medida de las instalaciones acogidas a las distintas modalidades de autoconsumo*.

Dicho equipo de medida deberá estar homologado por la compañía distribuidora, tratándose en este caso de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U. Según su propia normativa, cada contador individual vendrá acompañado de lo siguiente:

- Protocolo de ensayo con el resultado de los errores metrológicos, modelo y tipo (completo), marca de fabricante, número de serie y código UNESA.
- Hoja de parametrización del contador. Donde se incluyan las versiones DLMS y PRIME de los contadores a instalar para comprobar que son las homologadas por i-DE y resto de datos según la hoja de parametrización por defecto normalizada por Iberdrola.

Teniendo todo esto en cuenta, se ha previsto proponer el equipo de medida individual con medida directa hasta 41,5 kW para suministros trifásicos modelo PNZ-BIR BP BUC-00 IB del fabricante Pinazo (ver Figura 17) u otro modelo indicado por i-DE en proceso de tramitación del punto de conexión.

El equipo de medida bidireccional existente en el punto de frontera de cada asociado al autoconsumo colectivo en zonas comunes seguirá encargándose de medir la demanda eléctrica de dichos puntos de consumo para su correcta facturación y el reparto de la energía generada por la instalación fotovoltaica.



Figura 17: equipo de medida directa de generación neta modelo PNZ-BIR BP BUC-00 IB del fabricante Pinazo. Fuente: Pinazo.

5.7.8 PUESTA A TIERRA

Con objeto de evitar tensiones en caso de defecto de aislamiento de los circuitos, las masas de la instalación (marcos de los módulos, envolventes de los armarios, carcasas del inversor, canalizaciones, etc.) irán unidas eléctricamente a tierra mediante una instalación de puesta a tierra independiente de la de la compañía distribuidora, debido a que es una instalación generadora interconectada.

Estos cables se dirigirán hacia un borne principal de tierra situado en el local eléctrico del edificio Centro Comercial Chino. Se comprobará que la resistencia de puesta a tierra de la instalación cumple con el REBT.

5.7.9 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

El gestor energético Smart Dongle WLAN-FE o similar, es el encargado de analizar el flujo de energía vertido por la instalación a la red de distribución y transferirá en tiempo real la producción del inversor para su visualización a través del portal de monitorización online Fusión Solar de Huawei. El gestor energético se conectará directamente en el puerto USB del inversor.

Con el de objetivo de posibilitar la transferencia directa de datos medidos por el inversor al portal de monitorización online, se conectará el gestor energético mediante cable Ethernet UTP Cat6 al rack de comunicaciones del cuarto de centralización de contadores.

La monitorización remota se realiza mediante la plataforma online Fusion Solar de Huawei. Se trata de una aplicación para PC, Smartphone o Tablet que permite obtener información sobre la producción y el estado de la planta fotovoltaica.

Mediante este sistema se podrá realizar un seguimiento del funcionamiento de la instalación y sus parámetros desde un puesto remoto, recibiéndose alarmas que permitirán actuar rápidamente ante posibles incidencias.



Figura 18: gestor energético Smart Dongle WLAN-FE. Fuente: Huawei.

6 NORMATIVA APLICADA

En la instalación indicada, tanto el diseño como los componentes utilizados cumplirán las directrices establecidas en la normativa siguiente:

- 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 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- 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 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de Puntos de Medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (e instrucciones técnicas complementarias ITC BT 01 a 51).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de energías renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

7 ADECUACIÓN CUBIERTAS DE LOS EDIFICIOS

VVMM plantea la adecuación previa de las cubiertas existentes, con el fin de mejorar su eficiencia energética y estanqueidad.

Se procederá a su reforma mediante la colocación, sobre la actual tela asfáltica, de una cubierta metálica que asegurará la estanqueidad y asimismo servirá para facilitar el amarre de los módulos fotovoltaicos. Además, se instalarán líneas de vida en las cubiertas con el objetivo de garantizar la seguridad de los trabajadores que realicen labores en dichas áreas.

Los trabajos realizados incluirán el izado y montaje de todos los componentes necesarios:

- Panel de cubierta de 50 mm. de espesor con núcleo de Lana de Roca de baja densidad, espesores de chapa 0,5/0,5 mm. y color estándar.

  Se propone el modelo 5 grecas ACH del fabricante Saint-Gobain o similar, con comportamiento al fuego A2-s1, d0 s/norma EN-13501-1.

  Los paneles deberán estar certificados con marcado CE según norma EN 14509.

  En los anexos se incluye la Ficha Técnica del panel propuesto.

- Omegas de separación galvanizadas y aislamiento con manta IBR de 80 mm, para colocación de los paneles sándwich sobre la tela asfáltica actual.

- Remates de chapa prelacada en canto frente panel para protección núcleo de aislamiento.

- Remates de chapa en cumbrera, prelacados, de desarrollo máximo 500 x 0,6 mm.

- Remates de chapa en piñones/hastiales, prelacados, de desarrollo máximo 500 x 0,6 mm.

- Canalones simples galvanizados soldados, de desarrollo máximo 1.000 x 1 mm., incluyendo tapas, embocaduras de bajantes y tirantes.

En el documento de PRESUPUESTO se indican las mediciones para cada uno de los tres edificios.

Hay que tener en cuenta que en cada una de las cubiertas existen pesebres para la evacuación de lluvia, que quedarán cubiertos por los paneles sándwich colocados.

Asimismo, hay que considerar que existen cuatro aireadores en dos de las tres cubiertas que deberán ser eliminados con anterioridad a la colocación de los paneles sándwich, y que una vez estos colocados deberán realizarse en las mismas ubicaciones los remates de aireadores correspondientes, que podrán ser en material plástico.

También habrá que tener en cuenta que la antena existente en la cubierta del Edificio 1 no podrá ser eliminada en el proceso de colocación de los paneles. Deberán realizarse los remates necesarios y desplazar cuando sea necesario los tensores de sujeción.

En la fotografía adjunta del Edificio 1 pueden verse estos componentes: pesebres, aireadores y antena existentes.



Figura 19: cubierta actual del Edificio 1.

En la fotografía adjunta, correspondiente a otra instalación, puede observarse cómo deberían quedar colocados los nuevos aireadores una vez ya colocada la cubierta de panel sándwich.



Figura 20: aireadores a colocar sobre la cubierta con paneles sándwich.

A continuación, en la imagen siguiente se muestra el esquema de la manera en que deben realizarse los remates de los paneles sándwich en las cumbreras, así de los canalones a colocar en los edificios.

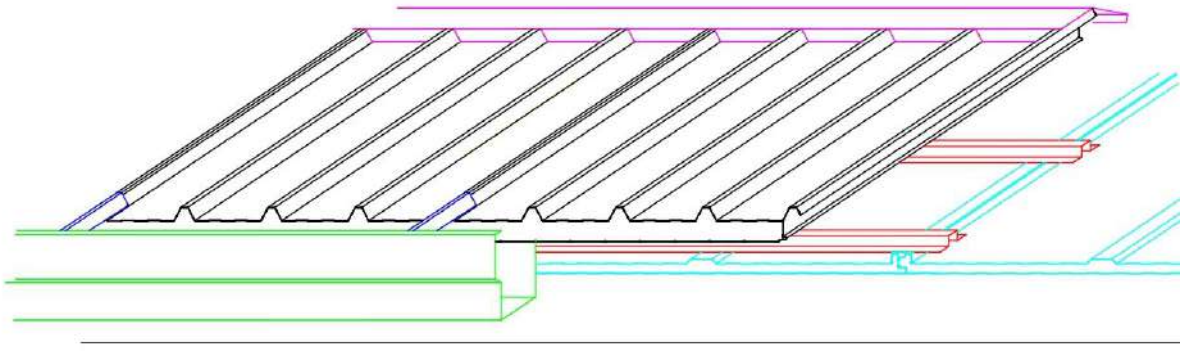


Figura 21: Remate de panel sándwich en cumbrera y canalón

8 CAMBIO DE LUMINARIAS Y MODIFICACIONES EN INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El alumbrado exterior de los edificios del CCC de Otxarkoaga está compuesto por 101 luminarias del tipo que puede verse en la fotografía de la Figura 21 (algunas están inclinadas y otras están instaladas directamente sobre el techo/vigas de soporte de las diferentes plantas de los edificios). Se encuentran a alturas no superiores a los cuatro metros.



Figura 22: Luminaria existente, inclinada mediante estructura de madera.



Figura 23: Luminarias existentes instaladas sobre las vigas de soporte.

Por otro lado, en la planta baja del Edificio 3, existen 4 luminarias en tubo.



Figura 24: Luminarias de tubo existentes en planta baja del Edificio 3

Y, finalmente, 3 luminarias que se encuentran frente al ascensor, en cada una de las tres plantas del Edificio 2:



Figura 25: Luminaria existente delante del ascensor en Edificio 2.

Como medida de eficiencia energética y unificación de modelos de luminarias se plantea la sustitución de las luminarias existentes por nuevas luminarias LEDs.

Se ha realizado el cálculo para determinar las luminarias LED adecuadas, que sustituyan a las actuales, y que cumplan la normativa de lumi8nosidad en espacios exteriores.

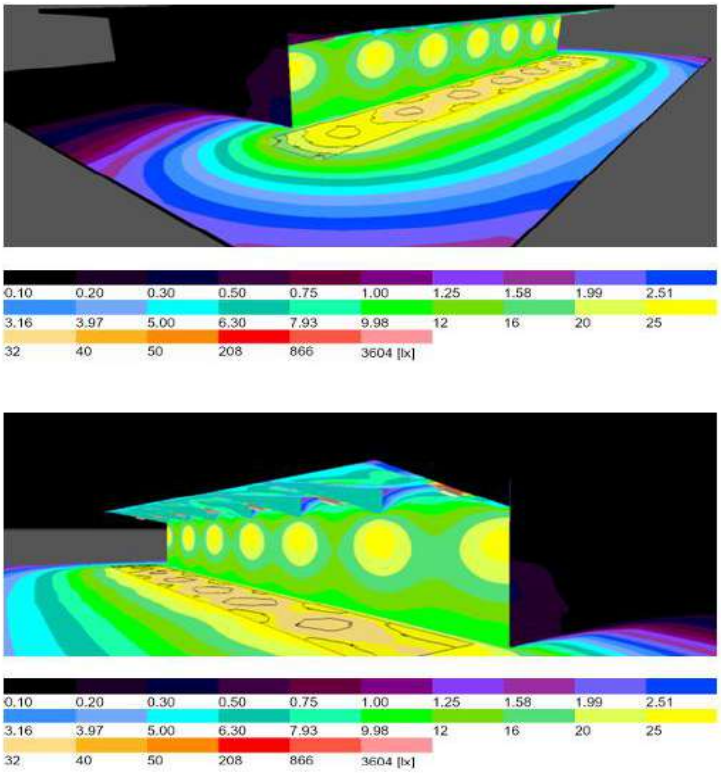


Figura 26: Imágenes estudio de cálculo de luminarias

Las luminarias propuestas son LEDS de 8W de potencia de fabricante LEDVANCE y referencia BLKH COMP RC V 8 W CPS 1P65 BK o similar, aunque podrían utilizarse modelos similares de otros fabricantes.



Figura 27: Luminaria BLKH COMP RC V 8W CPS 1P65 BK del fabricante LEDVANCE.

Se valorará que la luminaria elegida sea de ejecución antivandálica.

Adicionalmente a las 101 luminarias indicadas se propone añadir dos nuevas luminarias de este tipo, en el edificio 2 (planta 1) y en el edificio 3 (planta 1), con lo cual en total habría que instalar 103 luminarias modelo BLKH COMP RC V 8W o similar.

Las tres luminarias instaladas delante del ascensor de cada planta del Edificio 2, serán sustituidas por el modelo MULTI+35 del fabricante PerformanceIN Lighting, o similar.

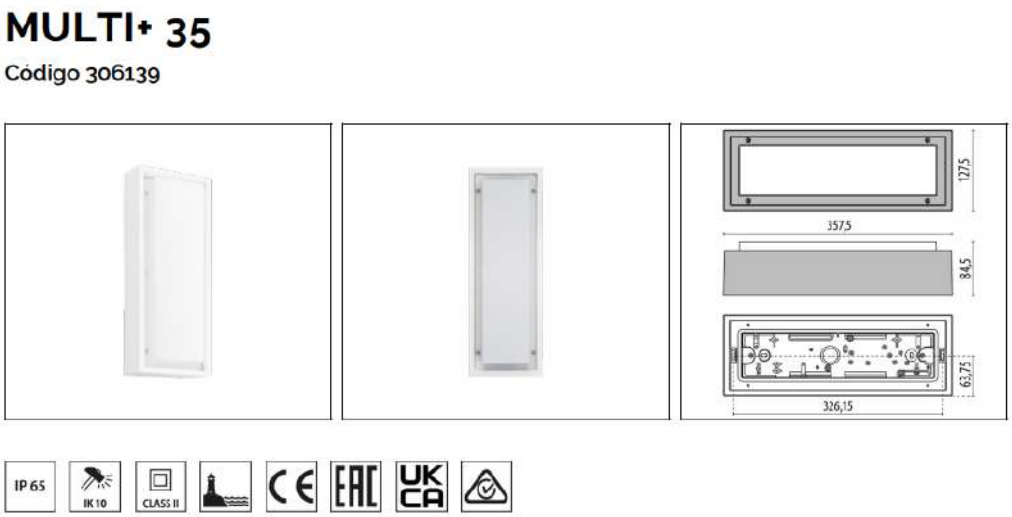


Figura 28: Luminaria MULTI+35 del fabricante PerformanceIN Lighting

BANDEJAS ELÉCTRICAS DETERIORADAS

Existen bandejas sin tapa en los que los cableados se encuentran situados por su exterior.



Figura 29: Tramo de bandeja plástica sin tapa y cables en su exterior

Asimismo, existen algunos tramos de bandeja portacables deteriorados o inexistentes en el exterior de los edificios.



Figura 30: Tramo de bandeja plástica deteriorada o inexistente

Deberán adecuarse esos tramos de bandeja deteriorados, teniendo en cuenta que los trabajos a realizar serán:

- Montaje de nueva canaleta plástica UNEX o similar, resistente a los rayos UV, en longitud no superior a 15 m.

- Colocación de tapa en canaletas plásticas existentes, incluyendo montaje de cableados existentes en su interior, hasta una longitud máxima de 50 m.

Bilbao Etxebizitzak
Viviendas Municipales

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 30 KW PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO CON EXCEDENTES PARA EL CCC DE OTXARKOAGA

artico
INGURUMENA

ÍNDICE

1 CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 3
1.1 NÚMERO MÁXIMO Y MÍNIMO DE MÓDULOS CONECTADOS EN SERIE 4
1.2 COMPROBACIÓN DE LOS LÍMITES DE TENSIÓN DEL INVERSOR 8
1.3 COMPROBACIÓN DE LA CORRIENTE DE ENTRADA DEL INVERSOR....8
2 CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN, INCLINACIÓN Y SOMBRAS 9
2.1 PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN 10
2.2 PÉRDIDAS POR SOMBRAS 12
2.3 COMPROBACIÓN DE LAS PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN, INCLINACIÓN Y SOMBRAS 14
3 CÁLCULO DE LAS SECCIONES DEL CABLEADO 15
3.1 PARTE CC 15
3.1.1 CRITERIO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN 15
3.1.2 CRITERIO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE Y DE CALENTAMIENTO 16
3.2 PARTE CA 17
3.2.1 CRITERIO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE O DE CALENTAMIENTO EN LA PARTE DE CA DEL INVERSOR 18
4 DIMENSIONADO DE LAS CANALETAS PROTECTORAS 19
4.1 BANDEJA DE REJILLA PORTACABLES 19
5 DIMENSIONADO DE LAS PROTECCIONES DE CA 21
5.1 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO 21
5.1.1 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS 21
5.1.2 PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITO 22
5.2 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DIFERENCIAL 22
6 CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA 23
7 CÁLCULO DE LAS CARGAS MECÁNICAS EN LAS CUBIERTAS 24
7.1 SOBRECARGA DE USO EN LA CUBIERTA DEL EDIFICIO 1 25
7.2 SOBRECARGA DE USO EN LA CUBIERTA DEL EDIFICIO 2 25
7.3 SOBRECARGA DE USO EN LA CUBIERTA DEL EDIFICIO 3 26
8 CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN 27

1 CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

La configuración de una ISF para autoconsumo, interconectada con la red eléctrica viene determinada en función de unos parámetros principales:

- Superficie disponible para instalar los módulos fotovoltaicos.
- Curvas horarias del consumo diario durante un año.

Además de los aspectos anteriores se tendrán en cuenta las características de los módulos fotovoltaicos y del inversor escogido para realizar la instalación.

A la hora de realizar el diseño de una ISF es muy importante tener en cuenta los condicionantes técnicos de los materiales que se van a emplear. En este caso, las principales limitaciones vienen dadas por las características de tensión e intensidad de los módulos fotovoltaicos y del inversor.

Los módulos fotovoltaicos elegidos, del fabricante JA Solar modelo JAM72D40-595/MB, tienen una potencia pico de 595 W_p con una tolerancia positiva del 3%, mientras que sus dimensiones son las siguientes:

Longitud = 2,278 m

Anchura = 1,134 m

En lo que se refiere a los parámetros técnicos de los módulos fotovoltaicos, se muestran los mismos en la Tabla 1 para condiciones estándar (STC).

Módulo fotovoltaico	
Fabricante	JA Solar
Modelo	JAM72D40-595/MB
Tipo de célula	Bifacial Tipo N
Número de células	144 medias células
Potencia nominal – P_{MPP} (W_p)	595
Voltaje en el punto de máxima potencia - V_{MPP} (V)	44,64
Voltaje a circuito-abierto - V_{OC} (V)	52,58
Intensidad en el punto de máxima potencia – I_{PMP} (A)	13,33
Intensidad de cortocircuito – I_{SC} (A)	13,99
Rendimiento en STC – (%)	23
Coeficiente de temperatura voltaje a circuito abierto – (%/°C)	- 0,250
Coeficiente de temperatura corriente de cortocircuito – (%/°C)	0,045
Coeficiente de temperatura potencia – (%/°C)	- 0,290

Tabla 1. Características técnicas del módulo fotovoltaico JA Solar JAM72D40-595/MB.

El inversor seleccionado, del fabricante Huawei y modelo SUN2000-30KTL-M3, es un inversor trifásico de conexión a red con una potencia nominal de 30 kW_n. Admite un máximo de 1.100 V de tensión en la entrada, siendo su salida de 230 V entre neutro y fase y 400 V entre fases.

En lo que se refiere al rango de tensión PMP, este va desde los 200 V hasta los 1.000 V. Dispone de cuatro entradas independientes con seguidor del PMP, con dos entradas fotovoltaicas por entrada independiente (ocho entradas de strings directas), siendo la corriente de cortocircuito máxima admisible de 40 A por entrada independiente.

La ISF se clasifica dentro de la modalidad de suministro con autoconsumo colectivo con excedentes acogida a compensación y se ha dimensionado teniendo en cuenta la superficie reforzada disponible en la cubierta inclinada de panel sándwich del edificio CCC Otxarkoaga en la que se instalarán los módulos fotovoltaicos, con el objetivo de autoconsumir la mayor cantidad de kWh y que los excedentes sean compensables en su totalidad. De esta manera, se obtiene una potencia pico total de la instalación de 30,345 kW_p, siendo la suma de 51 módulos de 595 W_p.

$$P = 0{,}595\ kW_p \cdot 51 = 30{,}345\ kW_p$$

En cuanto a la distribución de los módulos fotovoltaicos, teniendo en cuenta de que se encuentran edificios residenciales más altos y muy cercanos a las cubiertas donde se pretende realizar la instalación solar, se ha hecho una propuesta:

- Propuesta: Utilizar los dos edificios (Edificio 2 y Edificio 3) que se sitúan más al este utilizando ambas orientaciones de tejado (norte y sur). En el Edificio 2, se hará uso de ambas orientaciones norte y sur con 11 módulos en cada orientación. En el Edificio 3, se hará uso de la orientación sur con 15 módulos y de la orientación norte con 14 módulos.

1.1 NÚMERO MÁXIMO Y MÍNIMO DE MÓDULOS CONECTADOS EN SERIE

Por lo que respecta a la configuración de la instalación fotovoltaica, teniendo en cuenta los parámetros de tensión del inversor, se debe calcular el número mínimo y máximo de paneles que se van a poder conectar en serie, para, de esta manera, cumplir con los requisitos del equipo.

Para calcular el máximo número de módulos que se pueden conectar en serie, hay que tener en cuenta la máxima tensión del módulo fotovoltaico cuando trabaja en el punto de máxima potencia, siendo ésta cuando la temperatura de la célula fotovoltaica es mínima y considerando una irradiancia de tan solo 100 W/m^2. A efectos prácticos se supone una temperatura ambiente de -10,6 °C, 2 °C menor que la temperatura mínima

histórica registrada (-8,6 °C) en la estación meteorológica del aeropuerto de Bilbao, según la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

En ese instante, la temperatura de las células se calculará con la siguiente expresión:

$$T_{célula} = T_{ambiente} + G \cdot \frac{TONC - 20[°C]}{800[W/m^2]}$$

Dónde:

$T_{célula}$: temperatura de trabajo de la célula (°C)

$T_{ambiente}$: temperatura ambiente (°C)

G: irradiancia (W/m^2)

TONC: temperatura de operación nominal de la célula (°C)

$$T_{célula,min} = -10{,}6\ [°C] + 100\ [W/m^2] \cdot \frac{45\ [°C] - 20\ [°C]}{800\ [W/m^2]}$$

$$T_{célula,min} = -7{,}47°C$$

Teniendo en cuenta la temperatura mínima de la célula, se procederá al cálculo de la tensión en el punto de máxima potencia del módulo fotovoltaico. Para este cálculo se utilizará el coeficiente de temperatura de tensión en circuito abierto del módulo, ya que no se dispone de ningún parámetro que indique cómo se aumenta la tensión en el punto de máxima potencia al disminuir la temperatura:

$$V_{pmp,max} = V_{pmp,STC} + \beta \cdot V_{OC,STC} \cdot (T_{célula,min} - 25\ [°])$$

Dónde:

$V_{pmp,\ max}$: máxima tensión en el punto de máxima potencia del módulo fotovoltaico (V)

$V_{pmp,\ STC}$: tensión en el punto de máxima potencia del módulo fotovoltaico en condiciones STC (V)

β: coeficiente de temperatura de tensión en circuito abierto del módulo ($°C^{-1}$)

$V_{OC,\ STC}$: tensión a circuito abierto del módulo fotovoltaico en condiciones STC (V)

$T_{célula,min}$: temperatura mínima de trabajo de la célula (°C)

$$V_{pmp,max} = 44{,}64\ [V] + (-0{,}0025\ [°C^{-1}] \cdot 52{,}58\ [V]) \cdot (-7{,}47\ [°C] - 25\ [°C])$$

$$V_{pmp,max} = 48{,}91\ [V]$$

Una vez calculada la tensión máxima en el punto de máxima potencia en la condición más desfavorable, se puede calcular el número máximo de módulos conectados en serie por string que podrán conectarse al inversor.

Se escoge la tensión máxima del rango PMP del inversor para realizar los cálculos con el objetivo de asegurar que la ISF funciona siempre por debajo del límite superior del rango de tensión PMP del inversor.

$$N°\ max.\ módulos\ en\ serie = \frac{V_{max,inv}}{V_{pmp,max}}$$

Dónde:

N° max. módulos en serie: número máximo de módulos en serie por string

$V_{max,\ inv}$: tensión máxima del rango de tensión PMP del inversor (V)

$V_{pmp,max}$: máxima tensión del módulo en el punto de máxima potencia (V)

$$N°\ max.\ módulos\ en\ serie = \frac{1000\ [V]}{48{,}91\ [V]}$$

$$N°\ max.\ módulos\ en\ serie = 20\ módulos$$

Por el otro lado, para calcular el número mínimo de módulos conectados en serie necesarios para sobrepasar el límite inferior del rango de tensión PMP del inversor, se tendrá en cuenta la máxima temperatura ambiente registrada en la estación meteorológica mencionada anteriormente, que es de 44,0 °C según la AEMET, sumándole los 2 °C de margen de seguridad, y una irradiancia de 1.000 W/m^2. Para este fin, se utilizará también el coeficiente de temperatura de tensión en circuito abierto:

$$T_{célula,max} = 46{,}0\ [°C] + 1.000[W/m^2] \cdot \frac{45[°C] - 20[°C]}{800\ [W/m^2]}$$

$$T_{célula,max} = 77{,}25\ [°C]$$

$$V_{pmp,min} = 44{,}64\ [V] + (-0{,}0025\ [°C^{-1}] \cdot 52{,}58\ [V]) \cdot (77{,}25[°C] - 25\ [°C])$$

$$V_{pmp,min} = 37{,}77\ [V]$$

Con este dato, se calcula la cantidad mínima de módulos conectados en serie para llegar al límite inferior del rango de tensión PMP del inversor:

$$N° \, min. \, módulos \, en \, serie = \frac{V_{min,inv}}{V_{pmp,min}}$$

Dónde:

N° min. módulos en serie: número mínimo de módulos en serie por string

$V_{min,\,inv}$: tensión mínima del rango de tensión PMP del inversor (V)

$V_{pmp,min}$: mínima tensión del módulo en el punto de máxima potencia (V)

$$N° \, min. \, módulos \, en \, serie = \frac{200 \, [V]}{37{,}77 \, [V]}$$

$$N° \, min. \, módulos \, en \, serie = 6 \, módulos$$

Por lo tanto, las series deberán tener un mínimo de seis módulos y un máximo de veinte módulos conectados en serie para garantizar que la tensión de entrada en el inversor va a estar siempre dentro del rango de tensión PMP.

La ISF está compuesta por 51 módulos de 595 W_p, sumando una potencia pico de 30,345 kW_p. El inversor seleccionado, Huawei modelo SUN2000-30KTL-M3, tiene cuatro entradas PMP independientes, con dos entradas con conectores fotovoltaicos por entrada independiente (ocho entradas de string directas). Debido a las características técnicas del presente proyecto, se ha considerado conveniente instalar un inversor del citado modelo y fabricante.

Teniendo en cuenta el número de módulos del campo fotovoltaico, los cálculos realizados en esta sección y las características técnicas del inversor escogido, se propone una configuración de los strings tal y como se detalla en la siguiente tabla:

Entrada PMP	Entrada PV	String	Módulos en serie
1	PV1	1	14
	-	-	-
2	PV2	2	11
	-	-	-
3	PV3	3	11
	-	-	-
4	PV4	4	15
	-	-	-

Tabla 2. Conexión de los strings fotovoltaicos en el inversor HUAWEI SUN2000-30KTL-M3.

1.2 COMPROBACIÓN DE LOS LÍMITES DE TENSIÓN DEL INVERSOR

La tensión máxima que permite el inversor es de 1.100 V. Para no dañar el inversor, es imprescindible que la máxima tensión a circuito abierto (cuando la temperatura de las células es la más baja) de quince módulos conectados en serie no sobrepase ese límite.

Primero se procede a calcular la máxima tensión a circuito abierto de un solo módulo:

$$V_{OC,max} = V_{OC,STC} + \beta \cdot V_{OC,STC} \cdot (T_{célula} - 25\ [°])$$

$$V_{OC,max} = 52{,}58\ [V] + (-0{,}0025\ [°C^{-1}] \cdot 52{,}58\ [V]) \cdot (-7{,}47\ [°C] - 25\ [°C])$$

$$V_{OC,max} = 56{,}85\ [V]$$

Para verificar que la máxima tensión a circuito abierto de todo el string no sobrepasa los 1.100 V, hay que multiplicar la máxima tensión a circuito abierto de un módulo por el máximo número de módulos conectados en serie, que en el caso del presente proyecto son quince módulos:

$$V_{OC,max,string} = 56{,}85\ [V] \cdot 15$$

$$V_{OC,max,string} = 852{,}75\ V$$

Como se puede observar, la tensión a circuito abierto de los strings va a estar por debajo del límite de 1.100 V del inversor incluso en el escenario más desfavorable.

1.3 COMPROBACIÓN DE LA CORRIENTE DE ENTRADA DEL INVERSOR

En ningún momento se podrá sobrepasar la corriente de cortocircuito máxima de entrada permitida por el inversor.

Para ello se calculará la máxima corriente de cortocircuito del módulo según la siguiente ecuación, considerando la máxima temperatura ambiente calculada anteriormente para la ubicación de la ISF y una irradiancia de 1.000 W/m^2:

$$I_{SC,max} = I_{SC,STC} \cdot \frac{G}{1.000\ [W/m^2]} \cdot (1 + \alpha \cdot (T_{célula,max} - 25\ [°C]))$$

Dónde:

$I_{SC,max}$: máxima corriente de cortocircuito del módulo (A)

$I_{SC,STC}$: corriente de cortocircuito del módulo en condiciones STC (A)

G: irradiancia (W/m^2)

α: coeficiente de temperatura de corriente de cortocircuito ($°C^{-1}$)

$T_{célula,max}$: temperatura máxima de trabajo de la célula (°C)

$$I_{SC,max} = 13{,}99\ [A] \cdot \frac{1.000\ [W/m^2]}{1.000\ [W/m^2]} \cdot (1 + 0{,}000445[°C^{-1}] \cdot (77{,}25\ [°C] - 25\ [°C]))$$

$$I_{SC,max} = 14{,}32\ A$$

Teniendo en cuenta que el inversor Huawei modelo SUN2000-30KTL-M3 admite como máximo una corriente de cortocircuito de 40 A por entrada independiente, se comprueba que, incluso en las condiciones más desfavorables, la máxima corriente de cortocircuito de un string no sobrepasa el valor de la corriente de entrada máxima admitida por el inversor.

2 CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN, INCLINACIÓN Y SOMBRAS

Pese a que la ISF objeto de este proyecto no entra dentro del ámbito de aplicación de la sección HE 5 del documento básico HE Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación (CTE), se han considerado sus directrices para garantizar las buenas prácticas a la hora de dimensionar la ISF.

En este proyecto, se instalarán módulos en los edificios 2 y 3, coplanares a las cubiertas inclinadas, haciendo uso de ambas orientaciones de las cubiertas. Se adoptarán las orientaciones de 46° al sudeste (acimut = - 46°) y 134º al noroeste (acimut = 134º), y una inclinación de 10° respecto a la horizontal.

Según el CTE, se considerará como la orientación óptima el sur y la inclinación óptima la latitud del lugar (43,26°) menos 10°, lo que equivaldría a una inclinación de 33,26°. Debido a la desviación de la ISF prevista respecto a la orientación e inclinación óptimas descritas por el CTE, es necesario calcular las pérdidas resultantes por esta desviación.

Tal y como aparece en la versión de 2008 de la sección HE 5 del CTE, las pérdidas debidas a la orientación, inclinación del sistema y a las sombras sobre el mismo deben ser inferiores a los límites establecidos en la Figura 1:

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

Figura 1: Pérdidas límite. Fuente: CTE.

En este proyecto, el tipo de instalación que se pretende realizar se ubicaría dentro del caso 'Superposición', por lo que las pérdidas totales deberían ser inferiores al 30% respecto a los valores de energía obtenidos considerando la orientación e inclinación óptimas y sin sombra alguna.

2.1 PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN

Para calcular las pérdidas por orientación e inclinación se va hacer uso de la figura que ofrece el CTE en el apartado 3.3 de la sección HE 5 en su versión de 2008.

Las pérdidas por este concepto se calcularán en función de:

- **Ángulo de inclinación, β**, definido como el ángulo que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal. Su valor es 0° para módulos horizontales y 90° para verticales. En esta cubierta los módulos adquirirán una inclinación respecto a la horizontal de 10°.
- **Ángulo de acimut, α**, definido como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar. Valores típicos son 0° para módulos orientados al sur, -90° para módulos orientados al este y +90° para módulos orientados al oeste. En esta cubierta módulos fotovoltaicos estarán dispuestos en distintas orientaciones. En primer lugar, los strings 2 y 4 tendrán una orientación de 46° al sudeste (acimut = -46°). En cuanto al string 1 y 3, tendrán una orientación de 134° al noroeste (acimut = 134°).

A la hora de realizar los cálculos, se utilizarán valores negativos de inclinación para los módulos con un ángulo de acimut inferior a -90° o superior a 90°.

A continuación, se muestran los valores de inclinación máxima y mínima válidas para una latitud (ϕ) de 41° (ver Figura 2):

β_{max} = 63°

β_{min} = 0°

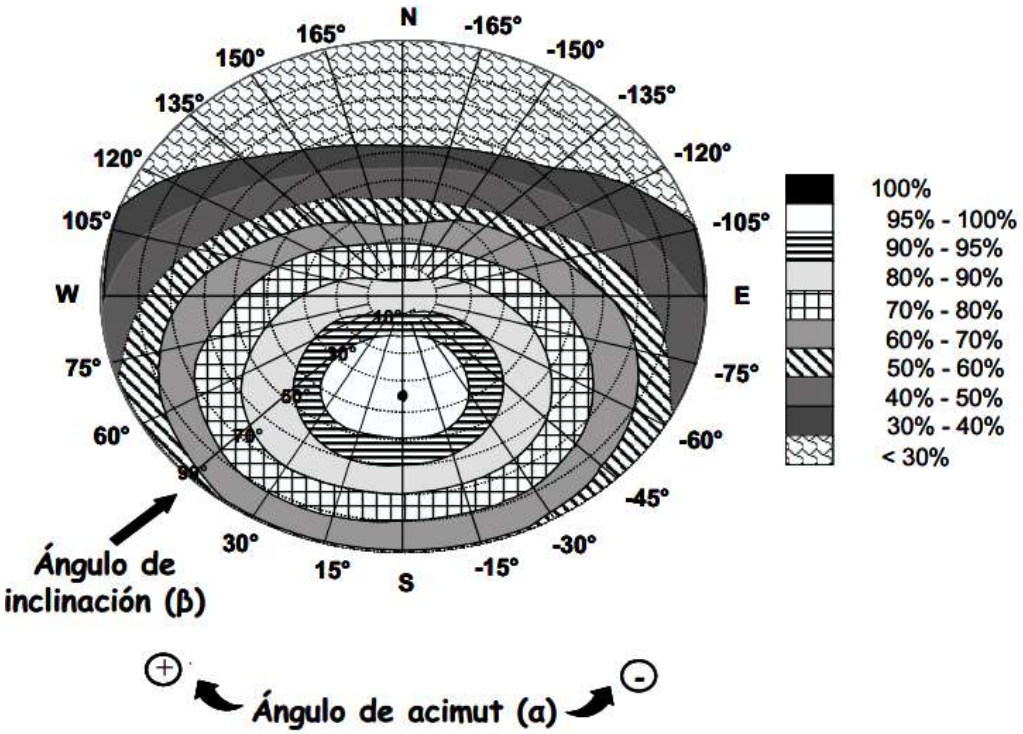


Figura 2: Porcentaje de energía respecto al máximo como consecuencia de las pérdidas por orientación e inclinación.

String	Orientación	β_{max}	β_{min}
String 2 y 4	46° sudeste (acimut = -46°)	60°	0°
String 1 y 3	134° noroeste (acimut = 134°)	5°	0°

Se corrigen los límites de inclinación aceptables en función de la diferencia entre la latitud del lugar en cuestión y la de 41°, de acuerdo con las siguientes fórmulas:

Latitud de la ubicación de la ISF ϕ=43,26°

$$\beta_{\max\ _string13} = -60° - (41° - 43{,}26°) = -57{,}74°$$

$$\beta_{\min\ _string13} = 0° - (41° - 43{,}26°) = 2{,}26°$$

$$\beta_{\max\ _string24} = 5° - (41° - 43{,}26°) = 7{,}26°$$

$$\beta_{\min\ _string24} = 0° - (41° - 43{,}26°) = 2{,}26°$$

Como los módulos fotovoltaicos adquirirán las inclinaciones y orientaciones descritas en la tabla anterior, la instalación va a tener unas pérdidas por orientación e inclinación globales de entre el 10% y el 20%, como se puede ver en la Figura 2.

Como instrumento de verificación se utilizará la siguiente fórmula, ya que de este modo es posible calcular las pérdidas exactas que se van a producir:

$$Pérdidas\ (\%) = 100 \cdot [1{,}2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \phi + 10)^2] \qquad para\ \beta \leq 15°$$

Dónde:

β: inclinación de los módulos respecto al plano horizontal (°)

φ: latitud del lugar (°)

Utilizando dicha fórmula, se calculan las pérdidas por orientación e inclinación para los módulos dispuestos en ambas orientaciones.

En el cálculo de las pérdidas para los módulos con un ángulo de acimut inferior a -90° o superior a 90° (en este caso, los módulos de los strings 1 y 3), se utilizará un valor negativo de la inclinación.

$$Pérdidas_{String_1_3}\ (\%) = 100 \cdot [1{,}2 \cdot 10^{-4} \cdot (-10° - 43{,}26° + 10)^2]$$

$$Pérdidas_{String_1_3}\ (\%) = 22{,}46\% > 20\%$$

$$Pérdidas_{String_2_4}\ (\%) = 100 \cdot [1{,}2 \cdot 10^{-4} \cdot (10° - 43{,}26° + 10)^2]$$

$$Pérdidas_{String_2_4}\ (\%) = 6{,}49\% < 20\%$$

Como se puede observar, las pérdidas por orientación e inclinación son menores que el 20% para los módulos de los strings 2 y 4, mientras que para los strings 1 y 3 sobrepasan ligeramente el 20%. Sin embargo, si se realiza la media ponderada de dichas pérdidas, se obtiene que estas serían del 14,32%, por lo que se cumpliría con el requisito de pérdidas máximas por orientación e inclinación establecido en el CTE en su versión de 2008.

2.2 PÉRDIDAS POR SOMBRAS

Las pérdidas por sombras se han estimado con un software de diseño fotovoltaico. Estas pérdidas deberían ser como máximo del 15% y sumando a las pérdidas por orientación e inclinación, no se podría exceder el 30% de pérdidas establecido por el CTE.

Para este caso en concreto, la pérdida de energía anual debida al ensombrecimiento parcial producida por los edificios de alrededor en la cubierta donde se instalarán los módulos fotovoltaicos será de aproximadamente un 7,50 %. A continuación, se mostrarán las pérdidas por sombreado de cada String del CCC de Otxarkoaga:

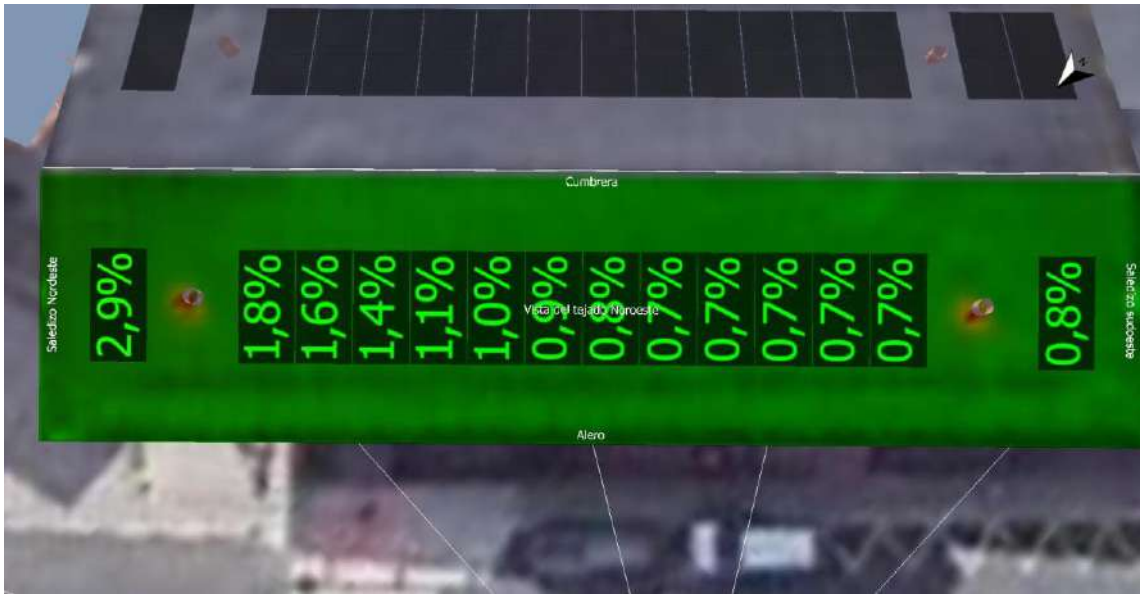


Figura 3: Pérdidas por sombreado String 1 del CCC de Otxarkoaga

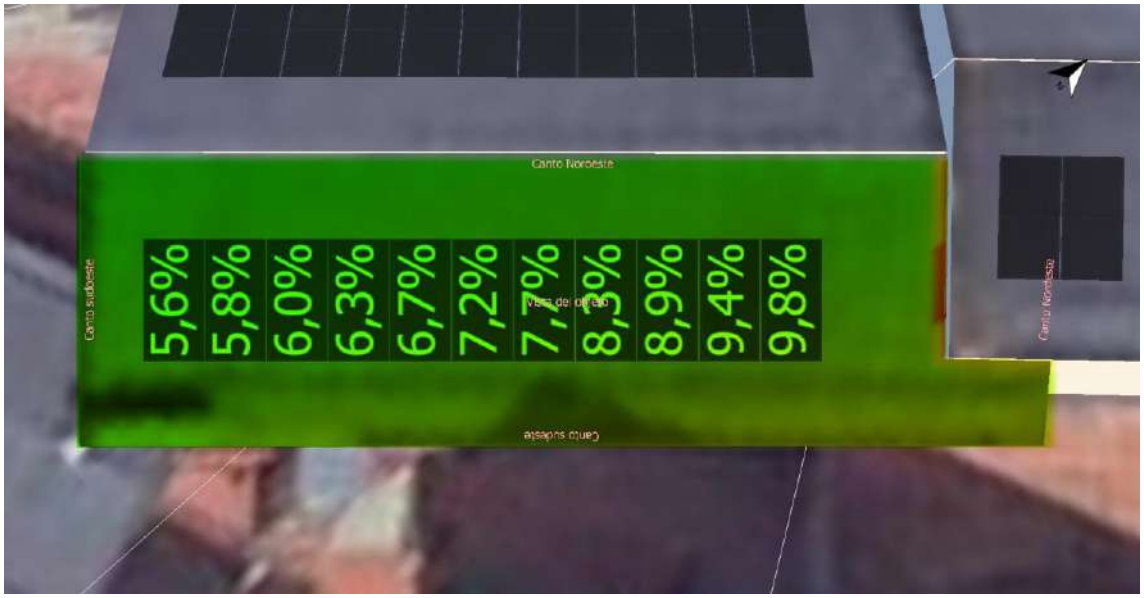


Figura 4: Pérdidas por sombreado String 2 del CCC de Otxarkoaga

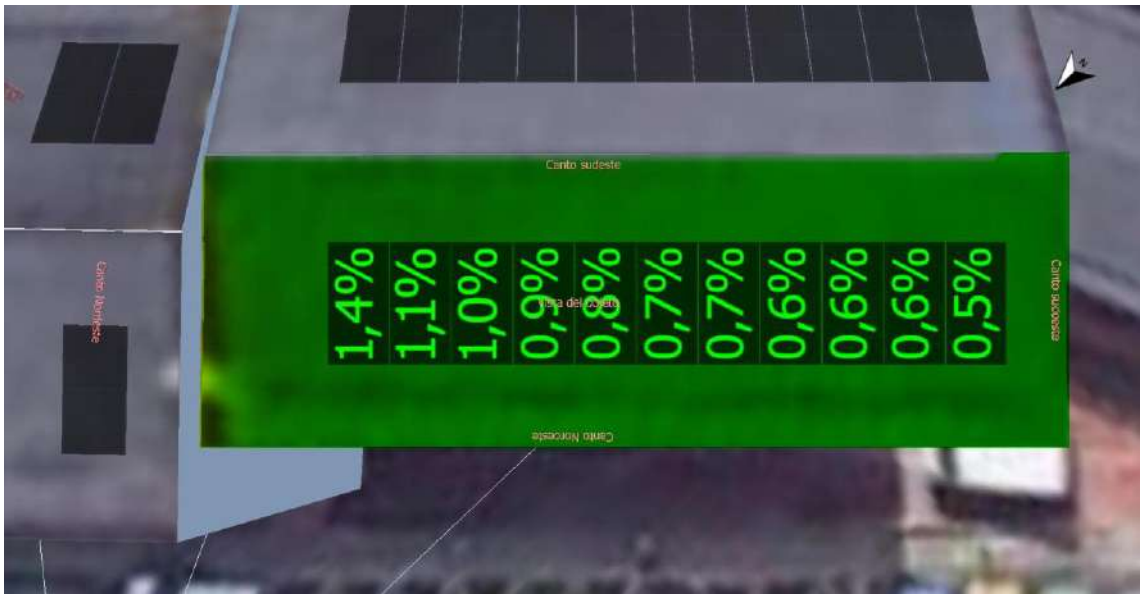


Figura 5: Pérdidas por sombreado String 3 del CCC de Otxarkoaga

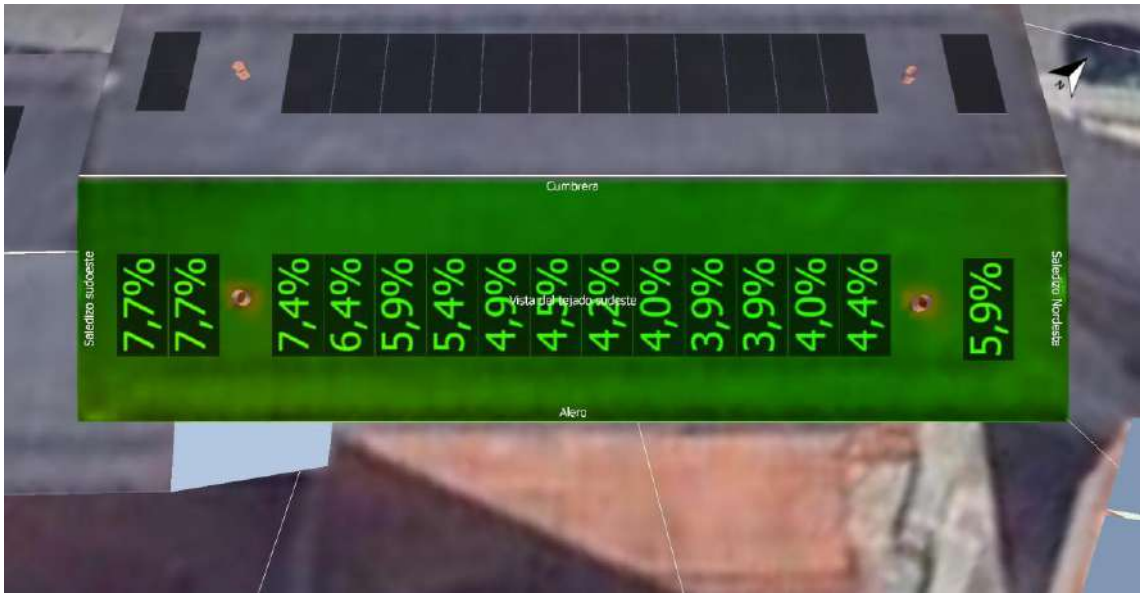


Figura 6: Pérdidas por sombreado String 4 del CCC de Otxarkoaga

2.3 COMPROBACIÓN DE LAS PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN, INCLINACIÓN Y SOMBRAS

Las pérdidas por orientación e inclinación de los módulos fotovoltaicos han sido estimadas en un 14,32%. Además, como las pérdidas por sombras parciales se ha calculado que serán del 7,50%, se obtienen unas pérdidas por orientación, inclinación y sombras del 21,82%.

En definitiva, se ha verificado que la ISF propuesta cumple con las directrices impuestas por el CTE en su versión de 2008, al ser las pérdidas por orientación, inclinación y sombras menores que el 30%.

3 CÁLCULO DE LAS SECCIONES DEL CABLEADO

Para el cálculo de las secciones del cableado, tanto de la parte de CC como de la parte de CA de la ISF, debe tenerse en cuenta que la caída de tensión máxima que se va a permitir es del 1,50 % respecto a la tensión nominal, entre cada string y el inversor, por una parte, y entre el inversor y el punto de interconexión a la red eléctrica interior por la otra parte, para la intensidad nominal.

3.1 PARTE CC

La determinación de la sección del cable tiene que satisfacer simultáneamente las dos condiciones siguientes:

3.1.1 CRITERIO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN

El cálculo de la caída de tensión del cableado de la parte de CC de la ISF se realiza de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\Delta V = \frac{\rho \cdot I_{pmp} \cdot L}{S}$$

Dónde:

ΔV: caída de tensión en el string (V)

S: sección del conductor (mm^2)

ρ: resistividad del conductor de cobre a 90°C ($\Omega \cdot mm^2/m$)

L: suma de la longitud máxima de los cables positivos y negativos de cada serie de módulos (m)

I_{pmp}: intensidad del string en el punto de máxima potencia (intensidad nominal) (A)

En la siguiente tabla se puede observar la caída de tensión en la parte de CC de la ISF de cada string con una sección del cableado de CC de 4 mm^2. La longitud aproximada de los cables de cada string, siendo esta la suma de los cables positivo y negativo, se puede consultar en la Tabla 3.

Conociendo estos datos, se procede a realizar el cálculo de la caída de tensión en la parte de CC de la ISF utilizando la ecuación presentada en esta sección. Todos los resultados se muestran en las Tabla 3.

Los cables elegidos son del tipo PV H1Z2Z2-K 1x4 mm^2 Cu clase E_{ca} (CPR), que cumplen los requisitos exigidos.

Entrada MPPT	String	Longitud (m)	Módulos en serie	Caída de tensión CC (V)	Caída de tensión CC (%)
1	String 1	75	14	5,75	0,92
	-	-	-	-	-
2	String 2	35	11	2,68	0,55
	-	-	-	-	-
3	String 3	45	11	3,45	0,70
	-	-	-	-	-
4	String 4	65	15	4,98	0,74
	-	-	-	-	-

Tabla 3. Resultados de los cálculos de la caída de tensión en la parte de CC en el inversor Huawei SUN2000-30KTL-M3.

La Tabla 3 muestra que todos los strings conectados a este inversor estarían por debajo del límite de 1,50% de caída de tensión estipulado por la normativa vigente con la sección del cableado de CC de 4 mm^2. Además, si se analizan todos los strings conectados al citado inversor en su conjunto, calculándose la media ponderada de la caída de tensión, se obtiene que la caída de tensión global de los strings conectados en el inversor Huawei SUN2000-30KTL-M3 sería de 0,74%, cumpliéndose el criterio de la máxima caída de tensión permitida.

3.1.2 CRITERIO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE Y DE CALENTAMIENTO

Según la Guía-BT-40, los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125 % de la máxima intensidad del generador. Por lo que el conductor de la parte CC deberá soportar una intensidad superior a:

$$I_{max} = 1{,}25 \cdot I_{SC,max} = 1{,}25 \cdot 14{,}32\ [A] = 17{,}90\ A$$

En el caso del cable solar de 4 mm^2 de sección, la intensidad admisible al aire (40°C) del cable escogido según la ficha técnica del fabricante es de 55 A, por lo que se concluye que la intensidad máxima admitida por los cables solares está muy por encima de 125 % de la intensidad máxima del generador, cumpliendo con el criterio de la intensidad máxima admisible.

Por el otro lado, para comprobar que el cable seleccionado cumple con el criterio de calentamiento se utiliza la siguiente fórmula:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot (I/I_{max})^2$$

Dónde:

T: temperatura real estimada del conductor [°C]

T_{max}: temperatura máxima admisible para el conductor según ficha técnica del fabricante [°C]

T_0: temperatura ambiente del conductor [°C]

I: intensidad máxima prevista para el conductor [A]

I_{max}: intensidad máxima admisible para el conductor según la ficha técnica del fabricante [A]

La temperatura máxima admisible para los conductores seleccionados es de 120°C según su ficha técnica para una temperatura ambiente de 60°C.

Conociendo estos datos, se procede a realizar el cálculo de la temperatura real estimada de cada conductor:

$$T_{4\,mm^2} = 60\,[°] + (120\,[°] - 60\,[°]) \cdot \left(\frac{14{,}32\,[A]}{55\,[A]}\right)^2$$

$$T_{4\,mm^2} = 64{,}07\,℃ < 120\,℃$$

Como se observa, los conductores seleccionados cumplen con el criterio de calentamiento.

3.2 PARTE CA

En cuanto a la distancia del cableado de CA entre la salida del inversor SUN2000-30KTL-M3, que se ubicará sobre pared en el interior del cuarto de contadores que está al lado del Edificio 1, y el punto de interconexión con la red de distribución de Baja Tensión en este mismo cuarto de centralización de contadores, se ha considerado que es despreciable.

La conducción del cableado de CA dentro del local eléctrico desde la salida del inversor hasta el embarrado de la centralización de contadores se realizará aprovechando, en la medida de lo posible, las canalizaciones superficiales existentes en las paredes del local eléctrico. En los tramos en los que sea necesario, se podrá instalar bandeja rejiband de acero zincado.

3.2.1 CRITERIO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE O DE CALENTAMIENTO EN LA PARTE DE CA DEL INVERSOR

La conexión de CA en el inversor deberá hacerse mediante cables unipolares o cables multipolares, empleándose un total de cinco hilos: tres fases, neutro y toma a tierra.

Según el manual de instalación del inversor Huawei SUN2000-30KTL-M3, la entrada de CA admite una sección de cable entre 16 mm^2 y 50 mm^2 para cualquier tipo de cable de cobre. No se admiten cables multipolares de cinco conductores para las secciones de 5x35 mm^2 o 5x50 mm^2.

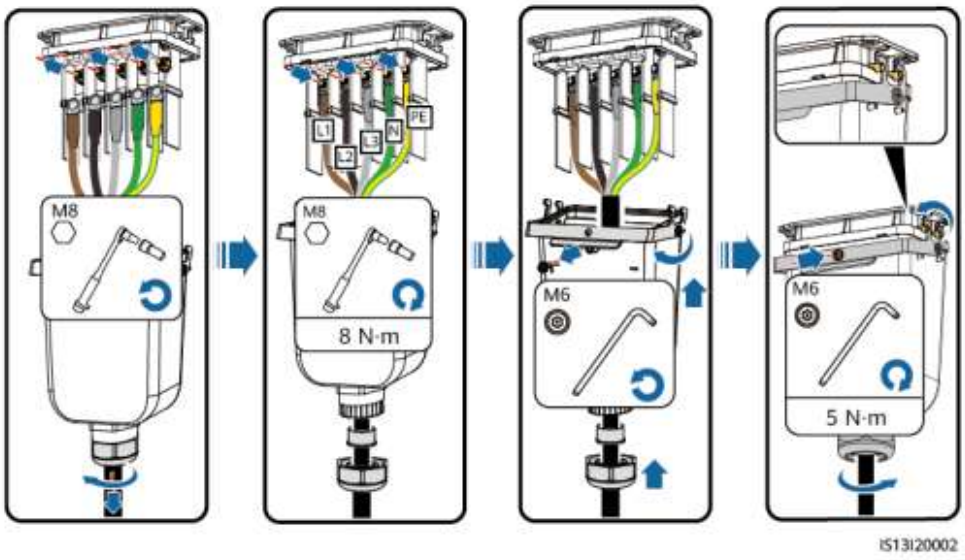


Figura 7: Conexión de los cables de CA en el inversor SUN2000-30KTL-M3. Fuente: Huawei.

Acorde a la ficha técnica del fabricante, la corriente máxima a la salida del inversor es de 47,9 A. Según la Guía-BT-40, los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad de salida del inversor. Por lo que la intensidad máxima que el conductor de la parte CA deberá admitir será:

$$I_{max} = 1{,}25 \cdot I_{max,inv} = 1{,}25 \cdot 47{,}9\ [A] = 59{,}88\ A$$

Teniendo estos datos en cuenta, se ha optado por el cable tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 5x16 mm^2 de Cobre que admite como máximo al aire una corriente de 91 A.

La intensidad máxima admitida al aire (40°C) por el cable seleccionado según la ficha técnica del fabricante es de 91 A. Como medida de seguridad, si se le aplicara un factor de reducción por aumento de temperatura ambiente de 5°C (45°C), este sería de 0,95. De esta manera, la corriente admitida por el cable en estas condiciones sería:

$$I_{max,45°C} = 0{,}95 \cdot I_{max,40°C} = 0{,}95 \cdot 91\ [A] = 86{,}45\ A$$

Como se observa, queda cumplido el criterio de la intensidad máxima admisible.

En cuanto al criterio de calentamiento, según la Guía-BT-Anexo 2 del REBT, la temperatura máxima admisible para cables con aislamiento termoestable es de 90°C, considerando una temperatura ambiente de 40°C para cables al aire libre.

Conociendo estos datos, se procede a realizar el cálculo de la temperatura real estimada de cada conductor:

$$T_{5x16\ mm^2} = 40\ [°] + (90\ [°] - 40\ [°]) \cdot \left(\frac{47{,}90\ [A]}{91\ [A]}\right)^2$$

$$T_{5x16\ mm^2} = 53{,}85\ °C < 90\ °C$$

Como se observa, el cable seleccionado cumple con el criterio de calentamiento.

4 DIMENSIONADO DE LAS CANALETAS PROTECTORAS

4.1 BANDEJA DE REJILLA PORTACABLES

Se ha seleccionado una bandeja de rejilla portacables galvanizada en caliente, con resistencia a la corrosión de nivel 5 o superior, de conformidad a la norma UNE-EN 61537 y dimensiones 100x60 mm para conducir por la cubierta del edificio CCC de Otxarkoaga los cables solares y el cable de toma de tierra desde el campo fotovoltaico hasta la entrada al cuarto de centralización de contadores.

Los cables descenderán desde la cubierta paralelos al ascensor existente por esta misma rejilla, que deberá soportarse con una estructura galvanizada en caliente construida entre los distintos pisos del edificio. En este tramo la bandeja de rejilla deberá ir cubierta con tapa.

Los cables de los polos positivos y negativos de los strings se conducirán por separado a cada lado de las bandejas portacables.



Figura 8: Interior del local eléctrico.

La conducción del cableado de CA dentro del local eléctrico desde la salida del inversor hasta las bases portafusibles del módulo de medida individual se realizará aprovechando, en la medida de lo posible, las canalizaciones superficiales existentes en las paredes del local eléctrico. En los tramos en los que sea necesario, se podrá instalar bandeja rejiband de acero zincado específica para interiores.

La conducción del cable de red Ethernet F/UTP Cat6 desde el gestor energético Huawei Smart Dongle-WLAN-FE hasta la ubicación del rack de comunicaciones se realizará en tubo corrugado de 20 mm de diámetro exterior para evitar interferencias electromagnéticas.

Para la conexión del cable de red Ethernet F/UTP Cat6 procedente desde el puerto LAN del gestor energético Huawei Smart Dongle-WLAN-FE con del rack de comunicaciones del centro se aprovechará, en la medida de lo posible, las canalizaciones superficiales existentes para conducir dicho cableado. En los tramos en los que sea necesario, se podrá instalar bandeja rejiband de acero zincado. Esta conducción del citado cable se realizará bajo tubo corrugado para evitar interferencias electromagnéticas.

5 DIMENSIONADO DE LAS PROTECCIONES DE CA

5.1 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO

Para proteger la instalación contra sobreintensidades se va a utilizar un interruptor automático magnetotérmico, ya que protege simultáneamente tanto contra sobrecargas como cortocircuitos.

5.1.1 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS

Según la ITC-BT-22, el interruptor automático magnetotérmico que protege un cable contra sobrecargas debe satisfacer las dos condiciones siguientes:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1{,}45 \cdot I_z$$

Siendo:

I_B: corriente máxima prevista en la instalación (A)

I_z: corriente admisible del cable en función del sistema de instalación utilizado (A) (ver ficha técnica del cable)

I_n: corriente asignada del dispositivo de protección (A)

I_2: corriente que asegura la actuación del dispositivo de protección para un tiempo largo (A) (t_c tiempo convencional según norma)

A la salida del inversor se conducirá un cable multipolar de cinco núcleos (tres fases y neutro) de sección 5x16 mm^2 hasta la caja superficial de protecciones fotovoltaicas que se instalará sobre pared junto al inversor.

Cuatro cables (las tres fases y el neutro) se conectarán en la entrada del interruptor automático magnetotérmico, siendo la corriente máxima prevista a la entrada de la protección de 47,90 A (corriente máxima de salida del inversor). La corriente admisible del cable multipolar seleccionado es de 91 A, por lo que, teniendo estos dos datos en cuenta, se puede calcular la corriente asignada del dispositivo de protección:

$$47{,}90\ A \leq I_n \leq 91\ A$$

Como se puede observar, la intensidad asignada del interruptor automático magnetotérmico debe estar entre 47,90 A y 91 A.

Así pues, siguiendo dichas directrices, se ha elegido el interruptor automático magnetotérmico modelo S804C-C63, el cual tiene una intensidad nominal asignada de 63 A tal y, según su ficha técnica, sigue las directrices de la norma UNE EN 60898, por lo que:

$$I_2 = 1{,}45 \cdot I_n$$

Como la corriente asignada del interruptor automático magnetotérmico (I_n) es más pequeña que la corriente máxima admitida por el cable (I_z), se cumple con la segunda condición.

Se concluye que el interruptor automático magnetotérmico seleccionado cumple con las dos condiciones determinadas por el ITC-BT-22.

5.1.2 PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITO

Según la ITC-BT-22, el poder de corte del dispositivo de protección contra sobreintensidades debe ser de igual o mayor intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

5.2 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DIFERENCIAL

Según las especificaciones técnicas del fabricante, el inversor Huawei SUN2000-30KTL-M3 lleva integrada una unidad de control de corriente residual integral (RCMU) para distinguir la corriente de fallo de la corriente residual. Cuando se detecta que la corriente residual supera el umbral, el SUN2000 se desconecta de inmediato de la red eléctrica.

Sin embargo, se va a proceder a instalar protección diferencial externa a la salida del inversor, ya que se recomienda siempre instalar un diferencial como protección adicional, para alcanzar los mayores niveles de seguridad posibles.

Según las especificaciones técnicas del fabricante, si a la salida del SUN2000-30KTL-M3 se instala un interruptor de CA que puede detectar corriente residual, la corriente de acción de fuga nominal deberá ser superior o igual a 300 mA.

Teniendo esto en cuenta, se instalará un interruptor automático diferencial modelo REC4-4P-63-300 del fabricante Circutor de 63 A de intensidad nominal, 300 mA de sensibilidad de fugas a tierra y clase de protección frente a fugas a tierra Tipo A.

6 CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra tiene que cumplir en todo momento con las directrices de la ITC-BT-18, ITC-BT-24 y la Guía-BT-40.

Según la Guía-BT-40, en instalaciones generadoras interconectadas, como en este caso, el esquema de puesta a tierra será el TT y se conectarán las masas de la instalación y receptores a una tierra independiente de la del neutro de la Red de Distribución Pública.

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra cuando una de las tomas de tierra no alcance, respecto a un punto de potencia cero, una tensión superior a 50 V mientras por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

Acorde a la ITC-BT-24, se cumplirá la siguiente condición para los esquemas TT:

$$R_A \cdot I_a \leq U$$

Dónde:

R_A: es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas

I_a: es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección.

U: es la tensión de contacto límite convencional

La conexión del cableado de tierra de la ISF se realizará en el borne de puesta a tierra ubicado en el local eléctrico, el cual es el punto común a todos los conductores de puesta a tierra del edificio. En caso de que esto no sea posible, sería necesaria la instalación de un electrodo en forma de pica vertical.

El electrodo se dimensionaría de forma que su resistencia de tierra no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V (por ser local o emplazamiento conductor) en cualquier masa.

La resistencia de tierra para picas verticales se estima en función de la resistividad del terreno y las características del terreno. Si hay N picas iguales en la puesta a tierra, la resistencia total se calcula con la siguiente ecuación:

$$R_p = \frac{\rho}{L \cdot N}$$

Dónde:

ρ: resistividad del terreno (Ω·m)

L: longitud de la pica (m)

N: número de picas

La resistividad del terreno deberá ser medida in situ antes de proceder a la instalación de las picas.

Para que la corriente que disipa cada pica a tierra no influya a las otras, deberán separarse entre ellas al menos 4 veces su longitud.

Las secciones de los conductores de protección, que unen las masas con el borne de puesta tierra, se dimensionarán acorde a la Tabla 2 del apartado 3.4 de la ITC-BT-18.

Para el dimensionado de la sección de los conductores de tierra se consultará el apartado 3.2 de la ITC-BT-18.

7 CÁLCULO DE LAS CARGAS MECÁNICAS EN LAS CUBIERTAS

En relación a las cargas mecánicas originadas por las actuaciones sobre las cubiertas, debido a que los nuevos paneles sándwich, así como los módulos fotovoltaicos y la estructura coplanar de aluminio que se van a instalar suponen una carga adicional para estas cubiertas, es necesario comprobar que se cumplen todas las condiciones técnicas recogidas en el CTE. El objetivo es justificar que la cubierta inclinada del edificio que va a albergar los módulos fotovoltaicos es capaz de soportar la sobrecarga ejercida por la ISF.

La sobrecarga de uso es la carga de todo lo que puede gravitar sobre las cubiertas por razón de su uso. En el caso de este proyecto, es debida principalmente por la masa de la instalación fotovoltaica (módulos fotovoltaicos más los soportes de aluminio) y en el caso de este proyecto, la masa adicional que va a tener por el cambio de cubierta de los paneles sándwich de lana de roca.

Es responsabilidad del contratista, adicionalmente a los cálculos realizados a continuación, realizar un estudio de resistencia estructural de los edificios, que confirme la adecuación de las sobrecargas a ubicar sobre las cubiertas.

7.1 SOBRECARGA DE USO EN LA CUBIERTA DEL EDIFICIO 1

Es necesario aplicar los coeficientes parciales de seguridad para comprobaciones de estabilidad, indicados en la Tabla 4.1 del Documento Básico SE del CTE. Los coeficientes para cada tipo de acción son los siguientes:

$\gamma_{viento} = 1{,}5$

$\gamma_{peso\ propio} = 1{,}1$ (efecto desestabilizador)

$\gamma_{peso\ propio} = 0{,}9$ (efecto estabilizador)

Y en cuanto a la nueva cubierta, se utilizará panel sándwich de lana de roca con el núcleo LL LD que tiene un peso propio de 14,4 kg/m2, para un espesor de 50 mm.

En el caso del Edificio 1, como no hay módulos fotovoltaicos solo habrá que tener en cuenta la masa del panel sándwich.

$$Carga\ Edificio\ 1 = (14{,}4 \cdot 257{,}4) = 3706{,}56\ kg$$

$$Carga\ Propia\ Edificio\ 1 = (14{,}4 \cdot 257{,}4) \cdot 1{,}1 = 4.077{,}22\ kg$$

Esta carga propia se asentaría en el Edificio 1 de la cubierta de panel sándwich, cuya superficie es de 257,4 m^2, por lo que la sobrecarga de uso será la siguiente:

$$Sobrecarga\ de\ uso = \frac{carga\ propia\ ISF}{superficie\ total\ cubierta} = \frac{4.077{,}22\ [kg]}{257{,}4\ [m^2]}$$

$$Sobrecarga\ de\ uso = 15{,}84 kg/m^2$$

Según el CTE, la sobrecarga de uso para cubiertas accesibles únicamente para conservación (cubiertas con inclinación inferior a 20°) es de 1 kN/m^2, o lo que es lo mismo: 102,04 kg/m^2.

$$15{,}84\ kg/m^2 < 102{,}04\ kg/m^2$$

Se confirma, tal y como se ha calculado en esta sección, que la sobrecarga de uso debido a la ISF que se plantea en esta cubierta estaría por debajo del límite estipulado por el CTE. Por lo tanto, se considera justificada la colocación de la ISF.

7.2 SOBRECARGA DE USO EN LA CUBIERTA DEL EDIFICIO 2

Una vez calculado la carga del Edificio 1, se calculará la carga total del Edificio 2 donde se tendrá tener en cuenta que hay uso de paneles solares.

$$Carga\ ISF\ Edificio\ 2 = (31{,}8\ [kg] \cdot\ 22) = 699{,}6\ \ kg$$

$$Carga\ panel\ sándwich\ Edificio\ 2 = (14{,}4 \cdot 178{,}2) = 2.614{,}19\ \ kg$$

$$Carga\ Propia\ Edificio\ 2 = (699{,}6 + 2.566{,}08) \cdot 1{,}1 = 3.592{,}25\ kg$$

Esta carga propia de la ISF y del panel sándwich se asienta en una cubierta con una superficie de 178,2 m^2, por lo que la sobrecarga de uso será la siguiente:

$$Sobrecarga\ de\ uso\ Edificio\ 2 = \frac{carga\ propia\ ISF + panel\ sandwich}{superficie\ total\ cubierta} = \frac{3.592{,}25\ [kg]}{178{,}2\ [m^2]}$$

$$Peso\ Propio\ Edificio\ 2\ = 20{,}16\ kg/m^2$$

Según el CTE, la sobrecarga de uso para cubiertas accesibles únicamente para conservación (cubiertas con inclinación inferior a 20°) es de 1 kN/m^2, o lo que es lo mismo: 102,04 kg/m^2.

$$20{,}16\ kg/m^2 < 102{,}04\ kg/m^2$$

Se confirma, tal y como se ha calculado en esta sección, que la sobrecarga de uso debido a la ISF que se plantea en esta cubierta estaría por debajo del límite estipulado por el CTE. Por lo tanto, se considera justificada la colocación de la ISF.

7.3 SOBRECARGA DE USO EN LA CUBIERTA DEL EDIFICIO 3

Y finalmente, en el caso del Edificio 3 también se realizará el cambio de panel sándwich y el uso de los paneles solares siendo estas las cargas correspondientes:

$$Carga\ ISF\ Edificio\ 3 = (31{,}8\ [kg] \cdot 29) = 922{,}2\ \ kg$$

$$Carga\ panel\ sándwich\ Edificio\ 3 = (14{,}4 \cdot 244{,}2) = 3.516{,}48\ \ kg$$

$$Carga\ Propia\ Edificio\ 3 = (922{,}2 + 3.516{,}48) \cdot 1{,}1 = 4.882{,}55\ kg$$

Esta carga propia de la ISF y del panel sándwich se asienta en una cubierta con una superficie de 244,2 m^2, por lo que la sobrecarga de uso será la siguiente:

$$Sobrecarga\ de\ uso\ Edificio\ 3 = \frac{carga\ propia\ ISF + panel\ sandwich}{superficie\ total\ cubierta} = \frac{4.882{,}55\ [kg]}{244{,}2\ [m^2]}$$

$$Peso\ Propio\ Edificio\ 3\ = 20\ kg/m^2$$

Según el CTE, la sobrecarga de uso para cubiertas accesibles únicamente para conservación (cubiertas con inclinación inferior a 20°) es de 1 kN/m^2, o lo que es lo mismo: 102,04 kg/m^2.

$$20{,}291\ kg/m^2 < 102{,}04\ kg/m^2$$

Se confirma, tal y como se ha calculado en esta sección, que la sobrecarga de uso debido a la ISF que se plantea en esta cubierta estaría por debajo del límite estipulado por el CTE. Por lo tanto, se considera justificada la colocación de la ISF.

8 CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN

En el dimensionamiento de una ISF se determina la producción anual esperada, teniendo en cuenta diferentes aspectos como la irradiación sobre la superficie horizontal o sobre el plano del generador, las pérdidas por posicionamiento y sombras en la instalación y el rendimiento energético o “Performance Ratio” de la instalación.

En primer lugar, es necesario conocer el recurso solar del emplazamiento donde se va a instalar la ISF. En la Tabla 4 se puede observar la irradiación global horizontal media diaria tomada desde distintas bases meteorológicas: MeteoSyn, disponible en el software para el dimensionamiento de instalaciones de energía solar fotovoltaica PVSOL y PVGIS-SARAH3, disponible en el software online “Photovoltaic Geographical Information System” (PVGIS).

	MeteoSyn	PVGIS-SARAH3
Enero	1,34	1,37
Febrero	2,10	2,63
Marzo	3,34	3,5
Abril	4,21	4,84
Mayo	5,06	5,37
Junio	5,43	5,11
Julio	5,43	4,91
Agosto	4,74	4,88
Septiembre	3,82	4,25
Octubre	2,6	2,87
Noviembre	1,5	1,59
Diciembre	1,17	1,29
Anual	**3,39**	**3,55**

Tabla 4. Irradiación global horizontal media diaria (kWh/m^2/día).

La Tabla 5 muestra la irradiación global mensual y anual media en los planos del captador proporcionados por los softwares PVSOL y PVGIS. Como se puede observar, la irradiación anual en el plano del captador es ligeramente mayor en la estimación del PVGIS.

	PVSOL	PVGIS
Enero	35	45
Febrero	51	68
Marzo	92	99
Abril	114	130
Mayo	142	153
Junio	148	159
Julio	153	163
Agosto	133	148
Septiembre	103	123
Octubre	71	83
Noviembre	39	54
Diciembre	31	41
Anual	**1.112**	**1.266**

Tabla 5. Irradiación global mensual y anual en el plano del captador (kWh/m^2).

Por último, la Tabla 6 muestra la generación mensual de la ISF propuesta acorde a los cálculos realizados por los softwares PVSOL y PVGIS a partir de los datos de diseño de la instalación. La generación anual estimada para la ISF propuesta es inferior en la estimación del PVSOL: 27.011 kWh frente a los 29.205 kWh de la estimación del PVGIS. En concreto, la diferencia de generación es un 7,51 % inferior en comparación con la generación estimada por el PVGIS.

	PVSOL	PVGIS
Enero	757	1.055
Febrero	1.231	1.498
Marzo	2.263	2.404
Abril	2.854	3.006
Mayo	3.566	3.621
Junio	3.676	3.567
Julio	3.774	3.741
Agosto	3.287	3.429
Septiembre	2.465	2.793
Octubre	1.651	1.971
Noviembre	846	1.155
Diciembre	641	965
Total anual	**27.011**	**29.205**

Tabla 6. Producción energética anual estimada en kWh de la ISF propuesta.

Como la estimación de la producción energética anual de la ISF es más elaborada en el caso del software PVSOL, debido a que el programa tiene en cuenta el modelo concreto del módulo fotovoltaico, inversor, número de strings, y las sombras producidas por distintos objetos en la cubierta del propio edificio, etc., son éstos los valores que se han tomado como referencia.

Para calcular el "Performance Ratio" de la ISF se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$PR_{mensual} = \frac{E_p}{E_n}$$

Dónde:

$PR_{mensual}$: "Performance Ratio" mensual de la instalación (%)

E_p: producción energética mensual estimada de la ISF (kWh)

E_n: producción mensual nominal de la ISF (kWh). (Irradiación mensual incidente en los planos de la superficie total de la ISF multiplicado por la eficiencia del módulo fotovoltaico)

	E_p (kWh)	E_n (kWh)	PR (%)
Enero	757	1061	71,42
Febrero	1231	1545	79,64
Marzo	2263	2788	81,19
Abril	2854	3454	82,61
Mayo	3566	4303	82,88
Junio	3676	4485	81,96
Julio	3774	4636	81,39
Agosto	3287	4030	81,56
Septiembre	2465	3121	78,99
Octubre	1651	2151	76,72
Noviembre	846	1182	71,61
Diciembre	641	939	68,27
Total anual	**27.011**	**33.695**	**80,16**

Tabla 7. Performance Ratio mensual y anual de la ISF propuesta en tanto por ciento.

Como muestra la Tabla 7, el "Performance Ratio" anual estimado de la ISF sería 80,16%. En cuanto a la producción energética anual estimada de la ISF propuesta, se prevé que será de 27.011 kWh.

Por último, la Figura 5 muestra la evolución del Performance Ratio de la instalación a lo largo del año y la producción energética mensual.

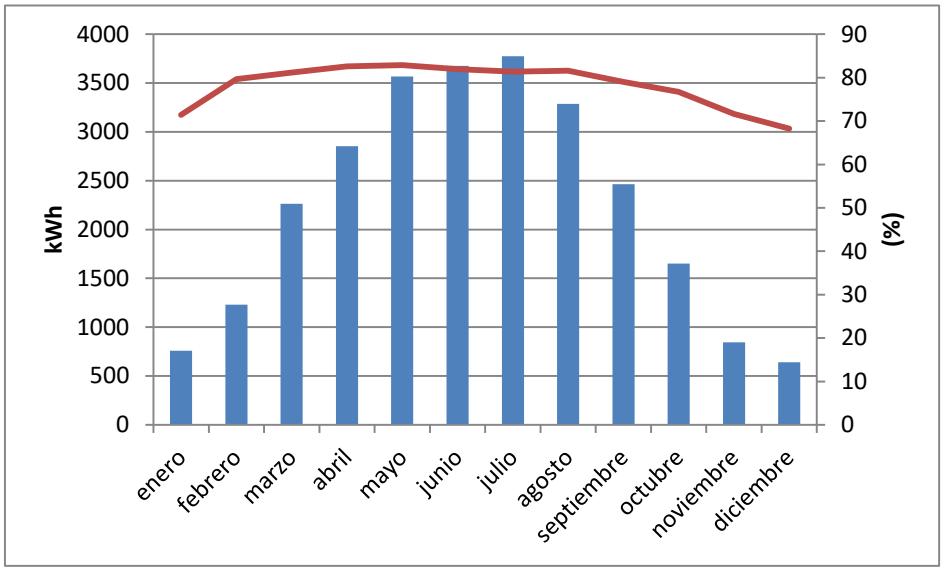


Figura 9: Producción fotovoltaica y Performance Ratio mensual de la ISF. Las barras azules representan la producción fotovoltaica mensual mientras que la línea roja muestra la Performance Ratio de la ISF en cada mes.

Bilbao Etxebizitzak
Viviendas Municipales

ANEXOS

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 30 KW PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO CON EXCEDENTES PARA EL CCC DE OTXARKOAGA

artico
INGURUMENA

ÍNDICE

1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO JA SOLAR JAM72D40-595/MR 3

2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA ESTRUCTURA COPLANAR DE ALUMINIO MODELO 04V DE SUNFER ENERGY 6

3 GARANTÍA DEL FABRICANTE SUNFER ENERGY 14

4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL INVERSOR HUAWEI SUN2000-30KTL-M3 20

5 CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD INVERSOR HUAWEI SUN2000-30KTL-M3 23

6 CERTIFICADO DE CONFORMIDAD “230226-1-CER” DE UGE DEL INVERSOR HUAWEI SUN2000-30KTL-M3 26

7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL GESTOR ENERGÉTICO SMART DONGLE-WLAN-FE DE HUAWEI 31

8 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS CABLES DE CC Y CA 33

9 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS PROTECCIONES DE CA 44

10 EQUIPO DE MEDIDA DE GENERACIÓN NETA HOMOLOGADO 73

11 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PANEL DE CUBIERTA 5 GRECAS ACH DE SAINT-GOBAIN 76

1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO JA SOLAR JAM72D40-595/MR

JA SOLAR

Harvest the Sunshine

605W

JAM72D40 MB

n-type Double Glass Bifacial Modules

Premium Cells

n-Bycium+ 16BB

MBB Half-Cell Technology

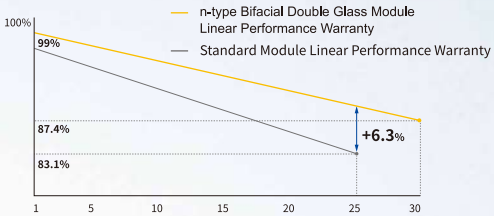
26%

Up To

Cell Conversion Efficiency

Premium Modules

- Higher power generation better LCOE
- n-type with very Lower LID
- Better Temperature Coefficient
- Better low irradiance response



1% 1st-year Degradation

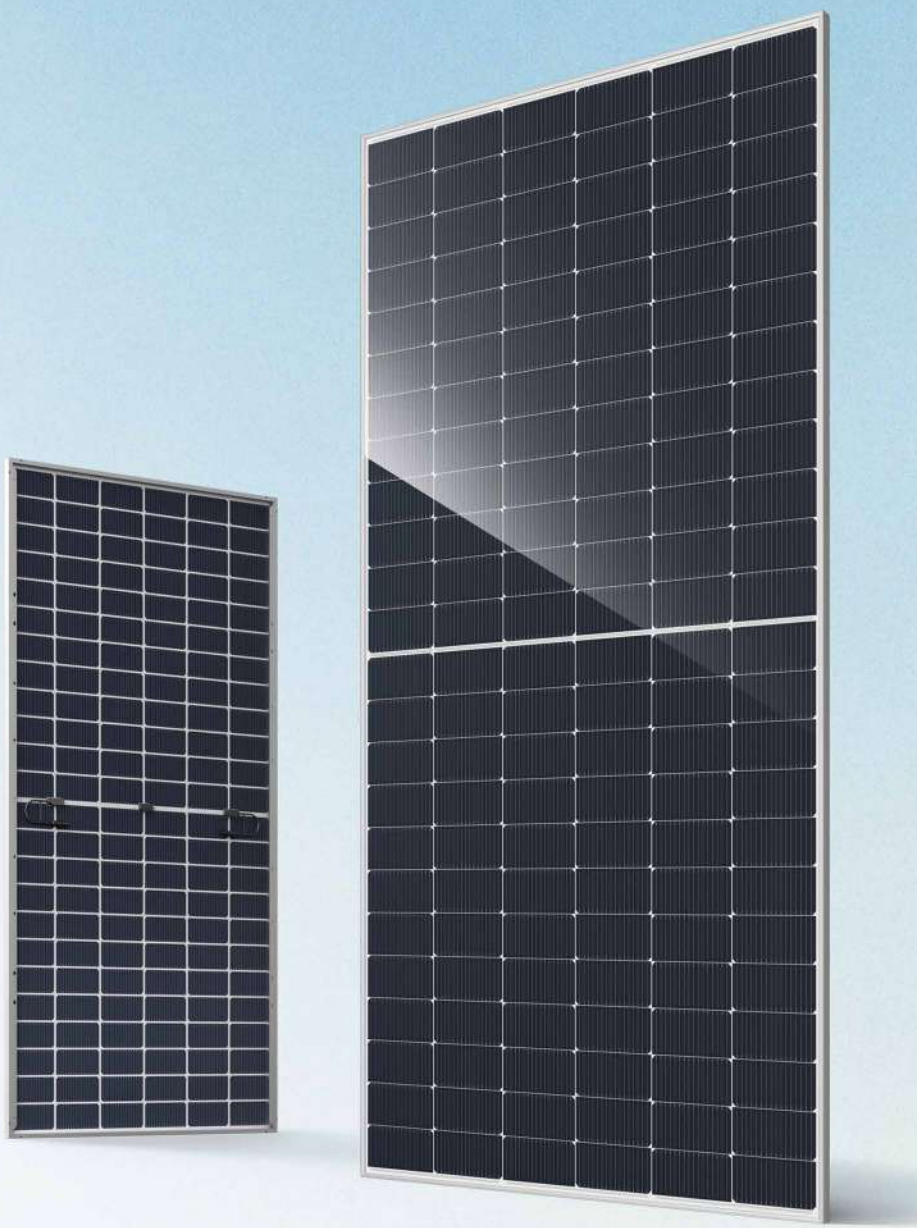
0.4% Annual Degradation Over 30 years

12 12-year product warranty

30 30-year linear power output warranty

Comprehensive Certificates

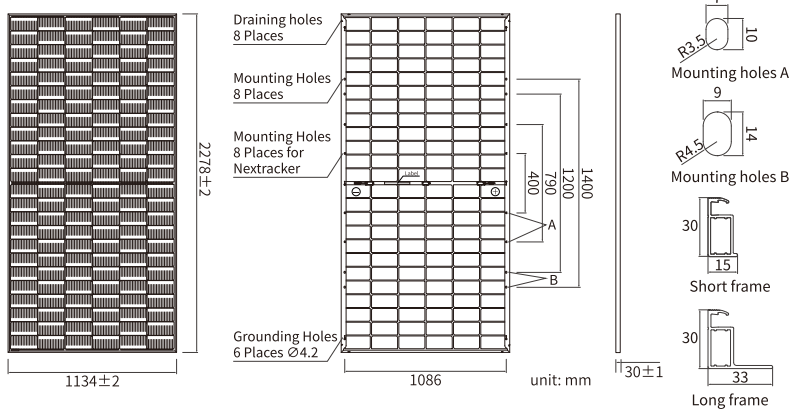
- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC 62941: 2019 Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Quality system for PV module manufacturing



DEEP BLUE 4.0 Pro

JAM72D40 MB n-type Double Glass Bifacial Modules

DEEP BLUE 4.0 Pro



MECHANICAL PARAMETERS

Cell	Mono
Weight	31.8kg
Dimensions	2278±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm²(IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3diodes
Connector	QC 4.10-351/ MC4-EVO2A
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-) Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Front Glass/Back Glass	2.0mm/2.0mm
Packaging Configuration	36pcs/Pallet, 720pcs/40HQ Container

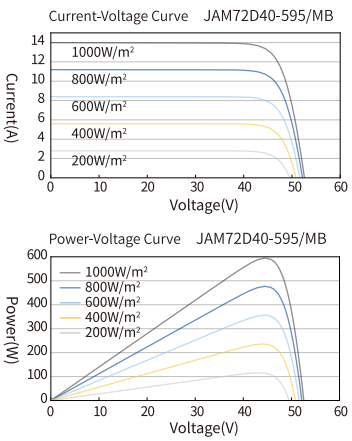
Remark: customized frame color and cable length available upon request

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72D40 580/MB	JAM72D40 585/MB	JAM72D40 590/MB	JAM72D40 595/MB	JAM72D40 600/MB	JAM72D40 605/MB
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	580	585	590	595	600	605
Open Circuit Voltage (Voc) [V]	51.95	52.16	52.37	52.58	52.79	53.00
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	44.02	44.22	44.43	44.64	44.85	45.05
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.84	13.89	13.94	13.99	14.04	14.09
Maximum Power Current(Imp) [A]	13.17	13.23	13.28	13.33	13.38	13.43
Module Efficiency [%]	22.5	22.6	22.8	23.0	23.2	23.4
Power Tolerance	0~+3%					
Temperature Coefficient of Isc(α_Isc)	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of Voc (β_Voc)	-0.250%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_Pmp)	-0.290%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m², cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.
They only serve for comparison among different module types.

CHARACTERISTICS



ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH 10% SOLAR IRRADIATION RATIO

TYPE	JAM72D40 580/MB	JAM72D40 585/MB	JAM72D40 590/MB	JAM72D40 595/MB	JAM72D40 600/MB	JAM72D40 605/MB
Rated Max Power(Pmax) [W]	626	632	637	643	648	653
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	51.95	52.16	52.37	52.58	52.79	53.00
Max Power Voltage(Vmp) [V]	44.02	44.22	44.43	44.64	44.85	45.05
Short Circuit Current(Isc) [A]	14.95	15.00	15.06	15.11	15.16	15.22
Max Power Current(Imp) [A]	14.23	14.29	14.34	14.40	14.45	14.50
Irradiation Ratio (rear/front)	10%					

* For Nextracker installations, maximum static load please take compatibility approve letter between JA Solar and Nextracker for reference.
** Bifaciality=Pmax, rear/Rated Pmax, front

OPERATING CONDITIONS

Maximum System Voltage	1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	30A
Maximum Static Load, Front*	5400Pa(112 lb/ft²)
Maximum Static Load, Back*	2400Pa(50 lb/ft²)
NOCT	45±2°C
Bifaciality**	80%±10%
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 29/Class C

JA SOLAR

Headquarters No. 8 Building, Nuode Center, No.1 Courtyard, East Auto Museum Road, Fengtai District, Beijing
Tel: +86 10 6361 1888 Fax: +86 10 6361 1999
E-mail: sales@jasolar.com marketing@jasolar.com www.jasolar.com

Specifications subject to technical changes and tests.
JA Solar reserves the right of final interpretation.

Version No. : Global-EN-20240823A

2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA ESTRUCTURA COPLANAR DE ALUMINIO MODELO 04V DE SUNFER ENERGY

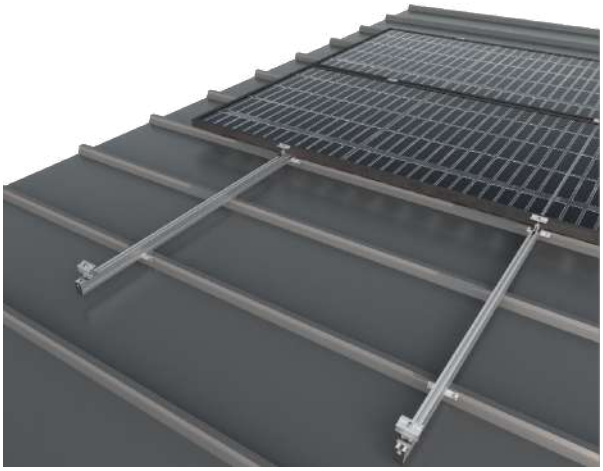


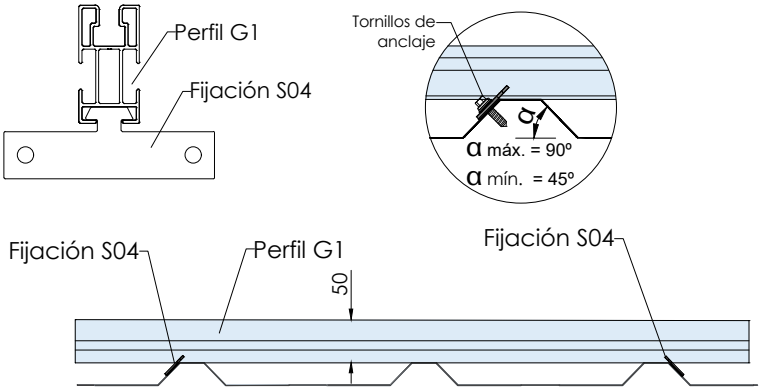
R2-04/25

Ficha técnica

Soporte coplanar continuo fijación a chapa metálica

04V





- Soporte coplanar para anclaje al lateral de la chapa
- Válido para cubiertas metálicas
- La fijación incluye junta de estanqueidad y tornillos de anclaje autotaladrante con arandela de sellado sin necesidad de pretaladro.
- Valido para espesores de módulos de 28 hasta 40 mm
- Kits disponibles de 1 a 6 módulos.

Solo una fijación por greca. Las fijaciones de la parte izquierda del perfil, se ubican en el lado izquierdo de la greca hasta llegar al punto medio, a partir de aquí, a la derecha de la greca.

Viento:	Hasta 150 Km/h (Ver documento de velocidades del viento)
Materiales:	Perfilería de aluminio EN AW 6005A T6 Tornillería presores: Acero inoxidable A2-70 Tornillería fijación: S42.1

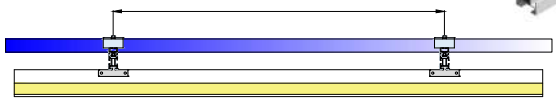
Comprobar el buen estado y la capacidad portante de la cubierta antes de cualquier instalación.
Comprobar la impermeabilidad de la fijación una vez colocada.

Carga de nieve: 40 kg/m²

Perfil G1



Para la distancia de anclajes de los módulos consultar ficha técnica del módulo



2400x1150 Kit

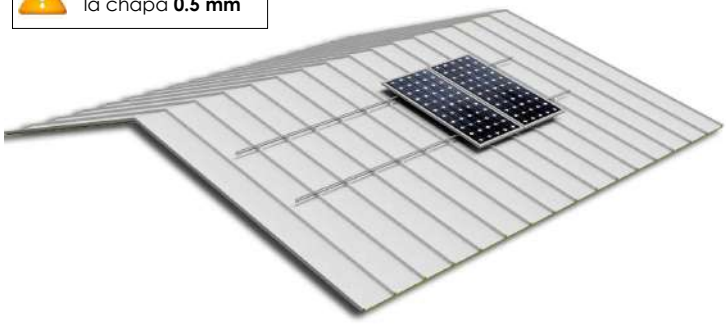
Espesor mínimo de la chapa **0.5 mm**



Junta de estanqueidad



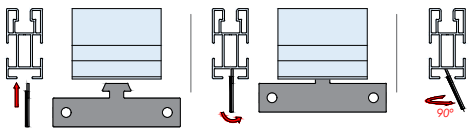
S42.1

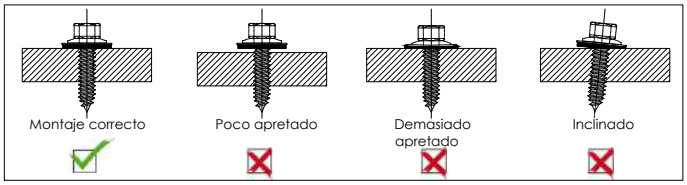


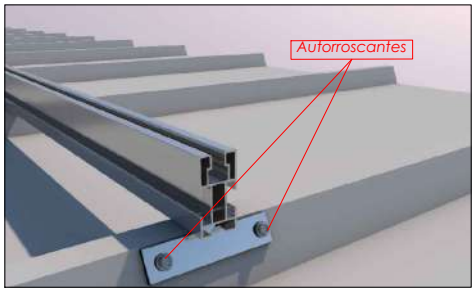
Paso 1: Introducir verticalmente el soporte en la ranura del perfil.

Paso 2: Una vez dentro, inclinar el soporte.

Paso 3: Por último, girar el soporte 90º







Par de apriete:	
Tornillo Presor	7 Nm
Tornillo M8 Hexagonal	20 Nm
Tornillo M4.2/4.8 Hexagonal	6 Nm
Tornillo SW8	
Velocidad máx. de rotación para instalar:	1800 rpm

100% Reciclable

Marcado CE
ES19/86524

Herramientas necesarias:



Seguridad:





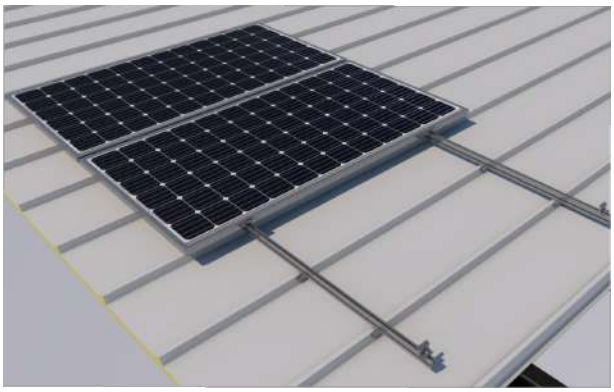
Reservado el derecho a efectuar modificaciones · Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

Velocidades de viento

Soporte coplanar continuo fijación a chapa metálica

04V
Sistema kit

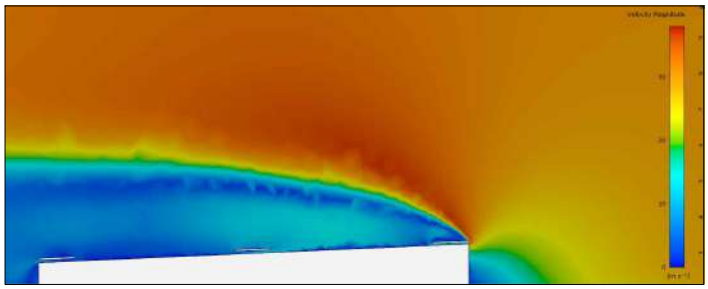
SUNFER



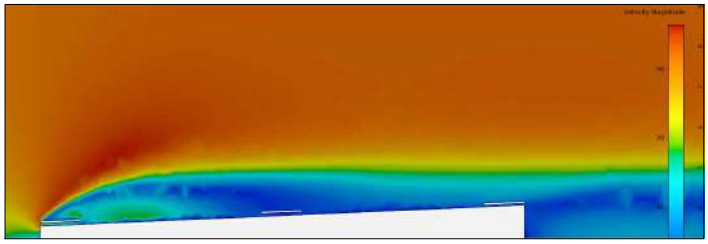
Cuadro de velocidades máx. admisibles de viento							
Tamaño del módulo	1	2	3	4	5	6	nº de módulos
2400x1150	150	150	150	150	150	150	Velocidad del viento km/h

Tabla 1 - *Velocidades máximas de viento admisibles.*

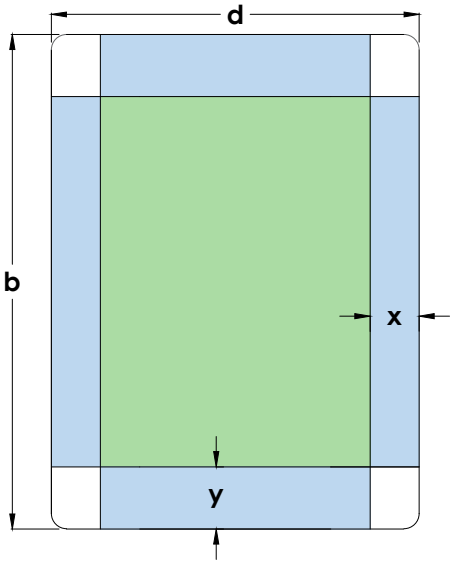
- **Cargas de viento:** Según túnel del viento en modelo computacional CFD
- **Cálculo estructural:** Modelo computacional comprobado mediante EUROCÓDIGO 9 "PROYECTO ESTRUCTURAS DE ALUMINIO"



Flujo viento norte - *En estructura coplanar.*



Flujo viento sur - *En estructura coplanar.*



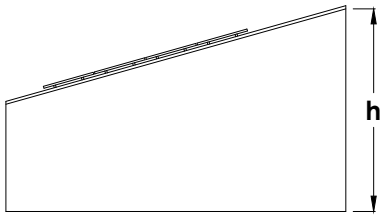
- Para garantizar la resistencia a la velocidad máxima de diseño se deberán utilizar anclajes.

Zona segura de instalación
Zona con turbulencia
Zona con turbulencia extrema

- Para evitar turbulencias y otros efectos nefastos, se debe instalar los paneles fotovoltaicos dentro de la zona verde. No se debe instalar paneles fotovoltaicos en las zonas de turbulencia.

e = min [b,2h]

x = Max [e/10 , 0.5m]
y = Max [e/4 , 0.5m]

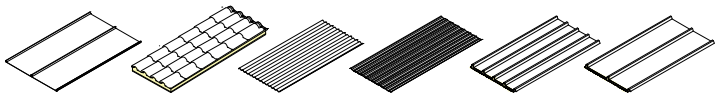


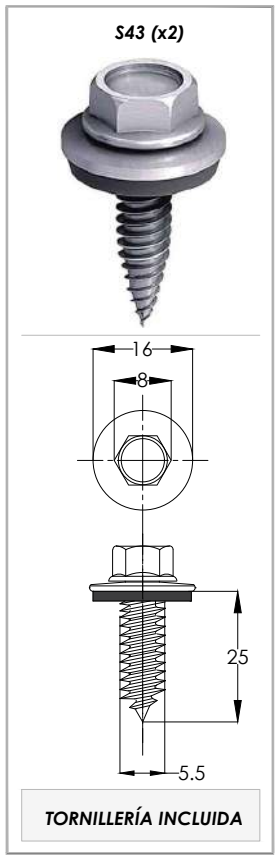
Para cumplir con las velocidades máximas admisibles de viento especificadas en la tabla 1, se deberán respetar todas las instrucciones indicadas en los planos de montaje.
Se debe comprobar que los puntos de anclaje para los módulos son compatibles con las especificaciones del fabricante.

Marcado CE
ES19/86524

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

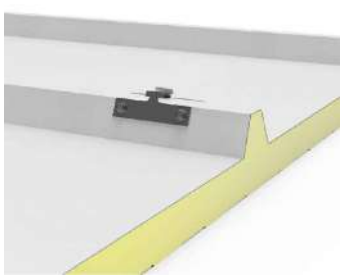
S04-BI



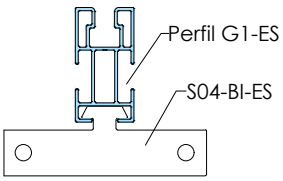


TORNILLERÍA INCLUIDA









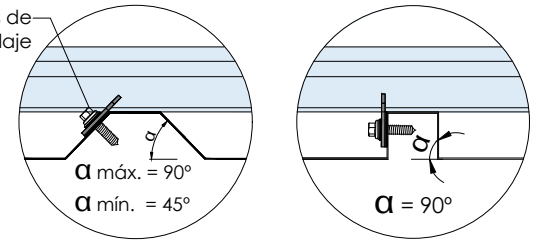
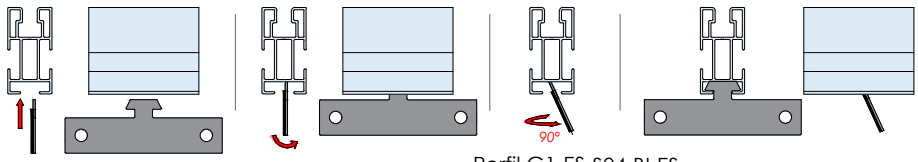


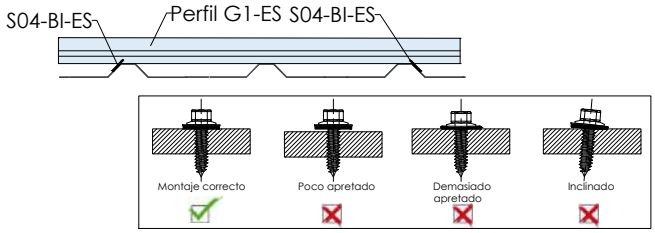
Ilustración con perfil G1-ES

Paso 1: Introducir verticalmente el soporte en la ranura del perfil.

Paso 2: Una vez dentro, inclinar el soporte.

Paso 3: Por último, girar el soporte 90º





CARGAS A CORTANTE ($V_{R,k}$) Y A EXTRACCIÓN ($N_{R,k}$) MÁXIMAS EN PERFIL DE ALUMINIO DE ESPESOR 1.5 mm + CHAPA METÁLICA DE ESPESOR e							
e (mm)	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.5
$V_{R,k}$ (kN)	0.79	0.91	1.03	1.15	1.35	1.54	2.44
$N_{R,k}$ (kN)	0.46	0.60	0.75	0.89	1.04	1.18	2.12

Especificaciones

Descripción	Fijación para anclaje directo a chapa, atornillada en el lateral de la greca con arandela de sellado EPDM
Longitud de tornillo	25 mm
Diámetro de tornillo	5.5 mm
Superficie de anclaje	Nervio de chapa
Características	Tornillería bimetálica: Acero inoxidable A2 con punta de acero cementado Pieza para sujeción perfil guía: Acero inoxidable EPDM
Perfil compatible	G1-ES
Accionamiento	Hexagonal SW8
Par de apriete	Tornillo SW8 Velocidad máx. de rotación para instalar: 1800 rpm
Espesor mínimo de chapa	0.63 mm

Herramientas necesarias:



Seguridad:

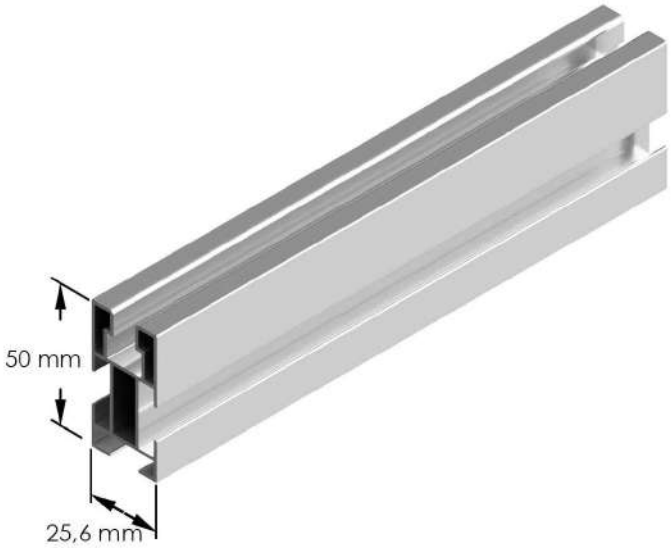


100% Reciclable

Marcado ES19/86524 CE

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

G1



Accesorios compatibles

S10 S11 TG1 UG1 CP BE S68 S69

Fijaciones compatibles

S01 S01.1 S02 S02.1 S02.2 S02.3 S02.4 S03 S04

Descripción de fijaciones compatibles


S01


S01.1


S02


S02.1


S02.2


S02.3


S02.4


S03


S04

Triángulo abierto


TR08V
TR09V
TR09H
TR12V

Triángulo cerrado


TR10V
TR11V
TR11H
TR13V

Terreno


40V

Terreno doble


42V

Especificaciones

Descripción	Perfil de aluminio G1 se utiliza como elemento estructural para poder montar los paneles solares
Longitud	1230 mm 3600 mm 2200 mm 4400 mm 2350 mm 4800 mm
Material	Perfilería de aluminio EN AW 6005A T6

Seguridad:



100% Reciclable

Marcado CE ES19/86524

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

UG1



Longitud: 150 mm

Para perfil guía



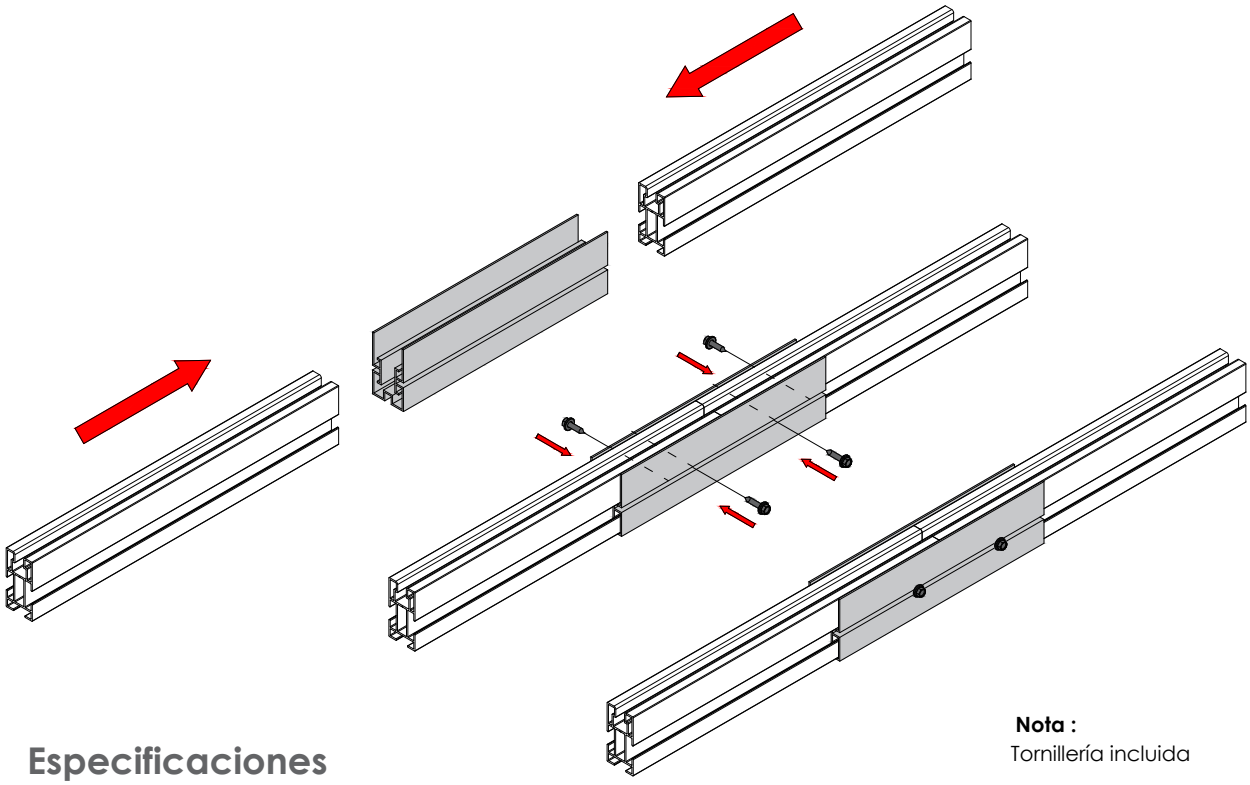
G1

Deslizar los perfiles G1 al interior de la unión UG1 hasta que se toquen y centrar la unión, quedando la misma distancia de cada perfil en su interior.



x4

Para bloquear la unión, fijar con 4 tornillos de bloqueo a la altura de la ranura lateral, 2 a cada lado del perfil, ligeramente desplazados para no coincidir en el mismo eje.



Nota :
Tornillería incluida

Especificaciones

Descripción	Unión para perfiles G1 para poder realizar la instalación de placas de forma continuada.
Longitud	150 mm
Características	Tornillería: Acero inoxidable A2-70 Perfilería: EN AW 6005A T6 (Crudo o anodizado)
Perfil compatible	G1
Tornillos de fijación	4 tornillos hexagonales M4.8 (Tornillería incluida)
Par de apriete	Tornillo hexagonal M4.8: 6 Nm

Herramientas necesarias:



Seguridad:

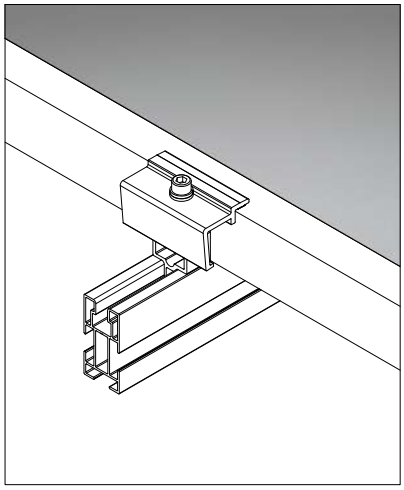


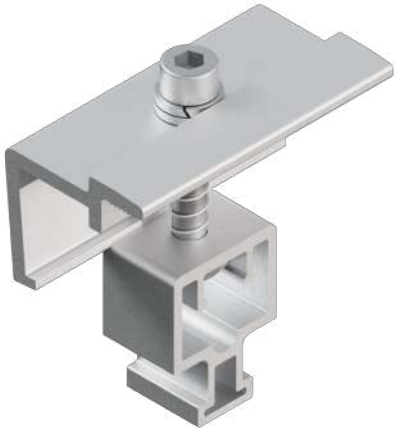
100% Reciclable

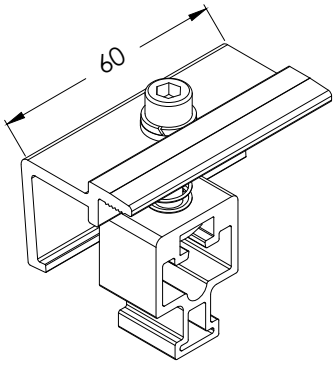
Marcado CE
ES19/86524

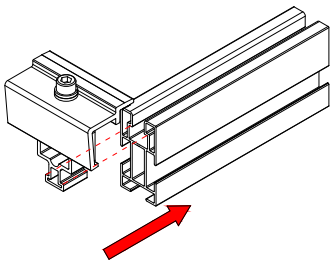
Reservado el derecho a efectuar modificaciones. Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del producto suministrado

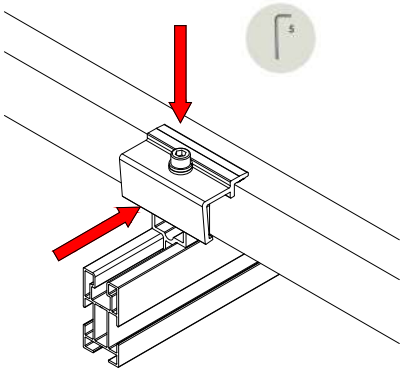
S10











Especificaciones

Descripción	Presor lateral regulable para fijar paneles en ambos extremos de la mesa de módulos
Espesor de módulos admitidos	28-40 mm
Longitud del presor	60 mm
Características	Tornillería: Acero inoxidable A2-70 (M6) Perfilería: Aluminio EN AW 6005A T6 (Crudo o anodizado)
Perfiles compatibles	G1, G2, G6
Par de apriete	Tornillo presor: 7 Nm

Herramientas necesarias:

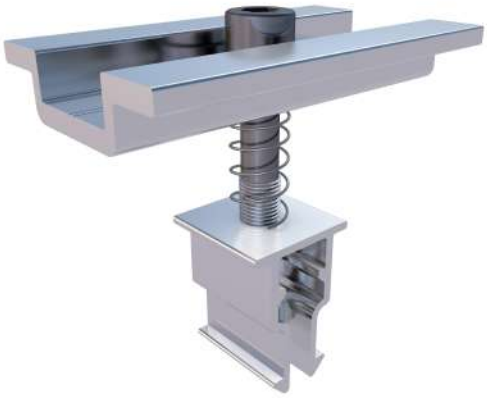
Seguridad:

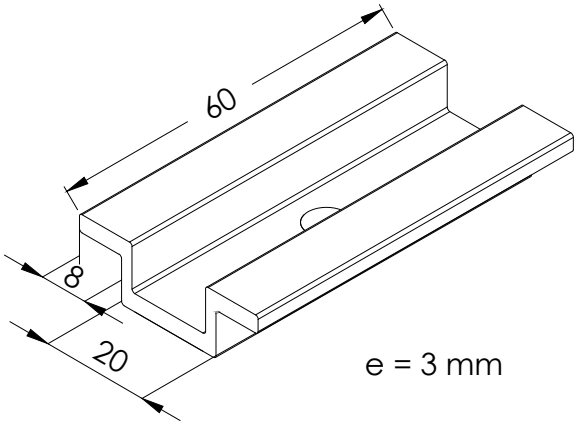
100% Reciclable

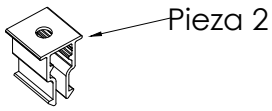
Marcado ES19/86524 CE

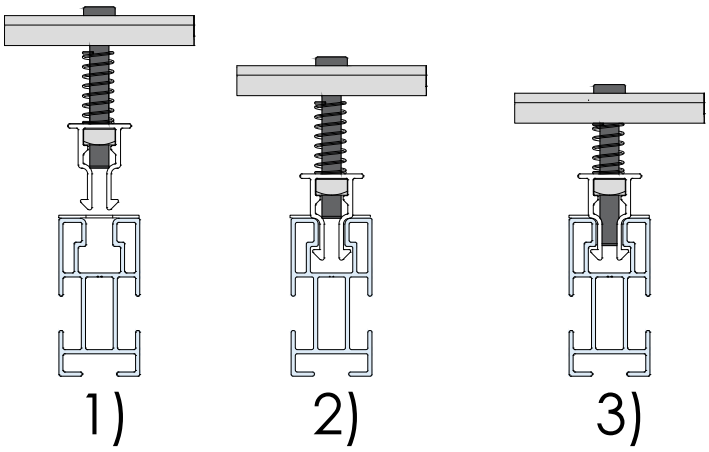
Reservado el derecho a efectuar modificaciones. Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del producto suministrado

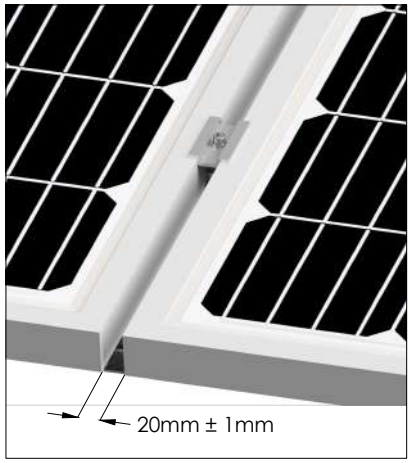
S11











Especificaciones

Descripción	Presor central para fijar paneles uno con otro
Longitud	60 mm
Espesor de módulo	28-40 mm
Accesorios compatibles	G1-ES, G2-ES, S05-ES, TR26H-ES, TR29H-ES
Características	Tornillería: Acero inoxidable A2-70 Perfilería: Aluminio EN AW 6005A T6 (Crudo o anodizado)
Par de apriete	Tornillo M6: 7 Nm

Herramientas necesarias:

Seguridad:

100% Reciclable

Marcado CE
ES19/86524

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

3 GARANTÍA DEL FABRICANTE SUNFER ENERGY

SUNFER

CONDICIONES DE GARANTÍA

A. Alcance de la garantía

1. Estas condiciones de garantía (las «**Condiciones de Garantía**») se aplican a todas las ventas de Productos (tal y como se definen a continuación) realizadas por Sunfer Estructuras S.L. («**Sunfer**») a cualquier tercero (el «**Comprador**»). Las Condiciones de Garantía forman parte integrante y se rigen por los términos de cada acuerdo (incluyendo cualquier orden de compra confirmada y cualquier condición comercial) suscrito entre Sunfer y el Comprador para la venta de Productos (cada uno, un «**Acuerdo de Venta**»). En caso de conflicto entre los términos de un Contrato de Venta y los términos de las presentes Condiciones de Garantía, prevalecerán los primeros.

2. Las presentes Condiciones de Garantía sólo se aplican a los Contratos de Venta celebrados directamente con Sunfer. Los clientes de un distribuidor o revendedor de Productos deberán dirigir cualquier reclamación en garantía exclusivamente al distribuidor o revendedor al que compraron los Productos y no a Sunfer.

3. De acuerdo con las condiciones establecidas en el presente documento, Sunfer garantiza que los productos de montaje solar suministrados por Sunfer en virtud del Contrato de Venta estarán, durante un periodo de 25 (veinticinco) años a partir de la fecha de entrega por parte de Sunfer o durante un periodo más largo que se pueda demostrar en virtud de las disposiciones obligatorias de la legislación aplicable («**Periodo de Garantía**»), libres de deficiencias materiales y de mano de obra y conformes con sus especificaciones funcionales y técnicas, tal y como se establece en la documentación del producto facilitada por Sunfer en relación con dichos Productos (las «**Especificaciones**»). No obstante, lo anterior, el periodo de garantía anticorrosión de los productos de montaje solar se limitará a los periodos indicados en el **Anexo I**. Además, el periodo de garantía para los productos S07.1 y S07.1H se limitará a 10 años, y sólo como se describe más adelante en la cláusula D. 16. Cualquier periodo de garantía bajo esta cláusula A. 3. caducará automáticamente si el Comprador no ha cumplido con los términos de pago acordados en la factura de los respectivos Productos.

B. Procedimiento de garantía

4. Cualquier fallo demostrable de un Producto en el cumplimiento de la garantía establecida en la cláusula 3 de las presentes Condiciones de Garantía (un «**Defecto**» o «**Producto Defectuoso**»), deberá ser comunicado a Sunfer por escrito (incluso por correo electrónico) por el Comprador tan pronto como tenga conocimiento del mismo, incluyendo toda la información razonablemente conocida por el Comprador con respecto al supuesto Defecto, incluyendo, según proceda: (i) factura de venta, (ii) fecha de instalación, (iii) datos del Comprador, (iv) fotografías generales que muestren toda la instalación, y (v) fotografías detalladas que muestren el Defecto.

De conformidad con el artículo 13 del RGPD 2016/679 de 27 de abril de 2016 y en virtud de lo dispuesto en el art. 11 de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se le informa que sus datos personales quedarán incorporados y serán tratados en la actividad de tratamiento denominada "**CLIENTES/PROVEEDORES**" titularidad de **SUNFER ESTRUCTURAS, S.L.U.** con la finalidad de realizar la gestión integral del servicio/producto solicitado. Puede ejercer en cualquier momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición, supresión y/o portabilidad de sus datos de carácter personal mediante el correspondiente escrito, acompañando fotocopia de su D.N.I. dirigido a **SUNFER ESTRUCTURAS, S.L.U.,** Camino de la Dula, s/n de Albalat de la Ribera (46687) Valencia. Tel. +34 96 249 23 22

5. El Comprador facilitará a Sunfer, sin demora injustificada, toda la información y cooperación adicionales (incluido el acceso a las instalaciones y locales) que Sunfer solicite razonablemente en relación con cualquier (presunto) Producto Defectuoso, con el fin de permitir a Sunfer evaluar cada reclamación en garantía. Además, a petición de Sunfer, el Comprador enviará los Productos supuestamente defectuosos a Sunfer o a un proveedor de servicios externo designado por Sunfer para su evaluación, a costa de Sunfer y de conformidad con las instrucciones de Sunfer.

6. Sunfer evaluará, o se encargará de que lo haga su proveedor de servicios externo designado, si los Productos supuestamente Defectuosos objeto de cualquier reclamación de garantía están efectivamente cubiertos por la garantía prevista en las presentes Condiciones de Garantía, y notificará por escrito al Comprador el resultado de dicha evaluación. En el caso de que Sunfer o el proveedor de servicios externo designado validen un Producto Defectuoso, Sunfer determinará la solución a la que tiene derecho el Comprador con respecto al Producto Defectuoso de conformidad con las presentes Condiciones de Garantía. Con respecto a cualquier Producto que no sea validado por Sunfer como Producto Defectuoso: (i) Sunfer (en la medida en que haya sido entregado a Sunfer para su evaluación) devolverá el Producto al Comprador a costa de éste, y (ii) el Comprador reembolsará sin demora a Sunfer, a petición de ésta, los costes razonables en los que Sunfer haya incurrido para llevar a cabo la evaluación de la reclamación de garantía.

7. Cualquier Defecto que aparentemente pueda haber sido consecuencia del transporte de los Productos deberá, cuando el transporte haya sido responsabilidad de Sunfer, ser comunicado a Sunfer por escrito (incluso por correo electrónico) en un plazo de 48 horas desde la entrega, y en tal caso deberá ir siempre acompañado de fotografías o grabaciones en vídeo de los supuestos Defectos. Sunfer solo será responsable de los Defectos derivados del transporte si dicho transporte ha sido realizado por Sunfer o en su nombre, y dicho transporte no ha sido responsabilidad del Comprador.

8. Cualquier reclamación en garantía no dará derecho al Comprador a suspender el cumplimiento de ninguna de sus obligaciones en virtud del Contrato de Venta.

C. Recursos de garantía

9. Después de que Sunfer haya validado un supuesto Defecto como un Defecto cubierto por estas Condiciones de Garantía, Sunfer deberá, tan pronto como sea razonablemente posible, a su elección y a su coste

   (a) reparar el Producto Defectuoso;

   (b) sustituir el Producto defectuoso por un Producto nuevo similar, en cuyo caso el Comprador deberá devolver el Producto defectuoso a Sunfer a su costa; o bien

   (c) si la reparación o la sustitución no son, en opinión de Sunfer, razonablemente posibles, reembolsar al Comprador el importe pagado por el Producto Defectuoso, deduciendo únicamente el importe prorrateado (calculado sobre una base de depreciación lineal a lo largo de todo el Periodo de Garantía) que refleje el tiempo durante el cual el Comprador pudo hacer uso del Producto sin ningún Defecto, en cuyo caso el Comprador deberá devolver el Producto Defectuoso a Sunfer a su costa.

10. Sunfer y el Comprador también podrán acordar por escrito que el Comprador se quede con el Producto Defectuoso y Sunfer reembolse parte del importe pagado por dicho Producto.

De conformidad con el artículo 13 del RGPD 2016/679 de 27 de abril de 2016 y en virtud de lo dispuesto en el art. 11 de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se le informa que sus datos personales quedarán incorporados y serán tratados en la actividad de tratamiento denominada "**CLIENTES/PROVEEDORES**" titularidad de **SUNFER ESTRUCTURAS, S.L.U.** con la finalidad de realizar la gestión integral del servicio/producto solicitado. Puede ejercer en cualquier momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición, supresión y/o portabilidad de sus datos de carácter personal mediante el correspondiente escrito, acompañando fotocopia de su D.N.I. dirigido a **SUNFER ESTRUCTURAS, S.L.U.,** Camino de la Dula, s/n de Albalat de la Ribera (46687) Valencia. Tel. +34 96 249 23 22

11. El Comprador deberá, a su costa, proporcionar a Sunfer toda la cooperación razonable (incluido el acceso a instalaciones y locales) que se requiera para proporcionar los remedios con respecto a los Productos Defectuosos bajo garantía.

12. Con respecto a un Producto reparado o sustituido en virtud de las presentes Condiciones de Garantía, se aplicará el Periodo de Garantía original (es decir, a partir de la fecha de entrega inicial del Producto).

13. Salvo que se estipule lo contrario en el Contrato de Venta o en virtud de disposiciones imperativas de la legislación aplicable, los recursos establecidos en las presentes Condiciones de Garantía constituyen la única responsabilidad de Sunfer y los recursos exclusivos del Comprador con respecto a cualquier Defecto. Sunfer no asumirá ningún coste asociado a la devolución, incluidos (a título meramente enunciativo y no limitativo) los costes asociados al desmontaje, la indemnización por lucro cesante o cualquier coste indirecto o de mano de obra.

D. Exclusiones de la garantía

14. No se aplicará ninguna garantía, y Sunfer no tendrá ninguna responsabilidad bajo garantía con respecto a un Defecto:

(a) que no haya sido notificada a Sunfer dentro del Periodo de Garantía aplicable de conformidad con las presentes Condiciones de Garantía;

(b) que no afecte negativamente a la funcionalidad o a la seguridad estructural del Producto, incluidas deficiencias menores (por ejemplo, debidas a la corrosión) como arañazos, manchas, corrosión superficial de la superficie, desviaciones en la solidez del color, etc.;

(c) que se produzcan como consecuencia del transporte del Producto distinto de cualquier transporte del que sea responsable Sunfer;

(d) que se produzcan como resultado de cualquier producto, componente o material de terceros utilizado por el Comprador junto con el Producto, cuyos productos o materiales de terceros no hayan sido proporcionados para dicho uso por Sunfer o en su nombre, o cuyo uso no haya sido expresamente autorizado por Sunfer;

(e) que se derive de cualquier uso del Producto que no se ajuste a las Especificaciones o de cualquier uso distinto del uso normal previsto;

(f) que se derive de una manipulación, almacenamiento, montaje, carga o instalación defectuosos del Producto, o de cualquier manipulación, almacenamiento, montaje, carga o instalación que no se ajuste a las instrucciones facilitadas por Sunfer;

(g) que se derive del montaje del Producto en un edificio, tejado u otra construcción que no sea adecuada para el montaje del Producto;

(h) que se derive de cualquier modificación, sustitución (incluidas las piezas de repuesto) o reparación del Producto que no haya sido realizada por Sunfer o en su nombre o con su autorización expresa por escrito; (i) que se derive de circunstancias de fuerza mayor, incluyendo, sin limitación, granizo, rayos, tormentas, inundaciones, explosiones, incendios, vandalismo, velocidades o temperaturas extremas del viento, otras condiciones meteorológicas extremas, o cualesquiera otros acontecimientos de

De conformidad con el artículo 13 del RGPD 2016/679 de 27 de abril de 2016 y en virtud de lo dispuesto en el art. 11 de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se le informa que sus datos personales quedarán incorporados y serán tratados en la actividad de tratamiento denominada "**CLIENTES/PROVEEDORES**" titularidad de **SUNFER ESTRUCTURAS, S.L.U.** con la finalidad de realizar la gestión integral del servicio/producto solicitado. Puede ejercer en cualquier momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición, supresión y/o portabilidad de sus datos de carácter personal mediante el correspondiente escrito, acompañando fotocopia de su D.N.I. dirigido a **SUNFER ESTRUCTURAS, S.L.U.,** Camino de la Dula, s/n de Albalat de la Ribera (46687) Valencia. Tel. +34 96 249 23 22

fuerza mayor que puedan establecerse en el Contrato o que puedan aplicarse de conformidad con la legislación aplicable;

(j) que se produzca en ausencia de un mantenimiento profesional adecuado, incumplimiento de las instrucciones de instalación y/o montaje aplicables, uso incompetente, imprudente o indebido, desgaste normal y envejecimiento, montaje deficiente o daños debidos a influencias químicas, eléctricas, electrolíticas, corrosivas y/o medioambientales;

(k) que se produzcan cuando no se hayan utilizado las cantidades o componentes correctos según lo prescrito en las instrucciones y calculadoras de montaje, o cuando el edificio, tejado, cubierta o construcción no sean adecuados para la instalación de paneles solares con los Productos;

(l) que se deriven de contaminantes en ambientes agresivos no contemplados inicialmente;

(m) que se deriven de pares de apriete excesivos o insuficientes;

(n) que se deriven de instalaciones en lugares donde las cargas de viento o nieve superen las indicadas en la ficha técnica del Producto; y/o

(o) que se derive de un incendio o de la exposición a temperaturas superiores a 110 ºC.

15. Para aquellas instalaciones para las que la fijación de la superficie no esté incluida como parte de los servicios y/o Productos ofrecidos por Sunfer, Sunfer no será responsable de un anclaje insuficiente o mal instalado ni de las consecuencias que de ello se deriven.

16. Para los productos S07.1 y 07.1H, Sunfer ofrece una garantía de (10) años de acuerdo con los términos y condiciones de las presentes Condiciones de Garantía. En particular, la garantía de la cinta adhesiva de 2 caras del anclaje S07.1 cubre el producto suministrado por Sunfer y puede aplicarse siempre que la rotura se deba al desgarro del perfil con respecto a la cinta adhesiva, en el caso de que la rotura se deba al desgarro de la cinta adhesiva de la cubierta, se considerará un montaje defectuoso en obra.

E. Garante

17. El garante es Sunfer Estructuras S.L., con domicilio social en Camino de la Dula s/n 46687 de Albalat de la Ribera, Valencia, España.

18. Las reclamaciones derivadas de las presentes Condiciones de Garantía no podrán ser cedidas a terceros sin la previa autorización por escrito de Sunfer.

19. Las presentes Condiciones de Garantía se regirán por el derecho común español, y cualquier disputa, reclamación o controversia relativa a las mismas que no pueda resolverse de forma amistosa se someterá exclusivamente a los tribunales competentes de la ciudad de Valencia (España).

20. Las presentes Condiciones de Garantía se aplican a los Productos suministrados por Sunfer a partir del 17 de febrero de 2025. Los Productos suministrados con anterioridad a esta fecha se regirán por las Condiciones de Garantía vigentes en la respectiva fecha de suministro por parte de Sunfer.

De conformidad con el artículo 13 del RGPD 2016/679 de 27 de abril de 2016 y en virtud de lo dispuesto en el art. 11 de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se le informa que sus datos personales quedarán incorporados y serán tratados en la actividad de tratamiento denominada "**CLIENTES/PROVEEDORES**" titularidad de **SUNFER ESTRUCTURAS, S.L.U.** con la finalidad de realizar la gestión integral del servicio/producto solicitado. Puede ejercer en cualquier momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición, supresión y/o portabilidad de sus datos de carácter personal mediante el correspondiente escrito, acompañando fotocopia de su D.N.I. dirigido a **SUNFER ESTRUCTURAS, S.L.U.,** Camino de la Dula, s/n de Albalat de la Ribera (46687) Valencia. Tel. +34 96 249 23 22

Última modificación: 17 de febrero de 2025

PROGRAMA
PERIODO DE GARANTÍA ANTICORROSIÓN

El presente baremo establece los periodos de garantía específicos relativos a la anticorrosión de los materiales de los productos Sunfer. Los periodos de garantía anticorrosión especificados a continuación están sujetos a las condiciones generales de garantía establecidas en las Condiciones de Garantía (en particular la Cláusula D. 14.b).

Materiales	Entorno NO AGRESIVO. Distancia a la costa (> 5 Km)	Entorno MARÍTIMO o AGRESIVO. Distancia a la costa (< 5 Km)
Aluminio Bruto	15 años	5 años
Aluminio Anodizado	25 años	25 años
Mezcla de acero Galvanizado y Bruto	15 años	5 años
Mixto Acero galvanizado+Aluminio anodizado	25 años	15 años

Lista no exhaustiva de áreas en las que debe considerarse un entorno agresivo:

(a) industrias o zonas con emisiones de: (i) dióxido de azufre, (ii) óxidos de nitrógeno, (iii) ácido sulfúrico, (iv) compuestos de azufre, (v) cloro u (vi) otros contaminantes gaseosos (en cada caso, distancia de seguridad de 5 km);

(b) centrales de producción de electricidad que utilicen combustibles como el carbón, el gas o el fuelóleo (distancia de seguridad de 5 km)

(c) plantas petroquímicas (distancia de seguridad de 5 km)

(d) fábricas de pasta y papel (distancia de seguridad de 5 km); y/o

(e) plantas de tratamiento de aguas residuales (distancia de seguridad de 0,5 km).

En estas zonas, el aluminio anodizado es necesario, siempre que no se supere la distancia de seguridad indicada anteriormente.

De conformidad con el artículo 13 del RGPD 2016/679 de 27 de abril de 2016 y en virtud de lo dispuesto en el art. 11 de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se le informa que sus datos personales quedarán incorporados y serán tratados en la actividad de tratamiento denominada "**CLIENTES/PROVEEDORES**" titularidad de **SUNFER ESTRUCTURAS, S.L.U.** con la finalidad de realizar la gestión integral del servicio/producto solicitado. Puede ejercer en cualquier momento sus derechos de acceso, rectificación, oposición, supresión y/o portabilidad de sus datos de carácter personal mediante el correspondiente escrito, acompañando fotocopia de su D.N.I. dirigido a **SUNFER ESTRUCTURAS, S.L.U.,** Camino de la Dula, s/n de Albalat de la Ribera (46687) Valencia. Tel. +34 96 249 23 22

4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL INVERSOR HUAWEI SUN2000-30KTL-M3

SUN2000-30/36/40KTL-M3

Smart PV Controller



Inteligente

Seguimiento inteligente de hasta 8 strings

Eficiencia

Máx. eficiencia 98.7%

Seguro

Libre de fusibles

Fiable

Descargadores de sobretensión Tipo II en DC y AC

Curva de Eficiencia

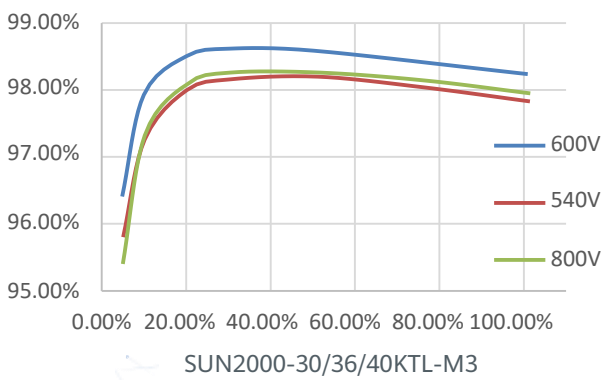
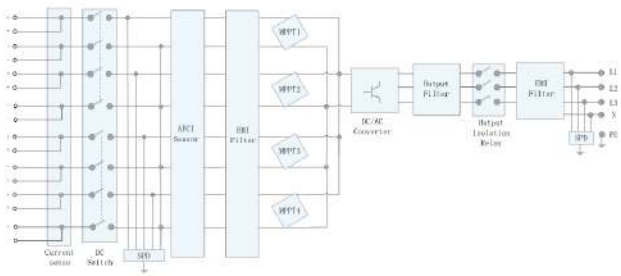


Diagrama del Circuito



Especificaciones técnicas

Especificaciones técnicas	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
Eficiencia			
Máxima eficiencia	98.7%		
Eficiencia europea ponderada	98.4%		
Entrada			
Máx. tensión de entrada[1]	1,100 V		
Rango de tensión a potencia máx.	500V~800V	520V~800V	540V~800V
Intensidad de entrada máxima por MPPT	27 A (por MPPT) / 20 A (por string)		
Intensidad de cortocircuito máxima	40 A		
Tensión de arranque	200 V		
Rango de tensión de operación [2]	200 V ~ 1000 V		
Tensión nominal de entrada	600 V		
Número de entradas	8		
Número de MPPTs	4		
Salida			
Potencia nominal activa de AC	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Máx. potencia aparente de AC	33,000 VA [3]	40,000 VA	44,000 VA
Tensión nominal de salida	230 Vac / 400 Vac / 480 Vac, 3W/N+PE		
Frecuencia nominal de red de AC	50 Hz / 60 Hz		
Intensidad nominal de salida	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Máx. intensidad de salida	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Factor de potencia ajustable	0.8 capacitivo ... 0.8 inductivo		
Máx. distorsión armónica total	< 3%		
Protecciones			
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí		
Protección anti-isla	Sí		
Protección contra sobreintensidad de AC	Sí		
Protección contra polaridad inversa DC	Sí		
Monitorización a nivel de string	Sí		
Descargador de sobretensiones de DC	Sí		
Descargador de sobretensiones de AC	Sí		
Detección de resistencia de aislamiento DC	Sí		
Monitorización de corriente residual	Sí		
Protección ante fallo por arco eléctrico	Sí		
Control del receptor Ripple	Sí		
Recuperación PID integrada [3]	Sí		
Comunicaciones			
Pantalla	Indicadores LED, WLAN Integrado + FusionSolar APP		
RS485	Sí		
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Opcional)		
Datos Generales			
Dimensiones (A x A x P)	640 x 530 x 270 mm		
Peso (soporte incluido)	43 kg		
Rango de Temperatura en operación	-25 ~ + 60 °C		
Método de refrigeración	Convección natural		
Máx. Altitud en operación	4,000 m (Derrateo a partir de 2000 m)		
Humedad relativa	0% RH ~ 100% RH		
Conector de DC	Amphenol Helios H4		
Conector de AC	Conector resistente al agua + Terminal OT/DT		
Grado de Protección	IP 66		
Tipología	Sin transformador		
Consumo de energía durante la noche	≤ 5.5W		
Compatibilidad con optimizadores			
Optimizador compatible via DC MBUS	SUN2000-450W-P2, SUN2000-600W-P,MERC-1100W/1300W-P		
Standard Compliance (more available upon request)			
Seguridad	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683		
Estándares de conexión a red eléctrica	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3,RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA		

1. El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de DC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañaría el inversor.
2. Cualquier voltaje de entrada de DC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.
3. SUN2000-30~40KTL-M3 aumenta por encima de cero la tensión entre la FV- y tierra a través de la función de recuperación PID, con el fin de recuperar la degradación del módulo debido al efecto PID. Compatible con módulos tipo-P (mono, poli).

5 CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD INVERSOR HUAWEI SUN2000-30KTL-M3

EU Declaration of Conformity

(No. CE-07136699)

We **Huawei Technologies Co., Ltd.**

Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian,Longgang District, Shenzhen, 518129, P.R.C

declare under our sole responsibility that the product

Name/Trademark	**Solar Inverter/HUAWEI**
Model/Software	**SUN2000-40KTL-M3, SUN2000-36KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3** **SUN2000-29.9KTL-M3/V100**
Accessories	**NA**

comply with the following directives and regulations:

- **2014/53/EU(Radio Equipment Directive)**
- **2011/65/EU & (EU) 2015/863 (RoHS Directive)**

For the evaluation of the compliance with these Directives and Regulations, the following standards/requirements were applied:

Articial 3.1 (a) Safety& Health	**EN 62109-1:2010** **EN IEC 62311:2020**
Articial 3.1 (b) EMC	**EN 55011:2016** **EN 55011:2016+A1:2017** **EN 62920:2017** **EN 61000-6-1:2007** **EN IEC 61000-6-1:2019** **EN 61000-6-2:2005** **EN IEC 61000-6-2:2019** **EN 61000-3-11:2000** **EN IEC 61000-3-11:2019** **EN 61000-3-12:2011** **ETSI EN 301 489-1 V2.2.3:2019** **ETSI EN 301 489-17 V3.2.4:2020** **EN 61000-6-3:2007+A1:2011** **EN 61000-6-4:2007+A1:2011** **EN IEC 61000-6-4:2019**
Articial 3.2 Radio	**ETSI EN 300 328 V2.2.2(2019-07)**
RoHS	**EN 50581:2012**

CE Marking Date: 2020-11-06

Responsible for making this declaration is the:

☑ Manufacturer ☐ Authorised representative established within the EU

Person responsible for making this declaration

Print name/Title : LingHongDong Regulation Compliance Manager

China, Shenzhen (Place) 2020-11-06 (Date) Ling Hong Dong (Signature)

Certificado de conformidad

Solicitante:	**Huawei Technologies Co., Ltd** Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129, **P.R. China**
Producto:	**SOLAR INVERTER**
Modelo:	**SUN2000-15KT-M3** **SUN2000-30KT-M3** **SUN2000-17KT-M3** **SUN2000-36KT-M3** **SUN2000-20KT-M3** **SUN2000-40KT-M3** **SUN2000-23KT-M3** **SUN2000-42KT-M3**

Certificamos que los inversores de conexión a la red citados en este documento cumplen con la normativa española sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
En concreto, cumplen las exigencias de seguridad de las personas y de la instalación previstas en el Real Decreto 1699/2011 y Real Decreto 661/2007, mediante el empleo de técnicas equivalentes a un transformador de aislamiento galvánico.
Estos inversores incorporan una unidad de monitorización de corriente residual (en inglés RCMU: Residual Current Monitoring Unit), sensible a todas las corrientes de fuga, que actúa con un umbral de respuesta de 30 mA. Los relés de corriente alterna desconectan de forma segura la red en caso de fallo. Disponen además de un dispositivo de control de aislamiento y un detector de tierra en el lado de la corriente continua, antes de la conexión a red.
Estas funciones han sido probadas y certificadas según la norma DIN V VDE V 0126-1-1:2006:02.
La corriente continua inyectada en la red de distribución por el inversor es inferior al 0,5% del valor eficaz de la corriente nominal de salida, medida tal como indica la “Nota de interpretación de equivalencia de la separación galvánica”.
El tiempo de reconexión de los inversores es de al menos 3 minutos conforme a la norma IEC 61727:2001, una vez que los parámetros de la red vuelven a estar dentro de los márgenes permitidos. No existe la posibilidad de que los usuarios puedan modificar los valores de ajuste de las protecciones mediante software. Los equipos disponen de protección frente al funcionamiento en isla.

Bases de certificación:

RD413:2014, RD 1699:2011, RD661:2007, DIN V VDE V 0126-1-1:2006-02 (seguridad funcional, monitorización de corriente residual), nota de interpretación técnica de la equivalencia de la separación galvánica de la conexión de instalaciones generadoras en baja tensión.

El concepto de seguridad de un producto representativo de los mencionados arriba, corresponde, en el momento de la emisión de este certificado, a las especificaciones válidas de seguridad para el empleo especificado conforme a la normativa vigente.

Número de informe:	**PVSP200511N092**	**Programa de certificación:**	**NSOP-0032-DEU-ZE-V01**
Número de certificado:	**U20-0936**	**Fecha:**	**2020-11-25**

Organismo de certificación

Thomas Lammel

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-ZE-12024-01-00

Organismo de certificación de Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH Acreditado con arreglo a la normativa europea DIN EN ISO/IEC 17065

Una representación parcial del certificado requiere la aprobación por escrito de Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH

6 CERTIFICADO DE CONFORMIDAD “230226-1-CER” DE UGE DEL INVERSOR HUAWEI SUN2000-30KTL-M3

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD "230226-1-CER" DE UGE TIPO INVERSOR FOTOVOLTAICO CONFORME A LOS REQUISITOS TÉCNICOS ESTABLECIDOS EN:

Norma Técnica de Supervisión (NTS) de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento UE 2016/631**. Revisión 2.1 de 09/07/2021+**corrección de errores de la versión 2.1 (8/10/2021)

La entidad de certificación Certification Entity for Renewable Energies S.L. (CERE) certifica que el inversor fotovoltaico siguiente:

Fabricante		Huawei Technologies Co., Ltd No.2, City Avenue Songshan Lake Sci.&Tech. Industry Park 523808 Dongguan, Guandong, P.R. China
Solicitante		Huawei Technologies Spain C/ Isabel Colbrand, 22 28050 Las Tablas, Madrid, España
Características del inversor fotovoltaico	Serie	SUN2000
	Modelos	SUN2000-30KTL-M3 SUN2000-36KTL-M3 SUN2000-40KTL-M3 SUN2000-50KTL-M3
	Tipo de MPE donde se instalará	Tipo A
	Datos técnicos	Ver anexo I
	Versión de firmware	V200R023C00

Es conforme con los capítulos indicados en la tabla de la página 2 del presente certificado, de la norma:	**Norma Técnica de Supervisión (NTS)** de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento UE 2016/631**. Revisión 2.1 de 09/07/2021+**corrección de errores de la versión 2.1 (8/10/2021). Tipo A.

Habiendo analizado el informe de ensayos número 230226-1-TR realizado por CERE (Laboratorio acreditado por ENAC con Nº 1376/LE2560) basándose en los requisitos de EN ISO/IEC 17025: 2017.

La unidad generadora mencionada anteriormente cumple con los requisitos de PET-CERE-24 Rev 11, que define el esquema de certificación, basándose en los requisitos de EN ISO/IEC 17065:2012.

Para este proceso de conformidad las actividades del análisis de conformidad han sido basadas en ensayos.

Este documento no puede ser reproducido parcialmente

Según documentación aportada:

CERTIFICACIÓN DEL REQUISITO TÉCNICO				FORMA DE EVALUACIÓN
Requisito en la NTS	**Nº de documento**	**Nombre entidad emisora**	**No Cumple**	**INVERSOR FOTOVOLTAICO**
5.1-Modo regulación potencia-frecuencia limitado-sobrefrecuencia (MRPFL-O)	230226-1-TR	CERE		P

Leyenda:

- En la columna “Forma de Evaluación”: **S** significa simulación de conformidad, **P** prueba de conformidad, **C** certificado de equipo y **N/A** no aplica.

Finalización del certificado:

Comentarios. --

Firma

Madrid a 29 de marzo de 2023

Miguel Martínez Lavín
Director de Certificación

Características Técnicas

Modelos	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3
Entrada CC		
Tensión máxima de entrada	1100 V	
Intensidad de entrada máxima por MPPT	26 A	
Intensidad de cortocircuito máxima	40 A	
Tensión de arranque	200 V	
Rango de tensión de operación	200 V ~ 1000 V	
Tensión nominal de entrada	600 V	
Cantidad de entradas	8	
Cantidad de MPPTs	4	
Salida CA		
Potencia nominal activa	30.000 W	36.000 W
Máx. potencia aparente	33.000 VA	40.000 VA
Tensión nominal de salida	230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE	
Frecuencia nominal de red	50 Hz	
Intensidad nominal de salida	43,3 A	52,0 A
Máx. intensidad de salida	47,9 A	58,0 A

Modelos	SUN2000-40KTL-M3	SUN2000-50KTL-M3
Entrada CC		
Tensión máxima de entrada	1100 V	
Intensidad de entrada máxima por MPPT	26 A	
Intensidad de cortocircuito máxima	40 A	
Tensión de arranque	200 V	
Rango de tensión de operación	200 V ~ 1000 V	
Tensión nominal de entrada	600 V	
Cantidad de entradas	8	
Cantidad de MPPTs	4	
Salida CA		
Potencia nominal activa	40.000 W	50.000 W
Máx. potencia aparente	44.000 VA	55.000 VA
Tensión nominal de salida	230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE	400 Vac / 480 Vac, 3W+(N) + PE
Frecuencia nominal de red	50 Hz	
Intensidad nominal de salida	57,8 A	72,2 A @ 400Vac 60,1 A @ 480Vac
Máx. intensidad de salida	63,8 A	79,8 A @ 400Vac 66,5 A @ 480Vac

Este documento no puede ser reproducido parcialmente

CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Motivos de la modifiacación	Modificación	Fecha
0	Versión incial	--	29/03/2023

7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL GESTOR ENERGÉTICO SMART DONGLE-WLAN-FE DE HUAWEI

Smart Dongle-WLAN-FE



Inteligente

Comunicación WLAN y Fast Ethernet (FE)
Soporte de sistema de monitoreo de terceros [1]

Sencillo

Plug & Play
Soporta max.10 dispositivo

Confiable

IP65
Soporte para reconexión automática

Especificaciones técnicas	SDongleA-05
Datos generales	
Max. Dispositivos soportados	10
Max. Inversores soportados	10
Interfaz de conexión	USB
Interfaz Ethernet	10/100M Ethernet
Instalación	Plug-and-play
Indicador	LED Indicator
Dimensiones (anchura x altura x profundidad)	146 x 48 x 33 mm
Peso	90 g
Grado de protección	IP65
Consumo de energía (típico)	2.5 W
Modo de operación	STA
Algoritmo de encriptación	Mecanismo de encriptación: WPA/WPA2 Encriptación: TKIP/CCMP/AES
Parámetros inalámbricos	
Soporte estándar y frecuencia	802.11b/g/n（2.412G—2.484G）
Condiciones de operación	
Rango de temperatura de operación	-30 ℃ to +65 ℃
Humedad de operación relativa	5 - 95% RH
Rango de temperatura de almacenamiento	-40℃ to +70℃
Max. altitud operativa	4,000 m
Cumplimiento estándar (mayor disponibilidad bajo pedido)	
Certificado	SRRC, CE, RCM
Inversores Compatibles	
Modelos de inversor	SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1 SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0 SUN2000-12/15/17/20KTL-M0/M2

*1: El sistema de gestión de terceros debe coincidir con el protocolo de comunicaciones del Smart Dongle de Huawei.

8 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS CABLES DE CC Y CA



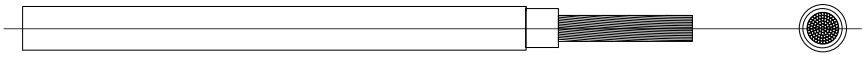
Top Cable

TOPSOLAR® PV H1Z2Z2-K

TÜV solar PV cable.

BASED ON: EN 50618/ IEC 62930 / UTE C 32-502

DESIGN



Conductor

Class 5 (flexible) tinned copper, based on EN 60228 and IEC 60228.

Insulation

Low smoke zero halogen (LSZH) cross linked rubber insulation.

Outer sheath

Low smoke zero halogen (LSZH) cross linked rubber outher sheath, red or black colour.

APPLICATIONS

The Topsolar® PV H1Z2Z2-K cable, which is TÜV certified according to IEC 62930 and EN 50618, is suitable for both fixed and mobile solar installations (solar farms, rooftop solar installations and floating plants).

It is a highly flexible cable compatible with all major connectors and specially designed for the connection of photovoltaic panels. This versatile single-conductor cable is designed to meet the varying needs of the solar industry. Suitable for wet, damp and humid locations.

- Solar PV installations - string cable.

PV WIRE ALSO AVAILABLE





More information at: www.topcable.com

EN2020ED0001

Top Cable

FEATURES

Electrical performance

Low voltage 1,5/1,5 1kV (1,8) kV DC.
1,0/1,0 kV (U_0/U).

Based on

EN 50618/ IEC 62930 / UTE C 32-502.

Standards and approvals

TÜV / RETIE / CE / RoHS.

CPR (Construction Products Regulation)

C_{ca} -s1b, d2, a1.

Thermal performance

Maximum service temperature: 120°C.
Maximum short-circuit temperature: 250°C (max. 5 s).
Minimum service temperature: -40°C (fixed and protected installations).

Fire performance

Flame non-propagation based on EN 60332-1 and IEC 60332-1-2.
Fire non-propagation based on EN 50399.
Reaction to fire CPR: C_{ca} -s1b, d2, a1, according to EN 50575.
LSZH (Low Smoke Zero Halogen) based on UNE-EN 60754-1 and IEC 60754-1.
Low smoke emission based on EN 61034 and IEC 61034: Light transmittance > 60%.
Low corrosive gases emission based on UNE-EN 60754-2 and IEC 60754-2.

Mechanical performance

Minimum bending radius: x5 cable diameter.
Impact resistance: AG2 Medium severity.

Chemical performance

Chemical & Oil resistance: Excellent.
Grease & mineral oils resistance: Excellent.
UV UV Resistant based on EN 50618.
O_3 Ozone resistant based on EN 50618.

Water performance

Water presence: AD8 submerged.

Other

Meter by meter marking.
Estimated lifetime 25 years based on EN 50618.
Optional: rodent proof and termite proof.

Installation conditions

Open Air.
Buried.
On conduit.

Packaging

Available in rolls (lengths of 100 m) and reels.

More information at: www.topcable.com

SOLAR
CABLES

TOPSOLAR® PV
H1Z2Z2-K



TOPSOLAR® PV
H1Z2Z2-K DUAL



TOPSOLAR® PV
AL 1500 V



TOPSOLAR® PV
AL 2kV PV WIRE





TOPSOLAR® PV H1Z2Z2-K

Dimensions & admissible intensities

Cross section (mm^2)	Diame-ter (mm)	Weight (Kg/km)	Open air (A)	Int. on surface (A)	Int. adjoining to surface (A)	Voltage drop (V/A·km)
1 x 1,5	4,6	35	30	29	24	38,2
1 x 2,5	5,0	45	41	39	33	23,0
1 x 4	5,4	60	55	52	44	14,3
1 x 6	6,0	80	70	67	57	9,49
1 x 10	7,0	120	98	93	79	5,46
1 x 16	8,2	180	132	125	107	3,47
1 x 25	10,2	280	176	167	142	2,23
1 x 35	11,5	375	218	207	176	1,58
1 x 50	13,3	525	276	262	221	1,10
1 x 70	15,0	720	347	330	278	0,772
1 x 95	17,0	930	416	395	333	0,585
1 x 120	18,7	1.175	488	464	390	0,457
1 x 150	21,0	1.475	566	538	453	0,368
1 x 185	23,5	1.805	644	612	515	0,301
1 x 240	26,3	2.345	775	736	620	0,228

Maximum current capacity according to IEC 60364-5-52.
For other installation conditions, please refer to correction factors in the appendix to this catalogue.
Top Cable reserves the right to carry out any modification to the data sheets whatsoever without giving previous notice.
For more information please contact sales@topcable.com

DECLARATION OF PERFORMANCE
DECLARACIÓN DE PRESTACIONES

DoP Nr/ nº: **TC054** Rev.1

–

Code of the product-type / *Código de producto tipo:*
TOPSOLAR PV C H1Z2Z2-K

Identification of the product / *Identificación del producto de construcción:*
H1Z2Z2-K full range according to EN 50618

Intended use/s: / *Uso/s previsto/s:*
Supply of electricity in buildings and other civil engineering works with the objective of limiting the generation and spread of fire and smoke. Power Cables.

Suministro de electricidad en edificios y otras obras de ingeniería civil con el objetivo de limitar la generación y propagación de fuego y humo. Cables de potencia.

Manufacturer / *Fabricante:*

TOP CABLE S.A.
Leonardo da Vinci, 1
08191 Rubí (Barcelona) SPAIN
Tel. +34 93 588 09 11
Fax: +34 93 588 04 11
Email: ventas@topcable.com

Authorized representative: / *Representante autorizado:* N/A
System/s of AVCP: / *Sistema/s de EVCP:* System 1+ / Sistema 1+
Harmonized standard*: / Norma armonizada:* EN 50575:2014 and EN 50575:2014/A1: 2016
Notified body/ies: / *Organismo/s notificado/s:* AENOR – 0099

Notified product certification body issued the Certificate of Constancy of Performances for characteristics of reaction to fire.

Organismo notificado de certificación de producto que ha emitido el Certificado de Constancia de las Prestaciones para las características de reacción al fuego.

Declared performances: / *Prestaciones declaradas:*

Essential characteristics / Características esenciales	Performance / Prestaciones
Reaction to fire / Reacción al fuego	**C_{ca} - s1b, d2, a1**
Dangerous substances / sustancias peligrosas	NPD (Non Performance declaration / Prestación no determinada)

The performance of the product identified above is in conformity with the set of declared performances. This declaration of performance is issued, in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, under the sole responsibility of the manufacturer identified above.

Las prestaciones del producto identificado anteriormente son conformes con el conjunto de prestaciones declaradas. La presente declaración de prestaciones se emite, de conformidad con el Reglamento (UE) nº 305/2011, bajo la responsabilidad exclusiva del fabricante arriba identificado.

Signed for and on behalf of the manufacturer by / *Firmado por y en nombre del fabricante por:*

Felipe DIAZ RUBIO,
Technical Department



Rubí (Barcelona) Spain, 30/04/2020

General Cable

Flexible Low-voltage
Low Fire Hazard Cables



exZhellent XXI

EXZHELLENT XXI 1000V
RZ1-K

CONSTRUCTION

1.Conductor
Copper, flexible class 5.
Sector-shaped for cross-sections 50 mm² and bigger.

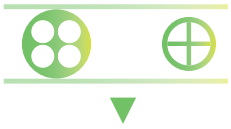
2. Insulation
Cross-linked polyethylene (XLPE).
Halogen-free.

3. Outer Sheath
Halogen-free thermoplastic polyolefin.

VOLTAGE
0.6/1 kV

ADVANTAGES OF SECTORFLEX

- Smaller diameter (-10%)



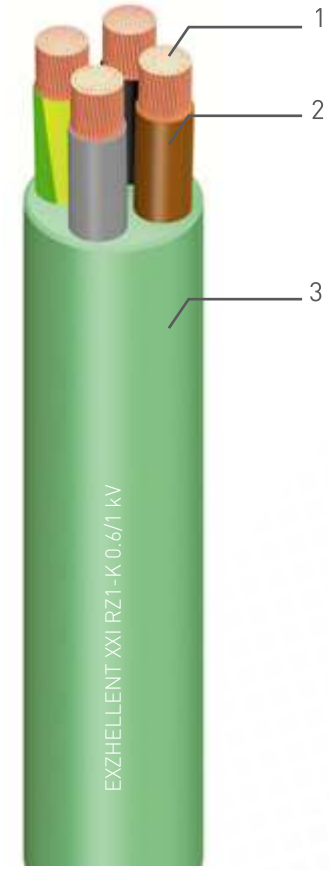
- Lighter weight (-11%)

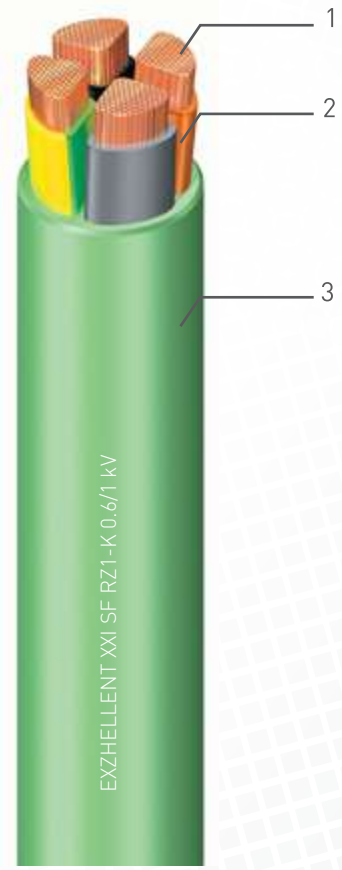


- Easier to install and lay.



- Use of conventional terminals and accessories.





EXZHELLENT XXI 1000V

RZ1-K

STANDARDS

UNE 21123-4 / IEC 60502-1	Construction standards and testing.
EN 60332-3-24 / IEC 60332-3-24	Fire retardant.
EN 60332-1-2 / IEC 60332-1-2	Flame retardant.
EN 60754 / IEC 60754	Low acidity and corrosiveness of gases. Halogen content.
EN 61034-2 / IEC 61034-2	Low opacity of smoke.



STANDARDS



FIRE
RETARDANT
EN 60332-3-24
IEC 60332-3-24



FLAME
RETARDANT
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2



LOW ACIDITY
EN 60754-2
IEC 60754-2



LOW SMOKE
EMISSION
EN 61034-2
IEC 61034-2



HALOGEN FREE
EN 60754-1
IEC 60754-1



FLEXIBILITY



LOW TEMP.
-40ºC



SECTOR SHAPED
CONDUCTOR
SECTORFLEX

CHARACTERISTICS

Code General Cable	Composition nº cond. x section (mm²)	Outer diameter (mm)	Weight (kg/km)	Min. bend radius (mm)	Air current 40 ºC (A) (1)	Buried current 25 ºC (A) 1,5ºKm/W - 0,7m (1)	Voltage drop cosφ=0.8 (V/A.km)	Voltage drop coφ=1 (V/A.km)
1992110	1x10	8.2	140	35	67	64	3,484	4,218
1992111	1x16	9.2	195	40	91	83	2,240	2,672
1992112	1x25	10.8	285	45	122	106	1,476	1,723
1992113	1x35	11.9	380	50	153	128	1,073	1,224
1992114	1x50	13.5	520	55	188	152	0,773	0,852
1992115	1x70	15.6	715	65	243	187	0,568	0,601
1992116	1x95	17.4	925	70	298	222	0,449	0,455
1992117	1x120	19.4	1.170	80	348	253	0,368	0,356
1992118	1x150	21.4	1.445	90	404	286	0,311	0,285
1992119	1x185	23.3	1.745	95	464	321	0,270	0,234
1992120	1x240	26.6	2.300	135	552	370	0,223	0,177
1992121	1x300	30.2	2.895	155	639	418	0,193	0,142
1992122	1x400	34.8	3.935	175	748	486	0,164	0,107
1992123	1x500	39.5	5.050	200	860	547	0,146	0,085
1992124	1x630	43.7	6.575	220	990	617	0,128	0,063
1992206	2x1,5	8,6	100	35	23	27	23,61	29,37
1992207	2x2,5	9,4	130	40	32	35	14,20	17,62
1992208	2x4	10,5	170	45	44	46	8,839	10,93
1992209	2x6	11,6	220	50	57	59	5,919	7,288
1992210	2x10	13,5	330	55	78	77	3,458	4,218
1992211	2x16	15,5	465	65	104	100	2,218	2,672
1992212	2x25	18,8	700	75	135	127	1,458	1,723
1992213	2x35	21,8	980	90	168	154	1,057	1,224
1998214	2x50	21,3	1.150	85	204	182	0,759	0,852
1998215	2x70	24,7	1.590	100	262	224	0,556	0,601
1998216	2x95	27,7	2.060	140	320	266	0,438	0,455
1998217	2x120	31,3	2.620	160	373	303	0,358	0,356
1998218	2x150	34,5	3.230	175	430	342	0,302	0,285
1998219	2x185	37,8	3.920	190	493	383	0,262	0,234
1998220	2x240	43,3	5.180	220	583	442	0,215	0,177

(1) Current ratings according to IEC 60364-5-52.

EXZHELLENT XXI 1000V

RZ1-K

CHARACTERISTICS

Code General Cable	Composition nº cond. x section (mm^2)	Outer diameter (mm)	Weight (kg/km)	Min. bend radius (mm)	Air current (1) 40 ºC (A)	Buried (1) current 25 ºC (A) 1,5ºKm/W - 0,7m	Voltage drop cosφ=0.8 (V/A.km)	Voltage drop coφ=1 (V/A.km)
1992306	3x1,5	9,0	115	40	20	23	23,61	29,37
1992307	3x2,5	9,9	155	40	29	30	14,199	17,62
1992308	3x4	11,1	205	45	38	39	8,839	10,932
1992309	3x6	12,3	275	50	49	48	5,919	7,288
1992310	3x10	14,3	415	60	68	64	3,458	4,218
1992311	3x16	16,5	600	70	91	83	2,218	2,672
1992312	3x25	20,0	905	80	115	106	1,458	1,723
1992313	3x35	23,3	1.265	95	143	128	1,057	1,224
1998314	3x50	24,9	1.550	100	174	152	0,759	0,852
1998315	3x70	29,2	2.160	150	223	187	0,556	0,601
1998316	3x95	32,5	2.790	165	271	222	0,438	0,455
1998317	3x120	36,7	3.545	185	314	253	0,358	0,356
1998318	3x150	40,6	4.395	205	363	286	0,302	0,285
1998319	3x185	44,3	5.315	225	414	321	0,262	0,234
1998320	3x240	50,8	7.020	305	489	370	0,215	0,177
1992406	4x1,5	9,9	140	40	20	23	23,61	29,37
1992407	4x2,5	10,9	185	45	26	30	14,199	17,62
1992408	4x4	12,2	255	50	36	39	8,839	10,932
1992409	4x6	13,5	340	55	46	48	5,919	7,288
1992410	4x10	15,8	525	65	65	64	3,458	4,218
1992411	4x16	18,3	760	75	87	83	2,218	2,672
1992412	4x25	22,4	1.150	90	110	106	1,458	1,723
1992413	4x35	25,6	1.595	130	137	128	1,057	1,224
1998414	4x50	27,5	2.065	140	167	152	0,759	0,852
1998415	4x70	32,3	2.885	165	214	187	0,556	0,601
1998416	4x95	35,9	3.735	180	259	222	0,438	0,455
1998417	4x120	40,7	4.765	205	301	253	0,358	0,356
1998418	4x150	44,9	5.890	225	353	286	0,302	0,285
1998419	4x185	49,4	7.180	250	391	321	0,262	0,234
1998420	4x240	56,6	9.480	340	468	370	0,215	0,177

(1) Current ratings according to IEC 60364-5-52.

CHARACTERISTICS

Code General Cable	Composition nº cond. x section (mm²)	Outer diameter (mm)	Weight (kg/km)	Min. bend radius (mm)	Air current 40 ºC (A) (1)	Buried current 25 ºC (A) 1,5ºKm/W - 0,7m (1)	Voltage drop cosφ=0.8 (V/A.km)	Voltage drop coφ=1 (V/A.km)
1992506	5x1,5	10,8	170	45	20	23	23,61	29,37
1992507	5x2,5	11,9	225	50	29	30	14,199	17,62
1992508	5x4	13,4	315	55	38	39	8,839	10,932
1992509	5x6	14,9	420	60	49	48	5,919	7,288
1992510	5x10	17,5	645	70	68	64	3,458	4,218
1992511	5x16	20,2	930	85	91	83	2,218	2,672
1992512	5x25	24,8	1.410	100	115	106	1,458	1,723
1992513	5x35	28,4	1.950	145	143	128	1,057	1,224
1992514	5x50	33,1	2.735	170	174	152	0,759	0,852
1992515	5x70	39,0	3.870	195	223	187	0,556	0,601
1992516	5x95	43,4	4.985	220	271	222	0,438	0,455
1992517	5x120	49,4	6.350	250	314	253	0,358	0,356
1992518	5x150	54,7	7.975	330	363	286	0,302	0,285
1992519	5x185	60,3	9.755	365	414	321	0,262	0,234
1992520	5x240	69,1	12.835	415	489	370	0,215	0,177

(1) Current ratings according to IEC 60364-5-52.





9 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS PROTECCIONES DE CA

PRODUCT-DETAILS

S804C-C63

Int.aut. S804C-C63 4p 63A C 25kA



Información General

© 2025 ABB. All rights reserved.

Tipo de producto extendido	S804C-C63
Código de producto	2CCS884001R0634
EAN	7612271213435
Descripción corta	Int.aut. S804C-C63 4p 63A C 25kA
Descripción larga	Cada día los profesionales se enfrentan al reto de ofrecer la mejor solución para la protección de las personas e instalaciones eléctricas en los sectores residencial, terciario e industrial. También necesitan poder proporcionar soluciones inteligentes para el control y monitorización del consumo eléctrico, así como obtener la máxima eficiencia energética. Con la gama de dispositivos modulares System pro M Compact, podrá encontrar una gama completa de productos de la máxima calidad, tales como interruptores automáticos, interruptores diferenciales, protectores contra sobretensiones, dispositivos de control, de medición y todo tipo de accesorios. La referencia 2CCS884001R0634 concretamente, se trata de un/a interruptor magnetotérmico. Sus características son: Tipo de tensión: CA/CC, Curva de disparo: C, Grado de protección (IP): IP20, Profundidad de instalación: 82,5mm, Corriente nominal (medida): 63A, Tensión de dimensionamiento: 440V, Frecuencia: 50 - 60 Hz, Tensión de aislamiento nominal Ui: 500V, Clase de limitación de energía: 3, Categoría de sobretensión: 4, Grado de contaminación: 3, Anchura de unidades de división: 4, Número de polos protegidos: 4 Fabricado en Suiza (CH)

ABB EcoSolutions

ABB EcoSolutions	Sí
Perfil de EcoSolutions	9AKK108471A1082
Tasa de reciclabilidad del producto según EN45555	Diseño para cerrar ciclos de recursos - Norma EN45555 - 86.29 %
Emplazamiento ABB cumpliendo el objetivo de residuos al vertedero	No se envía ningún residuo no peligroso a un vertedero
Instrucciones de desmontaje al final de la vida útil	9AKK108470A2575
Declaración Ambiental de Producto - EPD	9AKK108470A1695 9AKK108470A1696

Técnica

Capacidad nominal de corte en cortocircuito (I_{cu})	(415 V AC) 25 kA (440 V AC) 15 kA (500 V DC) 10 kA
Capacidad nominal de corte en cortocircuito en servicio (I_{cs})	(415 V AC) 25 kA (440 V AC) 10 kA (500 V DC) 10 kA
Indicación de la posición del contacto	ON / OFF / TRIP
Clase de limitación de energía	3
Resistencia eléctrica	6000 cycle
Resistencia mecánica	4000 cycle
Número de postes protegidos	4
Número de polos	4P
Par de apriete	3.5 N·m 31 in·lb
Tipo de desbloqueo	C

© 2025 ABB. All rights reserved.

Marcado del actuador	I / O
Destornillador recomendado	Pozidriv 2
Accesorios disponibles	Sí
Observaciones	Connection from top and bottom Connecting with CU only IP40 in enclosure with cover Cage terminal with captive screw
Capacidad de conexión	Flexible 0 … 50 mm² Rígido 0 … 70 mm²
Tipo de terminal	Terminales de tornillo

Eléctrica

Característica de tropiezo	C
Tensión nominal de operación	acc. to IEC 60898-1 400 V AC acc. to IEC 60947-2 415 V AC
Tensión operativa	Maximum 230/400 V AC Minimum 12 V AC
Tensión nominal de aislamiento (U_i)	según IEC/EN 60664-1 500 V
Tensión nominal soportada por impulsos (U_{imp})	8 kV
Tipo de tensión de entrada	AC/DC
Corriente nominal (I_n)	63 A
Capacidad nominal de cortocircuito	(400 V AC) 15 kA
Frecuencia (f)	50 / 60 Hz
Frecuencia nominal (f)	50/60 Hz
Pérdida de potencia	25.6 W en condiciones nominales de funcionamiento por polo 6.4 W
Categoría de sobretensión	IV

Diseño

Material de la carcasa	Insulation group I, RAL 7035

Técnica UL/CSA

Capacidad de interrupción según UL1077	(480Y / 277 V AC) 10 kA (500 V DC) 10 kA

Cumplimiento de Materiales

Información sobre RoHS	2CCC005083D0202
Estado de RoHS	Siguiendo la Directiva de la UE 2011/65/UE y la Enmienda 2015/863 22 de julio de 2019
Fecha de RoHS	20211214
Declaración REACH	9AKK108470A9089
Información REACH	Falso: no contiene sustancias > 0,1 porcentaje en masa
Fecha REACH	20250313
Plantilla de notificación de minerales de	9AKK108468A3363

© 2025 ABB. All rights reserved.

conflicto (CMRT)	
Categoría RAEE	5. Equipo pequeño (sin dimensión externa de más de 50 cm)
WEEE B2C / B2B	De empresa a empresa

Ambiente

Temperatura ambiente	Funcionamiento -25 ... +60 °C Almacenamiento -40 ... +70 °C
Temperatura del aire ambiente de referencia	De acuerdo con IEC60947-2 30 °C según EN60898-1 30 °C
Grado de protección	IP20
Grado de contaminación	3
Resistencia a las vibraciones según IEC 60068-2-6	1 milímetro 2 - 13.2 Hz 0.7g con carga 100% x Ie 13.2 - 100 Hz
Resistencia a los golpes según IEC 60068-2-27	5 g 30 ms
Información medioambiental	2CCY413207D0203

Dimensiones

Anchura en número de espacios modulares	6
Ancho del product	106 mm
Alto del producto	95 mm
Largo del product	82.5 mm
Peso del product	980 g
Profundidad incorporada (t_2)	82.5 mm
Diagrama de dimensiones	2CCC413003C0201

Ingeniería

Datos de EPLAN	9AAC210421_EPLAN

Clasificación

Embalaje Nivel 1 Unidades	caja 1 piece
Embalaje Nivel 1 Peso	1010 g

Certificados y Declaraciones (Número de Documento)

Certificado CB	9AKK107680A0835 2CCC413029D0202
Certificado CCC	CQC2014010307713173
Declaración de conformidad - CE	2CCC005083D0202
Certificado ESTI	2CCC413028D0101
Certificado UL	9AKK107680A2286
Certificado VDE	2CCC413039D0601

© 2025 ABB. All rights reserved.

Instalación

Instrucciones y manuales	2CCC413016M0008
Montaje en contactores	TH35-15 (riel de montaje de 35 x 15 mm) según IEC 60715 TH35-7,5 (riel de montaje de 35 x 7,5 mm) según IEC 60715
Posición de montaje	Any

Descargas Populares

Ficha técnica, información técnica	9AKK108468A9560 9AKK108468A9561 9AKK108468A9562

Clasificaciones y estándares externos

ETIM 9	EC000042 - Miniature circuit breaker (MCB)
ETIM 10	EC000042 - Miniature circuit breaker (MCB)
Clase electrónica	V11.0 : 27141901
Código de clasificación de objetos	F
Normas	IEC/EN 60947-2 IEC/EN 60898-1 UL 1077

Categorias

Productos y sistemas de baja tensión → Aparatos modulares de instalación → High Performance Circuit Breakers HPCBs → Interruptores automáticos alto rendimiento HPCBs






© 2025 ABB. All rights reserved.

ABB
Eco
Solutions™

© 2025 ABB. All rights reserved.



REC4-4P-63-300

REC4-4P-63-300, Interruptor diferencial autorrearmable tipo A

Código: P26F33.

> Polos: 4
> In (A): 63 A
> Modo reconexión: Tiempo
> Sensibilidad: 300 mA
> Elemento reconexión: Incorporado
> Tipo protección: Tipo A

Descripción

La familia del **REC4** son interruptores diferenciales de 2 ó 4 polos asociados a un motor inteligente de reconexión, el cual permite poder realizar una reconexión segura del interruptor diferencial al que se asocia. La versión **REC4C** tiene la posibilidad de señalizar el bloqueo por fin de numero de reconexiones mediante una salida de estado.

Equipo compacto, que se instala como un interruptor diferencial. No hace falta realizar interconexiones entre el motor y el interruptor diferencial.

El modo de reconexión por tiempos garantiza la continuidad de suministro eléctrico. El equipo tiene sistema de bloqueo que determina el funcionamiento en modo manual o automático (reconexión habilitada).

Aplicación

Todas aquellas instalaciones eléctricas donde se necesite una plena continuidad del servicio eléctrico ante situaciones imprevistas que provocan disparos del diferencial por causas ajenas al aislamiento eléctrico.

- Sector Viviendas, neveras, alarmas, puertas de garaje.
- Sector servicios, climatización, cámaras frigoríficas, iluminación, SAI, etc.
- Sector Industria, control de procesos productivos críticos.



REC4-4P-63-300

Interruptor diferencial autorrearmable

Código: P26F33.

Especificaciones

Alimentación en alterna

Categoría de la instalación	CAT III 300 V
Consumo	5 VA
Frecuencia	50/60 Hz (± 5 %)
Tensión nominal	230 V ~ (± 20 %)

Características mecánicas

Tamaño (mm) ancho x alto x fondo	90.5 x 103 x 81 (mm)
Envolvente	Plástico V0 policarbonato
Fijación	Carril DIN
Peso Neto (kg)	0,41

Características ambientales

Grado de protección	IP 20
Humedad relativa (sin condensación)	5 ... 95 %
Temperatura de almacenamiento	-35 ... +65 °C
Temperatura de trabajo	Protección diferencial: -25 ... +55 °C Rearme: -10 ... +55 °C

Normas

Seguridad eléctrica, Altitud máx. (m)	2000
Seguridad eléctrica, Categoría de la instalación	CAT III 300 V ~
Seguridad eléctrica, Grado de contaminación	Categoría 2
Normas	UNE-EN 61008-1, UNE-EN 63024

Interface usuario

LED	2 LED: AUTO, color verde / REC, color rojo

Interruptor diferencial

Corriente condicional de cortocircuito asignada (Inc)	10 kA to 230/400V with gB 80A fuse
Corriente nominal (In)	63 A
Frecuencia asignada (Hz)	50/60
Poder de cierre y corte asignado (Im)	500 A
Resistencia a ondas de choque	Clase A , AC: 250A 8/20 µs Clase S: 3000A 8/20 µs
Tensión asignada, nominal (Un)	400 V ~

Protección diferencial

Tipo	Tipo A
Sensibilidad (IΔn), A	0,3
Tiempo de retardo (tΔ)	INS



REC4-4P-63-300

Interruptor diferencial autorrearmable

Código: P26F33.

Protección

Tipo de elemento de corte	Interruptor diferencial

Tipo de reconexión

nº reconexiones	3
Tiempo de reset	10/20/60 s
Tiempo entre reconexiones	< 3/20/180 s

REC4
Interruptor diferencial autorrearmable tipo A

CÓDIGO	TIPO	Polos	In (A)	Modo reconexión	Elemento reconexión
P26A21.	REC4-2P-40-30	2	40 A	Aislamiento	Incorporado
P26A23.	REC4-2P-40-300	2	40 A	Tiempo	Incorporado
P26A31.	REC4-2P-63-30	2	63 A	Aislamiento	Incorporado
P26A33.	REC4-2P-63-300	2	63 A	Tiempo	Incorporado
P26F21.	REC4-4P-40-30	4	40 A	Tiempo	Incorporado
P26F23.	REC4-4P-40-300	4	40 A	Tiempo	Incorporado
P26F31.	REC4-4P-63-30	4	63 A	Tiempo	Incorporado
P26F33.	REC4-4P-63-300	4	63 A	Tiempo	Incorporado

3 reconexiones: 3, 20, 180 s.



REC4-4P-63-300

Interruptor diferencial autorrearmable

Código: P26F33.

Dimensiones

Conexiones

PRODUCT-DETAILS

S201-C16NA

Interruptor automático - S200 - 1P+N - 16 A - C



Información General

© 2025 ABB. All rights reserved.

Tipo de producto extendido	S201-C16NA
Código de producto	2CDS251103R0164
EAN	4016779531771
Descripción corta	Interruptor automático - S200 - 1P+N - 16 A - C
Descripción larga	Cada día los profesionales se enfrentan al reto de ofrecer la mejor solución para la protección de las personas e instalaciones eléctricas en los sectores residencial, terciario e industrial. También necesitan poder proporcionar soluciones inteligentes para el control y monitorización del consumo eléctrico, así como obtener la máxima eficiencia energética. Con la gama de dispositivos modulares System pro M Compact, podrá encontrar una gama completa de productos de la máxima calidad, tales como interruptores automáticos, interruptores diferenciales, protectores contra sobretensiones, dispositivos de control, de medición y todo tipo de accesorios. La referencia 2CDS251103R0164 concretamente, se trata de un/a interruptor magnetotérmico. Sus características son: Poder de corte asignado Icu según EN 60947-2 a 230 V: 10kA, Acoplamiento de conductor neutro, Sección de conductor conectable sólido: 0,75 - 35 mm², Sección de conductor conectable: 0,75 - 25 mm², Temperatura ambiente durante el funcionamiento: -25 - 55 °C, Equipos adicionales posibles, Número de polos (total): 2, Resistencia a picos de tensión asignada (Uimp): 4kV, Poder de corte asignado Icn según EN 60898 a 230 V: 6kA, Número de polos protegidos: 1, Frecuencia: 50 - 60 Hz, Grado de protección (IP): IP20. Fabricado en Alemania (DE)

ABB EcoSolutions

ABB EcoSolutions	Sí
Perfil de EcoSolutions	9AKK108469A3796
Principios de diseño circular Tasa de reciclabilidad	Design for Closing Resource Loops - Standard EN45555 - 87.8 %
Se ofrece con una vida útil ampliada	Product Durability
Instrucciones para el final de la vida	9AKK108468A3132
Declaración Ambiental de Producto - EPD	9AKK108467A7832

Technical

Característica de tropiezo	C
Tensión nominal de operación	acc. to IEC 60898-1 230 V AC acc. to IEC 60898-1 230 V acc. to IEC 60947-2 230 V AC
Tensión operativa	Maximum (Incl. Tolerance) 253 V AC Minimum 12 V AC Minimum 12 V DC
Tensión nominal de aislamiento (U_i)	acc. to IEC/EN 60664-1 440 V
Tensión nominal soportada por impulsos (U_{imp})	4 kV at 2000 m 5 kV at Sea Level 6.2 kV
Tensión de prueba dieléctrica	50/60 Hz-1 min: 2 kV
Tipo de tensión de entrada	AC
Corriente nominal (I_n)	16 A

© 2025 ABB. All rights reserved.

Capacidad nominal de cortocircuito	(AC) 6 kA (DC) 6 kA (230 V AC) 6 kA (230 V) 6 kA (400 V) 6 kA
Capacidad nominal de corte en cortocircuito (I_{cu})	(133 V AC) 20 kA (230 V AC) 10 kA (24 V DC) 20 kA (60 V DC) 10 kA (230 V) 10 kA (400 V) 10 kA
Corriente nominal de cortocircuito condicional (I_{nc})	(230 V) 10 kA
Capacidad nominal de corte en cortocircuito en servicio (I_{cs})	(133 V AC) 15 kA (230 V AC) 7.5 kA
Frecuencia (f)	50 Hz
Frecuencia nominal (f)	50 / 60 Hz
Pérdida de potencia	5 W at Rated Operating Conditions per Pole 2.5 W
Conexión de la fuente de alimentación	Arbitrary
Indicación de la posición del contacto	Red ON / Green OFF
Clase de limitación de energía	3
Resistencia eléctrica	20000 AC cycle
Resistencia mecánica	20000 cycle
Número de postes protegidos	1
Número de polos	1P+N
Categoría de sobretensión	III
Posición de los terminales de neutro	Right
Par de apriete	2.8 N·m
Tipo de montaje	DIN-Rail
Tipo de terminal de tornillo	Failsafe Bi-directional Cylinder-lift Terminal
Marcado del actuador	I / O
Material del actuador	Insulation Group II, Black, Sealable
Material de la carcasa	Insulation Group II, RAL 7035
Montaje en contactores	TH35-15 (35 x 15 mm Mounting Rail) acc. to IEC 60715 TH35-7.5 (35 x 7.5 mm Mounting Rail) acc. to IEC 60715
Posición de montaje	any
Destornillador recomendado	Pozidriv 2
Accesorios disponibles	Sí
Capacidad de conexión	Busbar 10 / 10 mm² Flexible with Ferrule 0.75 ... 25 mm² Flexible 0.75 ... 25 mm² Rigid 0.75 ... 35 mm² Rigid 0.75 ... 35 mm² Stranded 0.75 ... 35 mm²
Tamaño de la instalación	acc. to DIN 43880 1
Longitud de pelado del cable	12.5 mm
Tipo de terminal	Screw Terminals

© 2025 ABB. All rights reserved.

Material Compliance

Información sobre RoHS	2CDK403001D0607
Estado de RoHS	Following EU Directive 2011/65/EU and Amendment 2015/863 July 22, 2019
Fecha de RoHS	0335
Declaración REACH	9AKK107492A1906
Información REACH	True - contains substances > 0.1 mass percentage
Fecha REACH	20240821
Plantilla de notificación de minerales de conflicto (CMRT)	9AKK108468A3363

Ambiente

Temperatura ambiente	Funcionamiento -25 ... +55 °C Almacenamiento -40 ... +70 °C
Temperatura del aire ambiente de referencia	30 °C
Grado de protección	IP20 IP40 Enclosure with Cover IP40
Grado de contaminación	3
Condiciones ambientales	28 cycles with 55 °C / 90-96 % and 25 °C / 95-100 %
Resistencia a las vibraciones según IEC 60068-2-6	20 Cycles with Load 0.8 In: 5g 5 ... 150 ... 5 Hz
Resistencia a los golpes según IEC 60068-2-27	25g 2 shocks 13 ms

Technical UL/CSA

Tensión máxima de funcionamiento UL/CSA	110 V DC 480Y/277 V AC
Capacidad de interrupción según UL1077	(277 V AC) 6 kA (60 V DC) 10 kA (120 V) 10 kA
Capacidad de conexión UL/CSA	Busbar 18-8 AWG Conductor 18-4 AWG
Par de apriete UL/CSA	18 in·lb

Dimensiones

Anchura en número de espacios modulares	2.0
Ancho del product	35 mm
Alto del producto	88 mm
Largo del product	69 mm
Peso del product	0.25 kg
Peso neto del poste	0.125 kg
Profundidad incorporada (t_2)	69 mm
Diagrama de dimensiones	2CDC022007F0010

© 2025 ABB. All rights reserved.

Clasificación

Embalaje Nivel 1 Unidades	carton 5 piece
Embalaje Nivel 1 Peso	1.3 kg
Número E (Finlandia)	3210624
Número E (Noruega)	1664832

Certificados y Declaraciones (Número de Documento)

Declaración de conformidad - CE	2CDK403001D0607
Declaración de conformidad - UKCA	9AKK108467A5053
I^2t Característica	9AKK107992A5102

Installation

Instrucciones y manuales	2CDS207104P0002

Descargas Populares

Ficha técnica, información técnica	9AKK107991A8329
I^2t Característica	9AKK107992A5102

Clasificaciones y estándares externos

ETIM 8	EC000042 - Miniature circuit breaker (MCB)
ETIM 9	EC000042 - Miniature circuit breaker (MCB)
Categoría RAEE	5. Small Equipment (No External Dimension More Than 50 cm)
WEEE B2C / B2B	Business To Business
CN8	8536 20 10
UNSPSC	39121603
Clase electrónica	V11.0 : 27141901
Código de categoría granular de IDEA (IGCC)	4897 >> Miniature circuit breakers
Código de clasificación de objetos	F
Normas	IEC/EN 60898-1 IEC/EN 60947-2 UL 1077
Agencia de certificación	EN IEC UL
Standardization Body	EN IEC UL

Accessories

© 2025 ABB. All rights reserved.

Identifier	Description	Type	Quantity	Unit Of Measure
2CDS200922R0001	Contacto auxiliar y señalización	S2C-S/H6R	1	piece
2CDS200912R0001	Contacto Auxiliar	S2C-H6R	1	piece
2CDS200970R0031	Contacto Auxiliar	S2C-H01	1	piece
2CDS200970R0032	Contacto Auxiliar	S2C-H10	1	piece
2CDS200936R0001	Auxiliary Contact	S2C-H11L	1	piece
2CDS200936R0002	Auxiliary Contact	S2C-H20L	1	piece
2CDS200936R0003	Auxiliary Contact	S2C-H02L	1	piece
2CDS200946R0001	Contacto Auxiliar	S2C-H6-11R	1	piece
2CDS200946R0002	Contacto Auxiliar	S2C-H6-20R	1	piece
2CDS200946R0003	Contacto Auxiliar	S2C-H6-02R	1	piece
2CDS200909R0001	Bobina emision	S2C-A1	1	piece
2CDS200909R0002	Bobina emision	S2C-A2	1	piece
2CSS200911R0001	Bobina mínima tensión	S2C-UA 12 DC	1	piece
2CSS200911R0002	Bobina mínima tensión	S2C-UA 24 AC	1	piece
2CSS200911R0003	Bobina mínima tensión	S2C-UA 48 AC	1	piece
2CSS200911R0004	Bobina mínima tensión	S2C-UA 110 AC	1	piece
2CSS200911R0005	Bobina mínima tensión	S2C-UA 230 AC	1	piece
2CSS200911R0006	Bobina mínima tensión	S2C-UA 400 AC	1	piece
2CSS200911R0007	Bobina mínima tensión	S2C-UA 24 DC	1	piece
2CSS200911R0008	Bobina mínima tensión	S2C-UA 48 DC	1	piece
2CSS200911R0009	Bobina mínima tensión	S2C-UA 110 DC	1	piece
2CSS200911R0010	Bobina mínima tensión	S2C-UA 230 DC	1	piece
GHS2001901R0003	Accesorio mecánico	S2C-DH	1	piece
2CSS200998R0001	Mechanical tripping device	S2C-BP	1	piece
2CSS200999R0001	Base enchufable	S2C-EST	1	piece
2CDS200918R0001	Hand Operated Neutral	S2C-NT	1	piece
2CCA880100R0001	Sensor	CMS-100PS	1	piece
2CCA880101R0001	Sensor	CMS-101PS	1	piece
2CCA880102R0001	Sensor	CMS-102PS	1	piece

Categorias

Productos y sistemas de baja tensión → Aparatos modulares de instalación → Miniature Circuit Breakers MCBs → Interruptores automáticos modulares

Productos y Sistemas de Media Tensión → Servicios → Repuestos → Parts → All Spare Parts (Relays-SWG-CB)

© 2025 ABB. All rights reserved.







ABB
Eco
Solutions™

© 2025 ABB. All rights reserved.

PRODUCT-DETAILS

F202 AC-25/0.3

Interruptor diferencial - 2P - Type AC - 300 mA - 25 A



Información General

Tipo de producto extendido	F202 AC-25/0.3
Código de producto	2CSF202001R3250
EAN	8012542780601
Descripción corta	Interruptor diferencial - 2P - Type AC - 300 mA - 25 A
Descripción larga	Cada día los profesionales se enfrentan al reto de ofrecer la mejor solución para la protección de las personas e instalaciones eléctricas en los sectores residencial, terciario e industrial. También necesitan poder proporcionar soluciones inteligentes para el control y monitorización del consumo eléctrico, así como obtener la máxima eficiencia energética. Con la gama de dispositivos modulares System pro M Compact, podrá encontrar una gama completa de productos de la máxima calidad, tales como interruptores automáticos, interruptores diferenciales, protectores contra sobretensiones, dispositivos de control, de medición y todo tipo de accesorios. La referencia 2CSF202001R3250 concretamente, se trata de un/a interruptor automático de corriente residual (RCCB). Sus características son: Tipo de montaje: Carril DIN, Tipo de corriente de fallo: CA, Frecuencia: 50/60 Hz, Grado de protección (IP): IP2X, Profundidad de instalación: 69mm, Corriente nominal (medida): 25A, Tensión de dimensionamiento: 230V, Tensión de aislamiento nominal Ui: 500V, Número de polos: 2, Corriente nominal de fallo: 0,3A, Resistencia al cortocircuito (Icw): 1kA, Resistencia a la corriente: 0,25kA, Grado de contaminación: 2, Anchura de unidades de división: 2, Sección de conductor conectable sólido: 25mm²
	Fabricado en Italia (IT)

© 2025 ABB. All rights reserved.

ABB EcoSolutions

ABB EcoSolutions	Sí
Perfil de EcoSolutions	9AKK108469A3794
Principios de diseño circular Tasa de reciclabilidad	Design for Closing Resource Loops - Standard EN45555 - 82.05 %
Grupo Objetivo de Residuos a Vertedero	No non-hazardous waste is sent to a landfill UL 2799 Zero Waste To Landfill Validation available
Contenido de material sostenible en los envases	Recycled Paper - 00 % Recycled Paper - 04 % Recycled Cardboard - 29 % Recycled Cardboard - 61 % Recycled Cardboard - 03 %
Se ofrece con una vida útil ampliada	Product Durability
Instrucciones para el final de la vida	9AKK108470A1748
Declaración Ambiental de Producto - EPD	9AKK108469A9642

Technical

Tipo de corriente residual	Type AC
Tensión nominal (U_r)	230 V
Tensión nominal de operación	230 V
Tensión nominal de aislamiento (U_i)	500 V
Tensión de prueba (Ut)	110-254 V
Tensión nominal soportada por impulsos (U_{imp})	4 kV
Tipo de tensión de entrada	AC
Corriente nominal (I_n)	25 A
Corriente residual nominal	300 mA
Corriente nominal de cortocircuito condicional (I_{nc})	10 kA
Corriente de choque máxima	0.25 kA
Tipo de corriente de fuga	AC
Frecuencia (f)	50/60 Hz
Frecuencia nominal (f)	50 … 60 Hz
Pérdida de potencia	at Rated Operating Conditions per Pole 1 W
Conexión de la fuente de alimentación	Arbitrary
Resistencia eléctrica	1000 cycle
Número de polos	2P
Número de espacios modulares por carril DIN	2
Características de funcionamiento	Instantaneous
Par de apriete	2.8 N·m
Tipo de accesorio	Auxiliary contact Auxiliary/Signal contact Shunt trip Undervoltage release Overvoltage release Motor Operating Device Bottom fitting auxiliary contact Autoreclosing Unit
Tipo de montaje	DIN-Rail

© 2025 ABB. All rights reserved.

Tipo de terminal de tornillo	Failsafe Bi-directional Cylinder-lift Terminal Cage Terminal Failsafe Biconnect Fork Top/Bottom Failsafe Biconnect Fork Bottom
Opciones proporcionadas	None
Posición de montaje	Any
Accesorios disponibles	Sí
Capacidad de conexión	Busbar 10 mm² Rigid 25 ... 25 mm² Flexible 25 ... 25 mm²
Sección transversal nominal	4 - Multi-Wired 0...25 mm² 1 - Solid-Core 25...25 mm²
Longitud de pelado del cable	12 mm
Tipo de terminal	Screw Terminals

Material Compliance

Información sobre RoHS	9AKK106713A5602
Estado de RoHS	Following EU Directive 2011/65/EU and Amendment 2015/863 July 22, 2019
Fecha de RoHS	20211115
Declaración REACH	9AKK108467A9482
Información REACH	True - contains substances > 0.1 mass percentage
Fecha REACH	20240429
Plantilla de notificación de minerales de conflicto (CMRT)	9AKK108468A3363

Ambiente

Temperatura ambiente	Funcionamiento -25 ... 55 °C Almacenamiento -40 ... 70 °C
Grado de protección	Terminals IP20 Housing IP40
Grado de contaminación	2
Resistencia a las vibraciones según IEC 60068-2-6	20 Cycles with Load 0.8 In: 1g or 1mm 5 … 150 … 5 Hz
Resistencia a los golpes según IEC 60068-2-27	25g 2 shocks 13 ms
Información medioambiental	Refer to RoHS

Technical UL/CSA

Tensión máxima de funcionamiento UL/CSA	277 V AC
Capacidad de corriente de cortocircuito (SCCR)	300 mA

Dimensiones

Anchura en número de espacios modulares	2
Ancho del product	35 mm
Alto del producto	85 mm
Largo del product	69 mm
Peso del product	200 g
Profundidad incorporada (t_2)	69 mm
Diagrama de dimensiones	9AKK106354A0758

© 2025 ABB. All rights reserved.

Clasificación

Embalaje Nivel 1 Unidades	box 1 piece
Embalaje Nivel 1 Peso	0.235 kg

Certificados y Declaraciones (Número de Documento)

Declaración de conformidad - CE	9AKK106713A5602

Installation

Instrucciones y manuales	9AKK107991A6127

Descargas Populares

Ficha técnica, información técnica	9AKK107991A8329

Clasificaciones y estándares externos

ETIM 8	EC000003 - Residual current circuit breaker (RCCB)
ETIM 9	EC000003 - Residual current circuit breaker (RCCB)
Categoría RAEE	5. Small Equipment (No External Dimension More Than 50 cm)
WEEE B2C / B2B	Business To Consumer
CN8	85363030
UNSPSC	39121601
Clase electrónica	V11.0 : 27142201
Código de categoría granular de IDEA (IGCC)	4875 >> Residual current circuit breaker (RCCB)
Código de clasificación de objetos	F
Normas	IEC/EN 61008 UL 1053

Accessories

© 2025 ABB. All rights reserved.

Identifier	Description	Type	Quantity	Unit Of Measure
2CDS200912R0001	Contacto Auxiliar	S2C-H6R	2	piece
2CDS200922R0001	Contacto auxiliar y señalización	S2C-S/H6R	2	piece
2CDS200946R0001	Contacto Auxiliar	S2C-H6-11R	1	piece
2CDS200946R0003	Contacto Auxiliar	S2C-H6-02R	1	piece
2CDS200946R0002	Contacto Auxiliar	S2C-H6-20R	1	piece
2CSS200933R0011	Bobina emision	F2C-A1	1	piece
2CSS200933R0012	Bobina emision	F2C-A2	1	piece
2CSS200911R0005	Bobina mínima tensión	S2C-UA 230 AC	1	piece
2CSS200911R0007	Bobina mínima tensión	S2C-UA 24 DC	1	piece
2CSS200911R0002	Bobina mínima tensión	S2C-UA 24 AC	1	piece
2CSS200911R0008	Bobina mínima tensión	S2C-UA 48 DC	1	piece
2CSS200911R0004	Bobina mínima tensión	S2C-UA 110 AC	1	piece
2CSS200911R0006	Bobina mínima tensión	S2C-UA 400 AC	1	piece
2CSS200911R0001	Bobina mínima tensión	S2C-UA 12 DC	1	piece
2CSS200911R0010	Bobina mínima tensión	S2C-UA 230 DC	1	piece
2CSS200911R0009	Bobina mínima tensión	S2C-UA 110 DC	1	piece
2CSS200911R0003	Bobina mínima tensión	S2C-UA 48 AC	1	piece
2CSS200910R0005	Bobina sobret.permanentes	S2C-OVP1	1	piece
2CSS200993R0005	Overvoltage Release	S2C-OVP2	1	piece
2CSF201998R0034	Autoreclosing unit	F3C-AR24	1	piece
2CSF202998R0034	Autoreclosing unit	F3C-AR230	1	piece
2CSS201998R0033	Motor Operating Device	S3C-MOD24	1	piece
2CSS202998R0033	Motor Operating Device	S3C-MOD230	1	piece

Categorias

Productos y sistemas de baja tensión → Aparatos modulares de instalación → Interruptores diferenciales → Interruptores diferenciales






© 2025 ABB. All rights reserved.

ABB
Eco
Solutions™

© 2025 ABB. All rights reserved.

PRODUCT-DETAILS

E 91/32

E 91/32 Base portafusible



Información General

Tipo de producto extendido	E 91/32
Código de producto	2CSM200923R1801
EAN	8012542009238
Descripción corta	E 91/32 Base portafusible
Descripción larga	Cada día los profesionales se enfrentan al reto de ofrecer la mejor solución para la protección de las personas e instalaciones eléctricas en los sectores residencial, terciario e industrial. También necesitan poder proporcionar soluciones inteligentes para el control y monitorización del consumo eléctrico, así como obtener la máxima eficiencia energética. Con la gama de dispositivos modulares System pro M Compact, podrá encontrar una gama completa de productos de la máxima calidad, tales como interruptores automáticos, interruptores diferenciales, protectores contra sobretensiones, dispositivos de control, de medición y todo tipo de accesorios. La referencia 2CSM200923R1801 concretamente, se trata de un/a soporte para fusible cilíndrico. Sus características son: Tipo de montaje: Carril DIN, Grado de protección (IP): IP20, Para el tamaño de fusible: 10 x 38 mm, Voltaje nominal: 690V, Posible cierre, Profundidad de instalación: 64mm, Número de polos: 1, Anchura de unidades de división: 1, Acoplamiento de conductor neutro Fabricado en Rumania (RO)

© 2024 ABB. All rights reserved.

Technical

Normas	IEC 60947-3
Tensión nominal (U_r)	acc. To IEC 400 V acc. To UL 690 V
Tensión nominal de operación	AC-20B 690 V |AC-22B 400 V
Tensión nominal de aislamiento (U_i)	1 kV
Frecuencia nominal (f)	50/60 Hz
Pérdida de potencia	at Rated Operating Conditions per Pole 3 W
Número de postes protegidos	1
Número de polos	1
Par de apriete	2...2.5 N·m
Categoría de utilización	Connecting and disconnecting under no-load conditions - occasional actuation (AC-20B) Switching of mixed resistive and inductive loads, including moderate overloads - occasional actuation (AC-22B)
Tipo de cerradura	Padlockable when open
Tipo de montaje	DIN-Rail
Tipo de sellado	Sealing Wire
Material del conductor	Copper
Opciones proporcionadas	No
Destornillador recomendado	Pozidriv 2
Resistencia a golpes y vibraciones según la norma IEC 61373	Category 1, Class B
Capacidad de conexión	Rigid 2x5 mm² Stranded 2x2-5 mm²
Tamaño del fusible	10x38 mm
	max. 90% with temp. +20 °C 50% with max. temp. +40 °C
Corriente nominal de funcionamiento AC (I_e)	32 A

Material Compliance

Información sobre RoHS	9AKK106713A5623
Estado de RoHS	Following EU Directive 2011/65/EU and Amendment 2015/863 July 22, 2019
Fecha de RoHS	1/1/2014
Declaración REACH	9AKK108467A9482
Información REACH	True - contains substances > 0.1 mass percentage
Fecha REACH	20240429
Plantilla de notificación de minerales de conflicto (CMRT)	9AKK108468A3363

Ambiente

Temperatura ambiente	Funcionamiento -5...+40 °C Almacenamiento -25...+70 °C
Grado de protección	IP20
Altitud máxima de	2000 m

© 2024 ABB. All rights reserved.

funcionamiento permisible	
Resistencia a las vibraciones según IEC 60068-2-6	1 mm 2 … 13 Hz
Resistencia a los golpes según IEC 60068-2-27	15g 18 shocks 13 ms
Información medioambiental	See RoHS Information

Technical UL/CSA

Capacidad de conexión UL/CSA	Rigid 2x10 AWG Stranded 2x14-10 AWG

Dimensiones

Anchura en número de espacios modulares	1
Ancho del product	0.018 m
Alto del producto	0.085 m
Largo del product	0.064 m
Peso del product	0.061 kg
Profundidad incorporada (t_2)	64 mm

Clasificación

Embalaje Nivel 1 Unidades	box 6 piece
Embalaje Nivel 1 Peso	0.369 kg
Número E (Finlandia)	3017004
Número E (Suecia)	2318050

Certificados y Declaraciones (Número de Documento)

Certificado BV	9AKK108467A0330
Certificado CCC	9AKK108467A0340
Agencia de certificación	IMQ, BV, Korean register, CCC, EAC, UL
Declaración de conformidad - CE	9AKK106713A5623
Certificado IMQ	9AKK108467A0324
Certificado KRS	9AKK108467A0337
Certificado LR	9AKK107991A7313
Certificado UL	9AKK107992A1039

Installation

Instrucciones y manuales	No document needed

Descargas Populares

© 2024 ABB. All rights reserved.

Ficha técnica,
información técnica 2CSC444002B0204

Clasificaciones

ETIM 8	EC002705 - Holder for cylindrical fuse
ETIM 9	EC002705 - Holder for cylindrical fuse
Categoría RAEE	5. Small Equipment (No External Dimension More Than 50 cm)
WEEE B2C / B2B	Business To Consumer
CN8	85361050
UNSPSC	39122233
Clase electrónica	V11.0 : 27142121
Código de categoría granular de IDEA (IGCC)	5291 >> Fuse switch disconnector
Código de clasificación de objetos	F

Accessories

Identifier	Description	Type	Quantity	Unit Of Measure
2CSM277333R1801	E 9F10 GG05 Fuse link	E 9F10 GG05	1	piece
2CSM277113R1801	E 9F10 GG1 Fuse link	E 9F10 GG1	1	piece
2CSM258723R1801	E 9F10 GG2 Fuse link	E 9F10 GG2	1	piece
2CSM257543R1801	E 9F10 GG4 Fuse link	E 9F10 GG4	1	piece
2CSM256363R1801	E 9F10 GG6 Fuse link	E 9F10 GG6	1	piece
2CSM258633R1801	E 9F10 GG8 Fuse link	E 9F10 GG8	1	piece
2CSM257453R1801	E 9F10 GG10 Fuse link	E 9F10 GG10	1	piece
2CSM256273R1801	E 9F10 GG12 Fuse link	E 9F10 GG12	1	piece
2CSM277543R1801	E 9F10 GG16 Fuse link	E 9F10 GG16	1	piece
2CSM277323R1801	E 9F10 GG20 Fuse link	E 9F10 GG20	1	piece
2CSM277103R1801	E 9F10 GG25 Fuse link	E 9F10 GG25	1	piece
2CSM258713R1801	E 9F10 GG32 Fuse link	E 9F10 GG32	1	piece
2CSM257473R1801	E 9F10 AM05 Fuse link	E 9F10 AM05	1	piece
2CSM256293R1801	E 9F10 AM1 Fuse link	E 9F10 AM1	1	piece
2CSM277563R1801	E 9F10 AM2 Fuse link	E 9F10 AM2	1	piece
2CSM277343R1801	E 9F10 AM4 Fuse link	E 9F10 AM4	1	piece
2CSM277123R1801	E 9F10 AM6 Fuse link	E 9F10 AM6	1	piece
2CSM258733R1801	E 9F10 AM8 Fuse link	E 9F10 AM8	1	piece
2CSM257553R1801	E 9F10 AM10 Fuse link	E 9F10 AM10	1	piece
2CSM256373R1801	E 9F10 AM12 Fuse link	E 9F10 AM12	1	piece
2CSM258643R1801	E 9F10 AM16 Fuse link	E 9F10 AM16	1	piece
2CSM257463R1801	E 9F10 AM20 Fuse link	E 9F10 AM20	1	piece
2CSM256283R1801	E 9F10 AM25 Fuse link	E 9F10 AM25	1	piece
2CSM277553R1801	E 9F10 AM32 Fuse link	E 9F10 AM32	1	piece
2CCS500900R0181	ZLS725 Spare parts	ZLS725	1	piece
2CCS400900R0091	ZLS726 Spare parts	ZLS726	1	piece

© 2024 ABB. All rights reserved.

Categorias

Productos y sistemas de baja tensión → Aparatos modulares de instalación → Protection and Safety Devices → Cylindrical Fuse Holders and Fuse Switch Disconnectors



© 2024 ABB. All rights reserved.

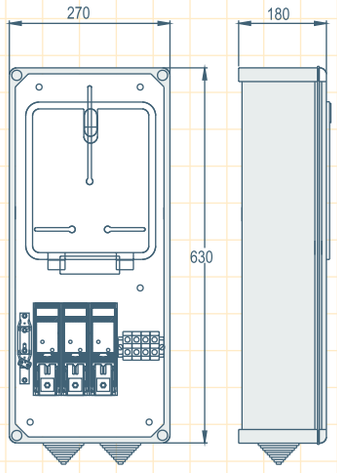
10 EQUIPO DE MEDIDA DE GENERACIÓN NETA HOMOLOGADO

Suministros Trifásicos tipo "BIR"

Suministros trifásicos con energía reactiva doble o triple tarifa con maxímetro hasta 41,5 kw

Componentes

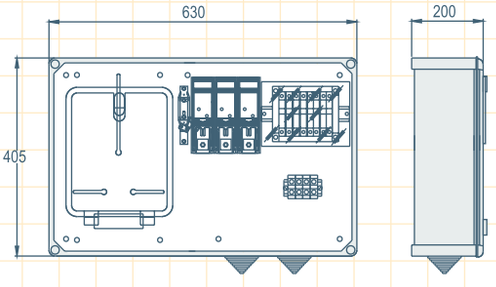
- Montaje según **NI 42.71.01.**
- Caja de doble aislamiento de poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Tapa transparente de policarbonato resistente a los U.V.
- Placa de poliéster para montaje del equipo de medida.
- Cuatro bornes de conexión abonado de 25 mm^2.
- Bases portafusibles NHC-00.
- Base neutro seccionable.
- Conexionado con conductor de cobre tipo H07Z-R de secciones y colores normalizados.
- Ventana precintable en la tapa para acceso al contador.
- Conos de ajuste para entrada y salida de conductores.
- Dispositivos de ventilación en la tapa.



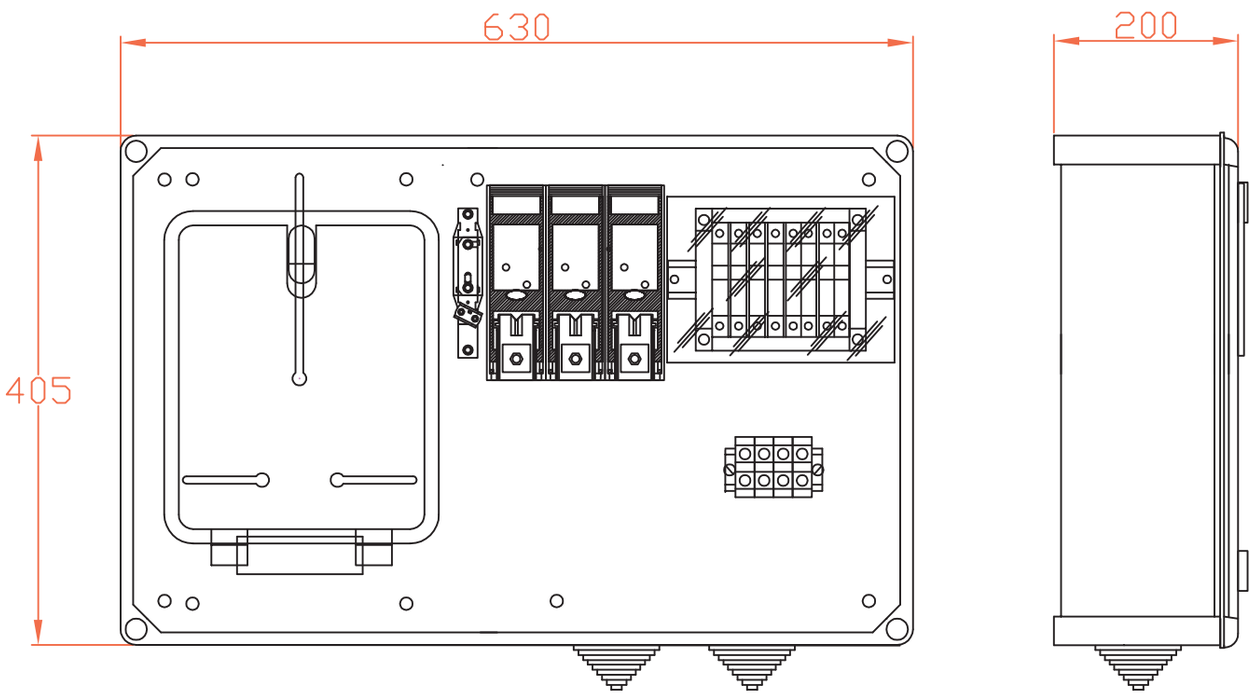
Código	Ref. IB.	Ref. Pinazo
302014	BCE	PNZ-BIR - BUC 00 IB

Componentes

- Montaje según **NI 42.71.01.**
- Caja de doble aislamiento de poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Tapa transparente de policarbonato resistente a los U.V.
- Placa de poliéster para montaje del equipo de medida.
- Cuatro bornes de conexión abonado de 25 mm^2.
- Bases portafusibles NHC-00.
- Base neutro seccionable.
- Conexionado con conductor de cobre tipo H07Z-R de secciones y colores normalizados.
- Ventana precintable en la tapa para acceso al contador.
- Bloque de bornes interrumpibles de comprobación de ocho elementos.
- Conos de ajuste para entrada y salida de conductores.
- Dispositivos de ventilación en la tapa.



Código	Ref. IB.	Ref. Pinazo
302015	BCG-BP/NC	PNZ-BIR - BP BUC 00 IB



	Fecha	Nombre	FIRMADO	Material	PINAZO INDUSTRIAS ELECTRICAS
Dibujado				s/e	
Comprob.				Acabado	
Id.s.normas	s/e	s/e		s/e	
Escala s/e	Descripción				Número Plano —
Revisión 0	PNZ–BIR–BP BUC–00 IB				
	REF. PINAZO: 302015				Sustituye a s/e
					Sustituido por s/e

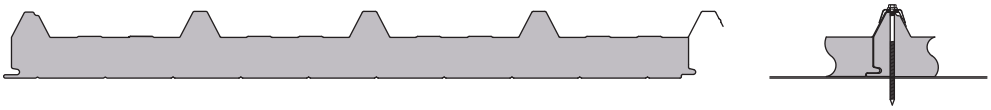
11 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PANEL DE CUBIERTA 5 GRECAS ACH DE SAINT-GOBAIN



PANEL DE CUBIERTA 5 GRECAS ACH

50 mm de espesor con núcleo de Lana de Roca de baja densidad (tipo L)

Perfil y Junta P5G



Descripción

Los paneles ACH están formados por dos láminas de acero adheridas mediante adhesivo orgánico al núcleo de lana de roca.

Las láminas de acero (EN10346) pueden oscilar entre 0,5 y 1,0 mm, siendo 0,5 mm el espesor estándar ACH. Los recubrimientos se aplican en función del uso del panel: SP25, PVDF25, PVDF35, HDS35, HDX55, PRISMA55, HPS200, etc., según norma EN 10169. El recubrimiento estándar ACH es el poliéster de 25 mm, SP25. Es posible fabricar con otros materiales bajo consulta: aluminio, acero inoxidable, etc.

El núcleo de lana de roca cumple con la norma EN 13162.

Aplicaciones

Los Paneles ACH están concebidos para la construcción de cerramientos en grandes superficies industriales o de edificación civil. Se puede emplear indistintamente para la construcción de cubiertas de los siguientes tipos de edificios:

- Locales calefactados.
- Apantallamiento acústico interior en instalaciones industriales.
- Locales de fabricación.
- Locales donde el comportamiento al fuego sea requisito importante.
- Cerramientos incombustibles: CPD's, garajes, almacenes de sustancias peligrosas, etc.
- Edificios donde la actividad es cambiante o destinados a su alquiler.

Ventajas

Las ventajas, al ser un panel prefabricado son la facilidad y rapidez en el montaje, homogeneidad y calidad de acabados, y sus certificaciones.

Dimensiones, pesos y características térmicas

Espesor mm	Ancho mm	Long. máx. recomendada m	Tipo de núcleo	Peso kg/m²	"U" W/m²K
50	1.000	8,00	L	14,4	0,661

Comportamiento acústico*

R_w (dB)	R_A (dbA)
≥31	≥30,5

* Consultar certificaciones al fabricante.

Reacción al fuego

Clasificado A2-s1, d0 según norma EN-13501-1.
Clasificado Broof (t2) según Decisión 2006/600/CE.

Resistencia al fuego

Clasificado EI30 según norma EN-13501-2.

Temperatura límite de empleo y comportamiento al agua

- Aplicaciones desde -40°C hasta +180°C.
- No hidrófilo.

*Son temperaturas máximas puntuales, estando garantizadas las propiedades del panel solamente hasta 100ºC si es temperatura continua.

Propiedades mecánicas a la flexión

Tabla sobrecarga de panel biapoyado.

Sobrecarga kg/m²	80	100	120	150	200
Luz (m)	3,25	2,90	2,65	2,20	1,40

Flecha L/200. Coeficiente seguridad: 1,8.

Certificaciones de producto

Marcado CE según norma EN 14509.

Saint-Gobain
Making the world a better home.

Atención al Cliente
info@panelesach.com

Contacte con Nosotros
C/ Los Corrales. Parcelas C5 y C6
Polígono Industrial "La Ballestera"
www.panelesach.com

Bilbao Etxebizitzak
Viviendas Municipales

PLANOS

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 30 KW PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO CON EXCEDENTES PARA EL CCC DE OTXARKOAGA

artico
INGURUMENA

ÍNDICE

1 SITUACIÓN Y ACCESOS 3
2 VISTA EN PLANTA 4
3 STRINGS DEL CAMPO FOTOVOLTAICO 5
4 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS EXTERIORES DE CC 6
5 POSICIÓN DEL INVERSOR 7
6 PERFILES DE LA ESTRUCTURA SUNFER ENERGY 04V 8
7 COMPONENTES DE LA ESTRUCTURA SUNFER ENERGY 04V 9
8 ESQUEMA UNIFILAR 10
9 ZONA DE ACOPIO TEMPORAL DE RCDs 11

Nº Rev	Nota de revisión	Fecha	Firma	Revisado







Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.	Nº de artículo/Referencia

Diseñado por	Revisado por	Aprobado por – fecha	Nombre archivo	Fecha	Escala
Danel de Prado	A. Reparaz	A. Reparaz – 09/07/2025	BIZ-272-001	09/07/2025	S/E

artico INGURUMENA

SITUACIÓN Y ACCESOS

Instalación Solar Fotovoltaica 30 kWn	Edición	Lámina
	1	1/1

Nº Rev	Nota de revisión	Fecha	Firma	Revisado



Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.	Nº de artículo/Referencia

Diseñado por	Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre archivo	Fecha	Escala
Danel de Prado	A. Reparaz	A.Reparaz - 26/06/2025	BIZ-272-002	26/06/2025	S/E

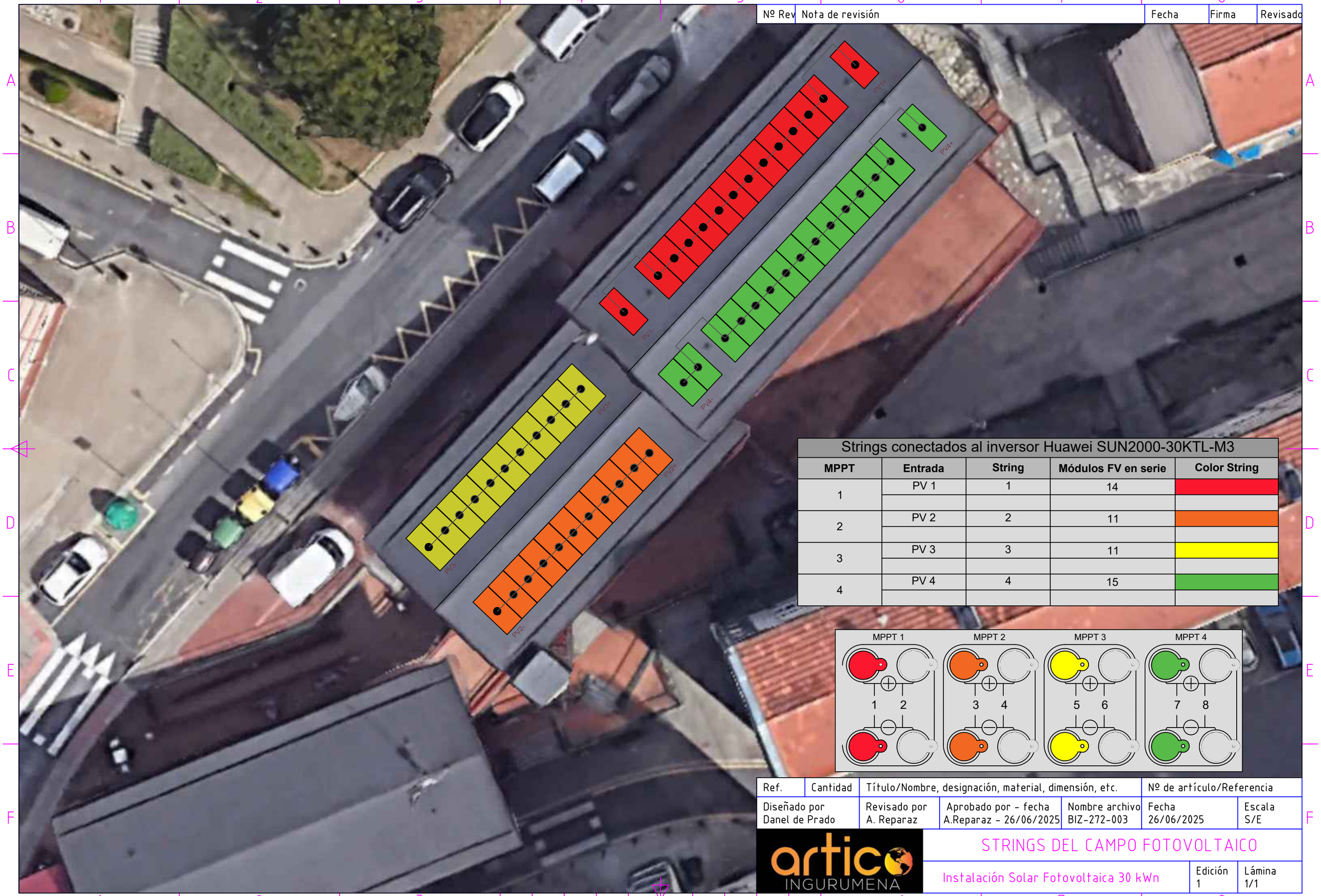
artico INGURUMENA

VISTA EN PLANTA

Instalación Solar Fotovoltaica 30 kWn

Edición	Lámina
1	1/1

Nº Rev	Nota de revisión	Fecha	Firma	Revisado



Strings conectados al inversor Huawei SUN2000-30KTL-M3

MPPT	Entrada	String	Módulos FV en serie	Color String
1	PV 1	1	14	
2	PV 2	2	11	
3	PV 3	3	11	
4	PV 4	4	15	

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Danel de Prado		Revisado por A. Reparaz	Aprobado por - fecha A.Reparaz - 26/06/2025	Nombre archivo BIZ-272-003	Fecha 26/06/2025	Escala S/E

artico INGURUMENA

STRINGS DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

Instalación Solar Fotovoltaica 30 kWn

Edición 1

Lámina 1/1

Nº Rev	Nota de revisión	Fecha	Firma	Revisado

Local eléctrico
(Planta 0)

Caja de protecciones ISF

Inversor Huawei
SUN2000-30KTL-M3

Centralización de contadores
Equipo de medida de generación neta



Bandeja rejiband UNE-EN 61537 60x100 mm para cables CC

Notas:

El cableado solar es del tipo H1Z2Z2-K de 4 mm^2 de cobre, clase Cca (según regulación CPR).

Las conducciones sobre las cubiertas se realizarán mediante bandejas de rejilla portacables galvanizadas en caliente, tipo UNE-EN 61537, con resistencia mínima a la corrosión Clase 5, específicas para su uso en exterior, trazando líneas rectas, hasta alcanzar la zona del ascensor existente.

El cableado descenderá paralelo al ascensor canalizado en el mismo tipo de bandeja, que deberá soportarse con una estructura galvanizada en caliente construida entre los distintos pisos del edificio, hasta el orificio de acceso al cuarto de contadores. En este tramo, la bandeja se cubrirá con tapa.

Los cables positivos y negativos de cada string se conducirán separados en los extremos de las bandejas portacables mediante bridas o una lámina de separación

En el caso de utilizar tubos en algún tramo, los cables de los polos positivos y negativos se canalizarán separados en dos tubos diferentes, conduciendo el cable de tierra junto a los de los polos negativos.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.	Nº de artículo/Referencia

Diseñado por	Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre archivo	Fecha	Escala
Danel de Prado	A. Reparaz	A.Reparaz - 07/07/2025	BIZ-272-004	07/07/2025	S/E

artico INGURUMENA

CANALIZACIONES ELÉCTRICAS EXTERIORES DE CC

Instalación Solar Fotovoltaica 30 kWn

Edición	Lámina
1	1/1

Nº Rev	Nota de revisión	Fecha	Firma	Revisado

Local eléctrico
(Planta 0)

Caja de protecciones ISF

Inversor Huawei
SUN2000-30KTL-M3

Centralización de contadores
Equipo de medida de generación neta





Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Danel de Prado		Revisado por A. Reparaz	Aprobado por - fecha A.Reparaz - 08/07/2025	Nombre archivo BIZ-272-005	Fecha 08/07/2025	Escala S/E

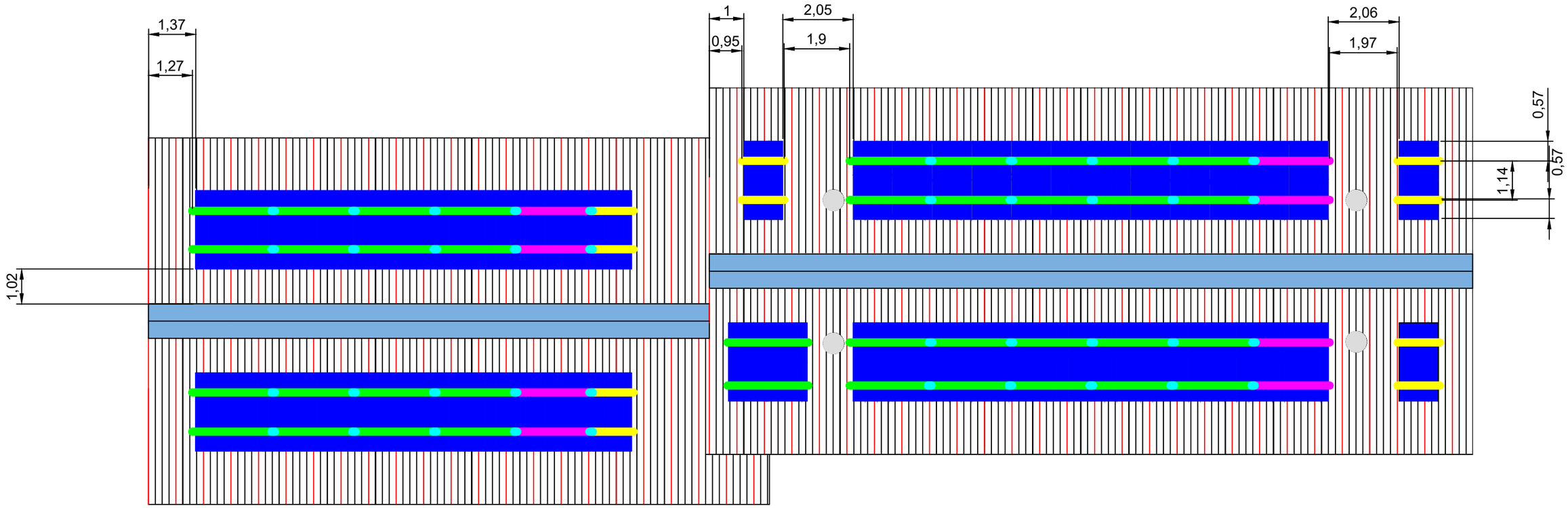
artico INGURUMENA

POSICIÓN DEL INVERSOR

Instalación Solar Fotovoltaica 30 kWn

Edición	Lámina
1	1/1

Nº Rev	Nota de revisión	Fecha	Firma	Revisado



PIEZA	CANTIDAD
Fijación en el lateral de la greca S04	160
Unión para perfil G1	40
Perfil para guía de módulos G1; 2.350 mm	38
Perfil para guía de módulos G1; 2.200 mm	8
Perfil para guía de módulos G1; 1.230 mm	10
Presor central S11	86
Presor lateral S10	32

PIEZA	CANTIDAD	COLOR
Perfil para guía de módulos G1; 2.200 mm	8	
Perfil para guía de módulos G1; 2.350 mm	38	
Perfil para guía de módulos G1; 1.230 mm	10	
Unión para perfiles UG1	40	

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.	Nº de artículo/Referencia
Diseñado por Danel de Prado	Revisado por A. Reparaz	Aprobado por - fecha A.Reparaz - 30/06/2025	Nombre archivo BIZ-272-006
Fecha 30/06/2025	Escala S/E		

artico INGURUMENA

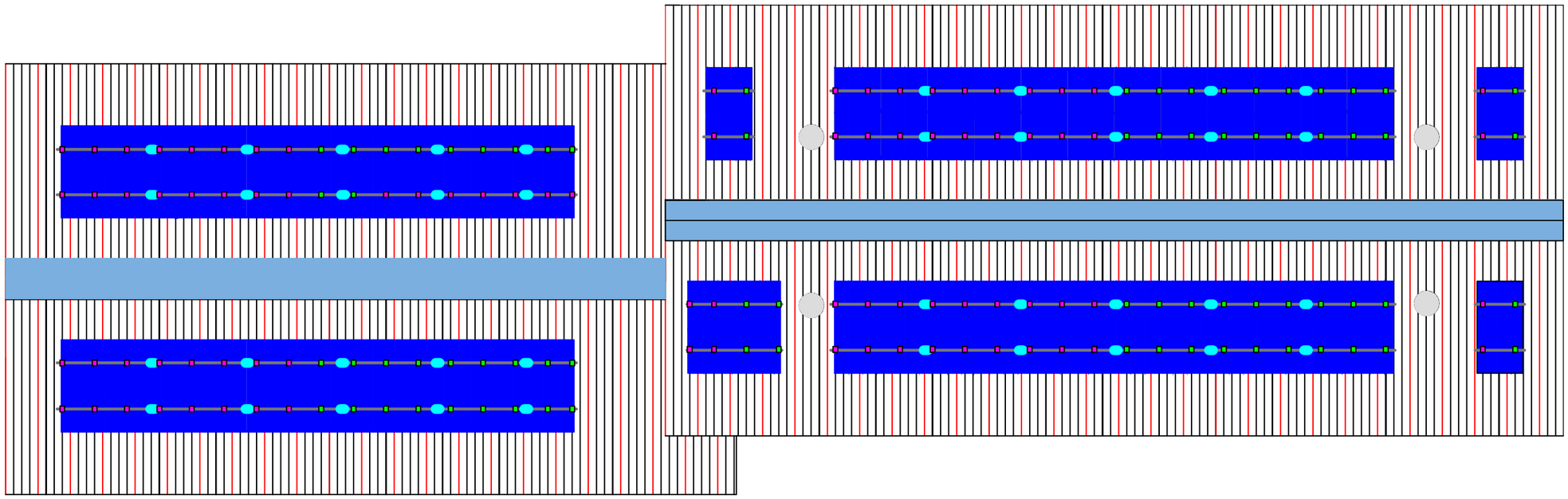
PERFILES DE LA ESTRUCTURA SUNFER ENERGY 04 V

Instalación Solar Fotovoltaica 30 kWn

Edición 1

Lámina 1/1

Nº Rev	Nota de revisión	Fecha	Firma	Revisado



Por cada greca en la que se amarra el perfil, se utilizará una fijación S04

PIEZA	CANTIDAD
Fijación en el lateral de la greca S04	160
Unión para perfil G1	40
Perfil para guía de módulos G1; 2.350 mm	38
Perfil para guía de módulos G1; 2.200 mm	8
Perfil para guía de módulos G1; 1.230 mm	10
Presor central S11	86
Presor lateral S10	32

LEYENDA

Lateral izquierdo

Lateral derecho





Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.	Nº de artículo/Referencia

Diseñado por	Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre archivo	Fecha	Escala
Danel de Prado	A. Reparaz	A.Reparaz - 14/07/2025	BIZ-272-007	14/07/2025	S/E

artico INGURUMENA

COMPONENTES DE LA ESTRUCTURA SUNFER ENERGY 04V

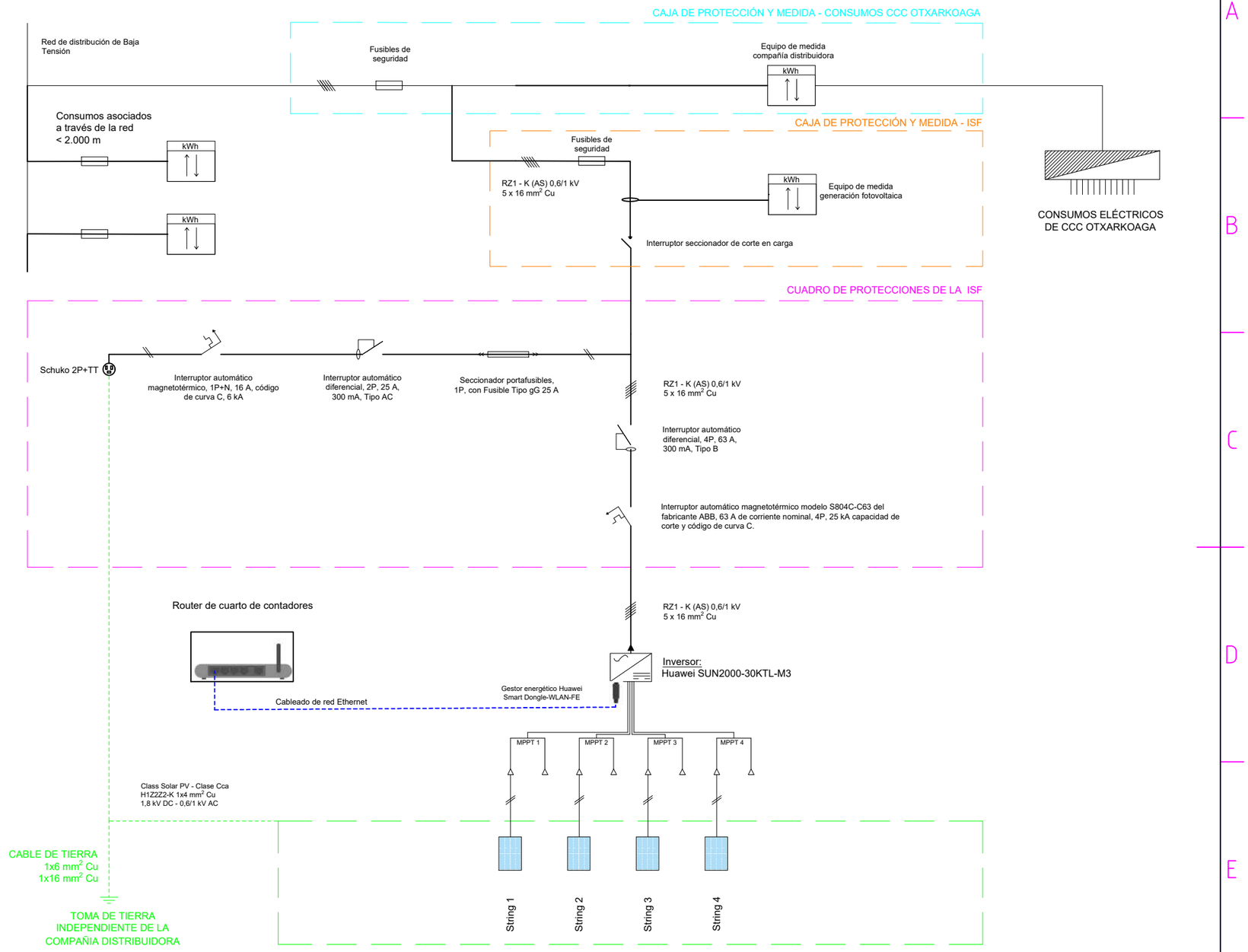
Instalación Solar Fotovoltaica 30 kWn	Edición	Lámina
	1	1/1

Nº Rev	Nota de revisión	Fecha	Firma	Revisado

Datos Módulo Fotovoltaico	
FABRICANTE	JA Solar
MODELO	JAM72D40-595/MB
P_{PMP} (W)	595
V_{PMP} (V)	44,64
I_{PMP} (A)	13,33
V_{OC} (V)	52,58
I_{SC} (A)	13,99
EFICIENCIA (%)	23,00

Datos Strings Inversor SUN2000-30KTL-M3		
Entrada MPPT	String	Módulos FV en serie
MPPT 1	String 1	14 módulos en serie
	-	-
MPPT 2	String 2	11 módulos en serie
	-	-
MPPT 3	String 3	11 módulos en serie
	-	-
MPPT 4	String 4	15 módulos en serie
	-	-

Datos Instalación Solar Fotovoltaica	
Numero módulos FV	51
Potencia módulo FV (Wp)	595
Potencia Pico (kWp)	30,345
Potencia Nominal (kWn)	30
Modalidad de suministro con autoconsumo colectivo con compensación de excedentes según Real Decreto 244/2019	



Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Danel de Prado		Revisado por A. Reparaz	Aprobado por - fecha A.Reparaz - 04/07/2025	Nombre archivo BIZ-272-008	Fecha 04/07/2025	Escala S/E

artico INGURUMENA

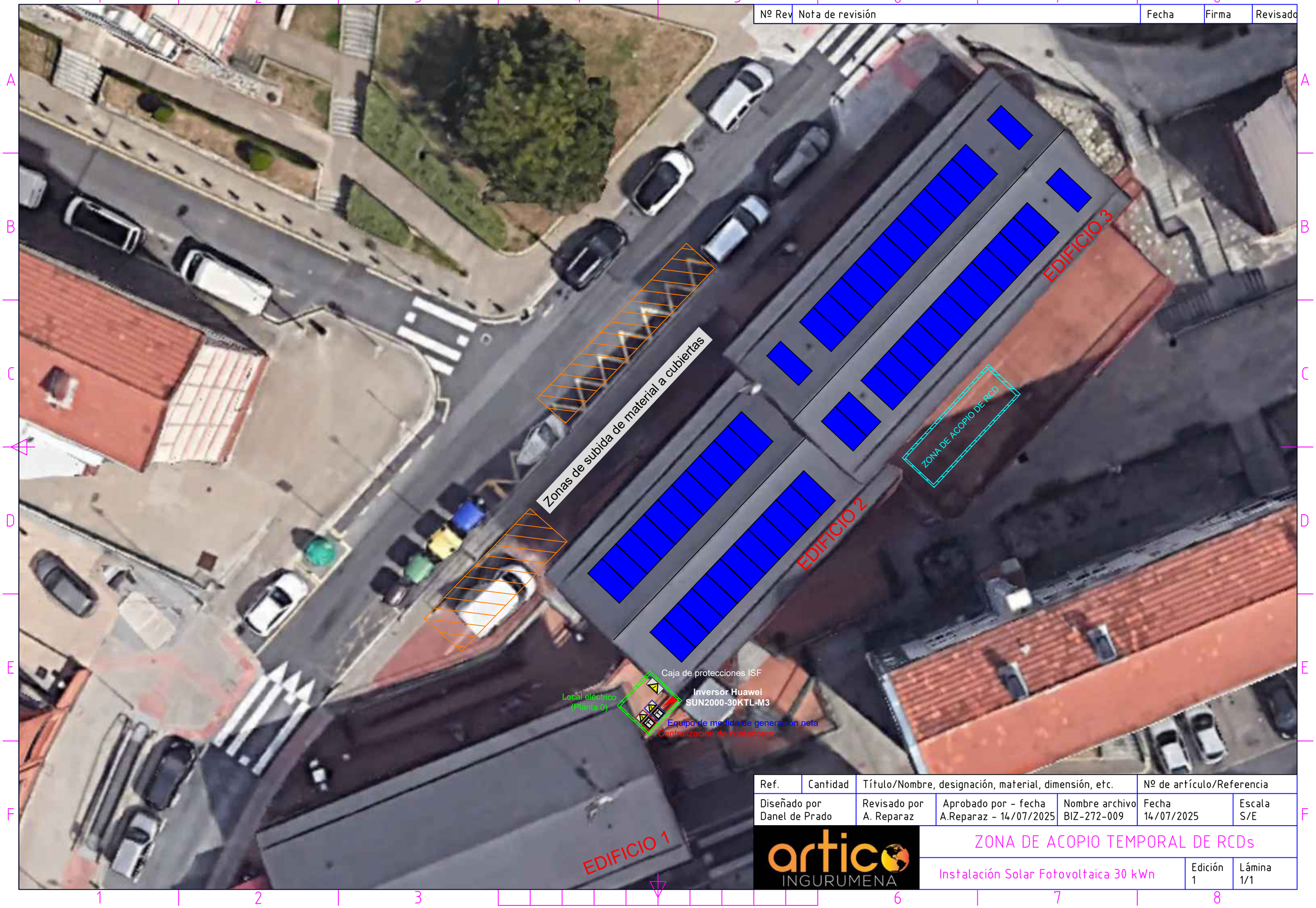
ESQUEMA UNIFILAR

Instalación Solar Fotovoltaica 30 kWn

Edición 1

Lámina 1/1

Nº Rev	Nota de revisión	Fecha	Firma	Revisado



Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.	Nº de artículo/Referencia

Diseñado por	Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre archivo	Fecha	Escala
Danel de Prado	A. Reparaz	A.Reparaz - 14/07/2025	BIZ-272-009	14/07/2025	S/E

artico INGURUMENA

ZONA DE ACOPIO TEMPORAL DE RCDs

Instalación Solar Fotovoltaica 30 kWn

Edición	Lámina
1	1/1

Bilbao Etxebizitzak
Viviendas Municipales

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 30 KW PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO CON EXCEDENTES PARA EL CCC DE OTXARKOAGA

artico
INGURUMENA

ÍNDICE

1 CONDICIONES GENERALES 4
1.1 INTRODUCCIÓN 4
1.2 REGLAMENTOS Y NORMAS 4
1.3 MATERIALES 4
1.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 4
1.4.1 COMIENZO 4
1.4.2 PLAZO DE EJECUCIÓN 5
1.4.3 LIBRO DE ÓRDENES 5
1.5 INTERPRETACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO 5
1.6 OBRAS COMPLEMENTARIAS 5
1.7 OBRA DEFECTUOSA 6
1.8 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS 6
1.9 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS 6
1.9.1 RECEPCIÓN PROVISIONAL 6
1.9.2 PLAZO DE GARANTÍA 7
1.9.3 RECEPCIÓN DEFINITIVA 7
1.10 SEÑALIZACIÓN Y ROTULACIÓN 7
2 CONDICIONES FACULTATIVAS 7
2.1 NORMAS A SEGUIR 7
2.2 PROMOTOR 8
2.3 PROYECTISTA 8
2.4 CONTRATISTA 8
2.5 DIRECTOR DE OBRA 10
2.6 DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE OBRA 11
2.7 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD 12
2.8 PERSONAL 13
2.9 RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS PREVIOS 13
2.10 RESPONSABILIDAD CIVIL 13

2.11 PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES 14
2.11.1 CAMINOS Y ACCESOS 14
2.11.2 REPLANTEO 14
2.11.3 INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 15
2.11.4 ORDEN DE LOS TRABAJOS 15
2.11.5 AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR 15
2.11.6 PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR 15
2.11.7 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA 16
2.11.8 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 16
2.11.9 TRABAJOS DEFECTUOSOS 16
2.11.10 VICIOS OCULTOS 16
2.11.11 MATERIALES Y EQUIPOS 17
2.11.12 ACTA DE RECEPCIÓN 17
2.11.13 DOCUMENTACIÓN FINAL 18
2.11.14 PLAZO DE GARANTÍA 18
2.11.15 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE 18
2.11.16 RECEPCIÓN DEFINITIVA 18
2.11.17 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA 18
3 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN 19
4 CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE ECONÓMICA 19
4.1 PRECIOS CONTRADICTORIOS 19
4.2 RECLAMACIÓN DE REVISIÓN DE PRECIOS 19
4.3 PAGOS 20
4.4 INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS 20

1 CONDICIONES GENERALES

1.1 INTRODUCCIÓN

En el presente Pliego de Condiciones se tendrá por objeto el regular, garantizar y confrontar que tanto los materiales, aparatos, obras, como las instalaciones se hagan de acuerdo a unas condiciones determinadas.

1.2 REGLAMENTOS Y NORMAS

Todas las unidades de obra se ejecutarán cumpliendo las prescripciones indicadas en los Reglamentos de Seguridad y Normas Técnicas de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones, tanto de ámbito nacional, autonómico como municipal, así como, todas las otras que se establezcan en la Memoria Técnica del proyecto.

Se adaptarán, además, a las condiciones particulares que complementarán las indicadas por los Reglamentos y Normas citadas.

1.3 MATERIALES

Todos los materiales empleados serán de primera calidad. Cumplirán las especificaciones y tendrán las características indicadas en el proyecto y en las normas técnicas generales para este tipo de materiales.

Toda especificación o característica de materiales que figuren en solo uno de los documentos del proyecto, aún sin figurar en los otros, es igualmente obligatoria. En caso de existir contradicción u omisión en los documentos del proyecto, el Contratista obtendrá la obligación de ponerlo de manifiesto al Director de Obra, quien decidirá sobre el particular. En ningún caso podrá suplir la falta directamente, sin la autorización expresa.

Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de iniciarse esta, el Contratista presentará al Director de Obra los catálogos, las cartas de muestra y los certificados de garantía o de homologación de los materiales que vayan a emplearse. No podrán utilizarse materiales que no hayan sido aceptados por el Director de Obra.

1.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1.4.1 COMIENZO

El contratista dará comienzo a la obra en el plazo que figure en el contrato establecido con la Propiedad, o en su defecto a los quince días de la adjudicación definitiva o de la firma de contrato.

El contratista está obligado a notificar por escrito o personalmente en forma directa al Director de Obra la fecha de comienzo de los trabajos.

1.4.2 PLAZO DE EJECUCIÓN

La obra se ejecutará en el plazo que se estipule en el contrato suscrito con la propiedad o en su defecto en el que figure en las condiciones de este pliego.

Cuando el ritmo de trabajo establecido por el Contratista no sea el normal, o bien a petición de una de las partes, se podrá convenir una programación de inspecciones obligatorias de acuerdo con el plan de obra.

1.4.3 LIBRO DE ÓRDENES

El contratista dispondrá en la obra de un Libro de Órdenes en el que se escribirán las órdenes que el Director de Obra estime darle a través del encargado o persona responsable, sin perjuicio de las que le dé por oficio cuando lo crea necesario y que tendrá la obligación de firmar el enterado.

1.5 INTERPRETACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO

La interpretación técnica de los documentos del proyecto corresponde al Director de Obra. El Contratista está obligado a someter a éste a cualquier duda, aclaración o contradicción que surja durante la ejecución de la obra por causa del proyecto, o circunstancias ajenas, siempre con la suficiente antelación en función de la importancia del asunto.

El Contratista se hace responsable de cualquier error de la ejecución motivado por la omisión de esta obligación y consecuentemente deberá rehacer a su costa los trabajos que correspondan a la correcta interpretación del proyecto.

El Contratista notificará por escrito, o personalmente en forma directa, al Director de Obra y con suficiente antelación las fechas en que quedarán preparadas para inspección cada una de las partes de obra para las que se ha indicado la necesidad o conveniencia de la misma.

1.6 OBRAS COMPLEMENTARIAS

El Contratista tiene la obligación de realizar todas las obras complementarias que sean indispensables para ejecutar cualquiera de las unidades de obra especificadas en cualquiera de los documentos del proyecto, aunque en él no figuren explícitamente mencionadas dichas obras complementarias. Todo ello se realizará sin variación del importe del contrato.

1.7 OBRA DEFECTUOSA

Cuando el contratista halle cualquier unidad de obra que no se ajuste a lo especificado en el proyecto o en este Pliego de Condiciones, el Director de Obra podrá aceptarlo o rechazarlo; en el primer caso, éste fijará el precio que crea justo con arreglo a las diferencias que hubiera, estando el Contratista obligado a aceptar dicha valoración, en el otro caso se reconstruirá, a expensas del Contratista, la parte mal ejecutada, sin que ello sea motivo de reclamación económica o de ampliación del plazo de ejecución.

1.8 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista la conservación en perfecto estado de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la recepción definitiva por la Propiedad, y corren a su cargo los gastos derivados de ello.

1.9 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

1.9.1 RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras, tendrá lugar la recepción provisional y, para ello, se practicará en ellas un detenido reconocimiento por el Director de Obra y la Propiedad en presencia del Contratista, levantando acta y empezando a correr ese día el plazo de garantía.

El Acta de Recepción no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han pasado las diferentes pruebas finales. Estas pruebas finales serán las mínimas exigidas.

En el caso particular de la instalación solar fotovoltaica, se deberá haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado.

Además, se deberán haber cumplido los siguientes requisitos para firmar el Acta de Recepción:

- Entrega de toda la documentación requerida en el presente pliego.
- Retirada de obra de todo de material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con gestión adecuada de todos los residuos.

1.9.2 PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será como mínimo de TRES (3) AÑOS, contado desde la fecha de la recepción provisional, o bien el que se establezca en el contrato, también contado desde la misma fecha. Durante este período queda a cargo del Contratista la conservación de las obras y arreglo de los desperfectos causados por asiento de las mismas o por mala construcción.

1.9.3 RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, de igual forma que la provisional. A partir de esta fecha cesará la obligación del Contratista de conservar y reparar a su cargo las obras, si bien subsistirán las responsabilidades que pudiera tener por defectos ocultos y deficiencias de causa dudosa.

1.10 SEÑALIZACIÓN Y ROTULACIÓN

La señalización y rotulación de cualquier elemento de la obra que se coloque de cara al público deberá estar redactada, al menos, en euskara y castellano.

2 CONDICIONES FACULTATIVAS

2.1 NORMAS A SEGUIR

El diseño de la instalación de la cubierta de panel sándwich estará realizado de acuerdo a la siguiente normativa:

- Código Técnico de la Edificación.
- Ley 38/1999, de Ordenación de la Edificación.
- RD 470/2021, por el que se aprueba el Código Estructural.
- RDL 7/2015. Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Ordenanzas y Normativa Urbanística. Ayuntamientos.
- Normas UNE y Normas Tecnológicas citadas en la normativa.

El diseño de la instalación eléctrica estará realizado de acuerdo con las exigencias o recomendaciones expuestas en las últimas ediciones de los siguientes códigos:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- RD 244/2019. Condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, del Sector Eléctrico.

- Recomendaciones UNESA y Normas UNE.
- Publicaciones del Comité Electrotécnico Internacional (C.E.I).
- Plan Nacional y Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Y, además, también estará realizado de acuerdo a lo indicado en este Pliego de Condiciones, con preferencia a todos los códigos y normas.

2.2 PROMOTOR

Corresponde al promotor:

- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra las posteriores modificaciones del mismo.
- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- Designar al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- Suscribir los seguros.
- Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

2.3 PROYECTISTA

Corresponde al proyectista:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

2.4 CONTRATISTA

Corresponde al contratista:

- Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del Director de Obra y del Director de la Ejecución de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

- Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como contratista.
- Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del contratista en la obra y que, por su titulación o experiencia, deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y, en su caso, de la Dirección Facultativa.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción de la Dirección de Obra, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar los Libros de Órdenes y Asistencias, así como los de Seguridad y Salud y el de Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- Facilitar a la Dirección de Obra con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- Facilitar al Director de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción.

2.5 DIRECTOR DE OBRA

Corresponde al Director de Obra:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al Director de Obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- Verificar el replanteo y las adecuaciones de las estructuras proyectadas a las características de las cubiertas.
- Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- Elaborar, a requerimiento del Promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto que vengan exigidas por la marcha de la obra, siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- Coordinar, junto al Director de Ejecución de la Obra, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción a las especificaciones del Proyecto.
- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

- Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- Preparar con el Contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.
- A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de construcción, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento de la instalación, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

2.6 DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE OBRA

Le corresponde la dirección de la ejecución de la obra que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente lo construido. Siendo sus funciones específicas:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al Director de la Ejecución de la Obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- Planificar, a la vista del proyecto, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión de la Dirección de Obra y del Contratista.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Contratista, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia, adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta a la Dirección de Obra.

- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales y la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del Director de Obra.
- Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

2.7 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Corresponde al coordinador en materia de Seguridad y Salud:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

2.8 PERSONAL

El Contratista tendrá al frente de la obra un encargado con autoridad sobre los demás operarios y conocimientos acreditados y suficientes para la ejecución de la obra.

El Contratista tendrá en la obra el número y clase de operarios que haga falta para el volumen y naturaleza de los trabajos que se realicen, los cuales serán de reconocida aptitud y experimentados en el oficio. El Contratista estará obligado a separar de la obra a aquel personal que, a juicio del Director de Obra, no cumpla con sus obligaciones o realice el trabajo defectuosamente, bien por falta de conocimientos o por obrar de mala fe.

2.9 RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS PREVIOS

Cuando lo estime oportuno el Director de Obra, podrá encargar y ordenar el análisis, ensayo o comprobación de los materiales, elementos o instalaciones, bien sea en fábrica de origen, laboratorios oficiales o en la misma obra, según crea más conveniente, aunque estos no estén indicados en este Pliego.

En caso de discrepancia, los ensayos o pruebas se efectuarán en el laboratorio oficial que el Director de Obra designe.

Los gastos ocasionados por estas pruebas serán a cargo de la empresa contratada.

2.10 RESPONSABILIDAD CIVIL

La responsabilidad civil será exigible de forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El contratista responderá directamente de los daños materiales causados en la instalación por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el contratista subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra que subscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la Dirección de Obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la construcción si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

2.11 PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

2.11.1 CAMINOS Y ACCESOS

El Contratista dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. La Dirección Facultativa podrá exigir su modificación o mejora.

2.11.2 REPLANTEO

El Contratista iniciará las obras con el replanteo de las mismas, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Contratista someterá el replanteo a la aprobación de la Dirección Facultativa y una vez esta haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa, siendo responsabilidad del Contratista la omisión de este trámite.

2.11.3 INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Técnicas, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta a la Dirección Facultativa del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

2.11.4 ORDEN DE LOS TRABAJOS

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

2.11.5 AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Cuando sea preciso, por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección Facultativa disponga para cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

2.11.6 PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la obra, previo informe favorable de la Dirección Facultativa. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido a la Dirección Facultativa, la causa que

impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

2.11.7 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

2.11.8 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue la Dirección Facultativa al Contratista.

2.11.9 TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Pliego de Condiciones Técnicas y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la instalación, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o de los equipos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete a la Dirección Facultativa.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando la Dirección Facultativa advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los equipos colocados no reúnen las condiciones prescritas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas, y todo ello a expensas del Contratista. Si este no estimase justa la decisión, se planteará la cuestión ante la Dirección Facultativa, quien resolverá.

2.11.10 VICIOS OCULTOS

Si la Dirección Facultativa tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier

tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario, serán a cargo del Promotor.

2.11.11 MATERIALES Y EQUIPOS

El Contratista tiene libertad para proveerse de los materiales y equipos que le parezca conveniente, acogiendo en todo caso las indicaciones del Pliego de Condiciones Técnicas.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa una lista completa de los materiales y equipos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas y calidades de cada uno de ellos.

2.11.12 ACTA DE RECEPCIÓN

La recepción de la obra es el acto por el cual el Contratista, una vez concluida esta, hace entrega de la misma al Promotor y es aceptada por este. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la instalación.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el Promotor y el Contratista, y en la misma se hará constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la instalación.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, estas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al Contratista para asegurar sus responsabilidades.
- Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el Director de Obra.

El Promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de

obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el Promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

2.11.13 DOCUMENTACIÓN FINAL

La Dirección Facultativa, asistida por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al Promotor. Dicha documentación se adjuntará al acta de recepción con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de construcción, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento de la instalación, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

2.11.14 PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Técnicas y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a TRES (3) AÑOS.

Adicionalmente, en el Pliego de Condiciones Técnicas se establecerán los plazos de garantía específicos para, al menos, los paneles fotovoltaicos, el inversor y la estructura soporte de los módulos.

2.11.15 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva correrán a cargo del Contratista.

2.11.16 RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de la instalación y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

2.11.17 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra no se encontrase esta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y la Dirección Facultativa marcará al Contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias.

3 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto, ante los Organismos Públicos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Concesión de punto de conexión y acceso de la compañía distribuidora.
- Autorización administrativa y aprobación de proyecto.
- Proyecto visado firmado por un técnico competente.
- Certificado de dirección de fin de obra.
- Certificado del instalador.
- Certificado del Organismo de Control Autorizado.
- Certificado de puesta en servicio de la instalación.

4 CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

El Promotor, el Contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

4.1 PRECIOS CONTRADICTORIOS

Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor, por medio de la Dirección Facultativa, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad de ejecución.

4.2 RECLAMACIÓN DE REVISIÓN DE PRECIOS

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá, bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

4.3 PAGOS

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra conformadas por la Dirección Facultativa.

4.4 INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso.

Bilbao Etxebizitzak
Viviendas Municipales

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 30 KW PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO CON EXCEDENTES PARA EL CCC DE OTXARKOAGA

artico
INGURUMENA

ÍNDICE

1 OBJETO 4
2 CONDICIONES GENERALES 5
2.1 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN 5
2.2 REGLAMENTOS Y NORMAS 5
2.2.1 NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO 6
2.2.2 NORMAS DE REFERENCIA 6
2.2.3 NORMATIVA DE MATERIALES 6
3 COMPONENTES Y MATERIALES 7
3.1 GENERALIDADES 7
3.2 PANEL SÁNDWICH 8
3.3 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 8
3.4 ESTRUCTURA SOPORTE COPLANAR 9
3.5 INVERSOR 10
3.6 CABLEADO 12
3.7 PROTECCIONES 12
3.8 PUESTA A TIERRA 12
3.9 ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA 13
3.10 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN 13
3.11 EQUIPO DE MEDIDA DE GENERACIÓN NETA 13
4 CONDICIONES DE CALIDAD 14
4.1 CALIDAD DEL TRABAJO 14
4.2 CALIDAD DE LOS MATERIALES 14
4.2.1 PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES 14
4.2.2 MATERIALES NO CONSIGNADOS EN PROYECTO 15
5 RECEPCIÓN Y PRUEBAS 15

6 MONTAJE 17
6.1 PANEL SÁNDWICH 17
6.2 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 17
6.3 INVERSOR 17
6.4 ESTRUCTURA 18
6.5 PROTECCIONES Y PUESTA A TIERRA 18
6.6 EQUIPO DE MEDIDA DE GENERACIÓN NETA 18
7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA 19
7.1 CLASIFICACIÓN ELÉCTRICA 19
7.2 CANALIZACIONES DE CABLES 19
7.2.1 CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS 19
7.2.2 CANALIZACIONES SUPERFICIALES 20
7.3 CABLES 22
7.4 TENDIDO DE CABLES 22
7.4.1 TENDIDO DE CABLES SUBTERRÁNEOS 22
7.4.2 TENDIDO DE CABLES SUPERFICIALES 22
7.5 RED DE TIERRAS 23
7.6 IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES 24
8 GARANTÍA DE LOS MATERIALES Y LOS EQUIPOS 25

1 OBJETO

Constituye el objeto de este pliego el conjunto de condiciones técnicas mínimas que debe cumplir la instalación solar fotovoltaica y la instalación de una sobrecubierta que se va a realizar con panel sándwich. En un principio, se realizará el cambio de cubierta en los Edificios 1, 2 y 3 del CCC de Otxarkoaga, siguiendo a continuación con la instalación de los módulos fotovoltaicos y la instalación eléctrica hasta el módulo de medida individual que se colocará en el local eléctrico, que se proyecta realizar en los Edificios 2 y 3 del CCC de Otxarkoaga. Este centro se ubica en la calle Zizeruena, en el barrio de Otxarkoaga del municipio de Bilbao, provincia de Bizkaia.

Es objeto principal asegurar el buen resultado de la rehabilitación energética realizada en el CCC de Otxarkoaga y el correcto funcionamiento de la instalación en lo que se refiere a prestaciones, rendimiento y disponibilidad durante el tiempo de vida mínimo previsto (25 años).

El ámbito de aplicación de este Pliego de Condiciones Técnicas (en lo que sigue, PCT) se extiende a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

Cualquier modificación parcial o total, tanto en los planos que se acompañan como en los de detalle de obra que se ejecuten tendrán que ser formulados por la Dirección de Obra.

Todos los materiales, equipos y medios a emplear, y previamente a su utilización, se someterán a la aprobación del Director de Obra, quien podrá rechazarlos sin más requisito, si a su juicio no reúnen las condiciones y calidades que estime convenientes.

Todos los materiales y unidades de obra cumplirán con los requisitos que para ellos se establezca en los documentos del proyecto.

El Director de Obra podrá en todo momento ordenar la retirada de las unidades de montaje que estime indebidamente ejecutadas o que no reúnen las condiciones convenientes a su juicio.

El Director de Obra podrá ordenar la detención de las obras si observa el incumplimiento de sus órdenes, de las condiciones previstas en los documentos del proyecto, sin que el contratista tenga derecho a reclamación alguna y responsabilizándose de los daños o perjuicios que pudieran derivarse para el Promotor y para terceros como consecuencia de tales detenciones.

Durante la ejecución de las instalaciones solo se permitirá el almacenaje de los materiales necesarios y en los lugares fijados a tal fin, de forma que no entorpezcan el normal desarrollo de los trabajos.

El plan de las obras, así como el plazo total de ejecución, se establecerá previo acuerdo con el Promotor.

El plazo de garantía será de TRES (3) AÑOS y el Contratista vendrá obligado a subsanar los defectos o daños que se manifiesten completamente a su cargo.

El Contratista se obliga al cumplimiento de toda la legislación vigente, o que pudiera aparecer en el período de duración del contrato, en materia laboral, salarial y de Seguridad Social, así como a la estricta observancia de la Reglamentación de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El Contratista asumirá toda la responsabilidad por los daños y perjuicios a terceros que pudieran derivarse de la ejecución de los trabajos realizados.

Todas las instalaciones que se realicen se harán observando en todo momento las normas de la buena práctica de forma que asegure un correcto funcionamiento.

Toda modificación por imperativos constructivos o de otra índole, deberá ser aprobada por el Director de Obra, a quien corresponde únicamente la interpretación de este Proyecto.

A todos los efectos se considera parte integrante de este Pliego de Condiciones todas las indicaciones contenidas en la memoria del proyecto.

2 CONDICIONES GENERALES

2.1 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas del arte y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa.

2.2 REGLAMENTOS Y NORMAS

Los materiales que se suministren y la instalación misma, se ajustarán y ejecutarán ateniéndose a la última edición de las Normas y Reglamentos en vigor. En caso de discrepancia prevalecerán los Reglamentos y Normas Nacionales, Normas Tecnológicas y Recomendaciones CEI.

2.2.1 NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Ley 38/1999, de Ordenación de la Edificación.
- RD 470/2021, por el que se aprueba el Código Estructural.
- RDL 7/2015. Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Complementarias.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- Normas UNE y Normas Tecnológicas citadas en la normativa.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Plan Nacional y Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ordenanzas y Normativa Urbanística. Ayuntamientos.

2.2.2 NORMAS DE REFERENCIA

- Normas Tecnológicas de la Edificación.
- Normas Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Recomendaciones UNESA
- Códigos y Reglamentación locales.
- Normas DIN.

2.2.3 NORMATIVA DE MATERIALES

- Los equipos y materiales cumplirán con las especificaciones que se establecen más adelante y con todos los requisitos que, a juicio de los fabricantes, vengan impuestos por el grado de peligrosidad del área en la que vayan a ser instalados.
- La construcción, pruebas y certificados de los materiales cumplirán con las siguientes Normas que le sean aplicables, dándose preferencia a las UNE, CEI y CENELEC:
    - Normas UNE.
    - Comisión Electrotécnica de Normalización Europea (CENELEC).
    - Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
    - Organismos Nacionales oficialmente reconocidos.

3 COMPONENTES Y MATERIALES

3.1 GENERALIDADES

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del Proyecto y órdenes de la Dirección de Obra.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo ni torcedura alguna.

Para la instalación solar fotovoltaica, como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase II en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, protecciones y armario de protección).

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarias para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de la instalación fotovoltaica no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de esta instalación no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución de Baja Tensión.

Los materiales situados en intemperie que no dispongan del grado de protección necesario se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en euskara o castellano para facilitar su correcta interpretación.

3.2 PANEL SÁNDWICH

Los paneles sándwich de lana de roca que se instalarán sobre la cubierta estarán formados por dos láminas de acero adheridas mediante adhesivo orgánico al núcleo de lana de roca.

Las láminas de acero deben cumplir las especificaciones UNE-EN 14509 para paneles sándwich aislantes autoportantes de doble cara metálica y tener el espesor estándar asignado al tipo de panel correspondiente (en el presente caso, ACH).

Los recubrimientos de las láminas de acero se aplican en función del uso, de acuerdo a la norma UNE-EN 10169. El recubrimiento estándar ACH es el poliéster de 25 mm.

El núcleo de lana de roca debe cumplir con la norma UNE-EN 13162 de productos aislantes térmicos para aplicaciones en edificación.

Para la clasificación de reacción al fuego y resistencia al fuego, se deberán satisfacer las disposiciones mínimas que se exponen en las normas UNE-EN 13501-1 y UNE-EN 13501-2.

3.3 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, así como estar certificados por algún laboratorio reconocido, lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas en éste PCT.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación:

- Deberán incorporar diodos de derivación para evitar posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales.
- Ofrecerán una garantía de producto de al menos DOCE (12) AÑOS.

- Deberán garantizar una potencia de salida superior al 90% de la potencia nominal a los 10 años de funcionamiento.
- Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.
- Para que un módulo resulte aceptable, su potencia pico real referida a condiciones estándar deberá estar comprendidas en el margen del 0 + 3% W_p de los correspondientes valores nominales.
- Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas, manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.
- Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.
- La sección mínima del cableado de corriente continua será de 4 mm^2.

3.4 ESTRUCTURA SOPORTE COPLANAR

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre estructuras coplanares de aluminio. La perfilería que compone la estructura estará fabricada en aluminio EN AW 6005A T6 mientras que la tornillería estará fabricada en acero inoxidable A2-70.

Será necesario comprobar el buen estado de la cubierta y la capacidad portante de la misma. El Contratista tiene que garantizar antes del montaje de la misma que la subestructura del tejado, así como la estática del edificio soportarán las cargas adicionales que se originarán. La estructura soporte de los módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en la normativa del CTE.

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado por el CTE y demás normas aplicables.

La estructura soporte deberá estar calculada para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

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

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan

flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo. El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado en la Memoria Técnica de este proyecto para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

La estructura soporte deberá estar calculada para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

La garantía de materiales declarada por el fabricante para las estructuras será como mínimo de QUINCE (15) AÑOS.

3.5 INVERSOR

Será 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 del inversor serán las siguientes:

- Punto de desconexión en el lado de entrada CC.
- Vigilante de aislamiento del lado CC.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No podrá funcionar en isla o modo aislado.

El inversor cumplirá 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.

El inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

El inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA. Podrá ser externo al inversor.

El inversor seleccionado deberá tener una euroeficiencia al menos igual a 98%.

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 magnitud un 30 % superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.

Los valores de eficiencia al 25 % y 100 % de la potencia de salida nominal deberán ser superiores (valores medidos incluyendo el transformador de salida, si lo hubiere) al 92 %.

Las protecciones del inversor por tensión y frecuencia actuarán según lo especificado en ITC-BT-40 apartado 7, de manera que:

- El relé de mínima tensión actuará en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 85% de su valor nominal.
- El relé de máxima tensión actuará en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 110% de su valor nominal.
- El relé de frecuencia actuará cuando la frecuencia sea inferior a 49 Hz o superior a 51 Hz por más de 58 ciclos.

El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5 % de su potencia nominal. El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.

A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red. El inversor tendrá un grado de protección mínima IP 20 para inversor en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversor en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversor instalado a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

El inversor estará garantizado para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre -15 °C y 50 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

La garantía declarada por el fabricante para el inversor será de al menos CINCO (5) AÑOS.

3.6 CABLEADO

Los polos positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Los conductores deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, los cables de la parte CA deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior al 1,5%, para la intensidad nominal, entre el generador y el punto de interconexión con la red de distribución de Baja tensión. En cuanto a los cables de CC, con arreglo a las buenas prácticas, tendrán que tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior al 1,5%, para la intensidad nominal, entre los strings y el inversor.

Los cableados de la parte CC serán Class Solar PV H1Z2Z2-K C_{CA} y los de la parte CA serán del tipo RZ1 – K (AS) 0,6/1 kV.

Los cableados deberán tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas. Todo el cableado de CC será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

3.7 PROTECCIONES

La instalación cumplirá con lo dispuesto en el Real Decreto 842/2002 (ITC-BT-40) y sus correspondientes modificaciones posteriores sobre protecciones en instalaciones eléctricas de Baja Tensión.

En la conexión a la red las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 U_m y 0,85 U_m respectivamente) serán para cada fase.

3.8 PUESTA A TIERRA

La instalación cumplirá con lo dispuesto en el Real Decreto 842/2002 (ITC-BT-40) sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones eléctricas de Baja Tensión.

Cuando el aislamiento galvánico entre la red de distribución de Baja Tensión y el generador fotovoltaico no se realice mediante un transformador de aislamiento, se explicarán los elementos utilizados para garantizar esta condición.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección de corriente continua como de corriente alterna, estarán conectados a una única toma a tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

3.9 ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 842/2002 (ITC-BT-40) sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones eléctricas de Baja Tensión.

3.10 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

La instalación fotovoltaica estará equipada con un sistema de monitorización que deberá permitir conocer en tiempo real la mayor cantidad posible de parámetros fotovoltaicos:

- Voltaje, intensidad y potencia CC medida a la entrada del inversor.
- Voltaje e intensidad de fases y potencia de salida del inversor
- Energía diaria generada y energía total.

3.11 EQUIPO DE MEDIDA DE GENERACIÓN NETA

Con la aprobación del Real Decreto 244/2019, las instalaciones fotovoltaicas que realicen autoconsumo colectivo deben disponer de un equipo de medida que registre la energía neta generada por la ISF, tal y como viene recogido en el punto 3 del artículo 10: *Equipos de medida de las instalaciones acogidas a las distintas modalidades de autoconsumo*.

Dicho equipo de medida deberá estar homologado por la compañía distribuidora. Según su propia normativa, cada contador individual vendrá acompañado de lo siguiente:

- Protocolo de ensayo con el resultado de los errores metrológicos, modelo y tipo (completo), marca de fabricante, número de serie y código UNESA.
- Hoja de parametrización del contador. Donde se incluyan las versiones DLMS y PRIME de los contadores a instalar para comprobar que son las homologadas por la compañía distribuidora y resto de datos.

4 CONDICIONES DE CALIDAD

4.1 CALIDAD DEL TRABAJO

La ejecución del trabajo será de la más alta calidad y seguirá las normas especificadas, empleadas en las obras de construcción y edificación y en las obras de instalaciones eléctricas.

Los trabajos de instalación de cubierta de panel sándwich incluidos en el presente proyecto, se deberán ejecutar esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo al Código Técnico de la Edificación y las normas de referencia correspondientes, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección de Obra.

Por otra parte, todos los trabajos de instalación eléctrica incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección de Obra.

El Contratista empleará herramientas y equipos requeridos para la ejecución del trabajo de la mejor calidad existente en el mercado. La Dirección de Obra puede fijar la calidad y/o tipo de las mismas.

4.2 CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Código Técnico de la Edificación, en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y en las demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción, así como en los diferentes documentos del Proyecto.

4.2.1 PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta del Contratista, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas.

4.2.2 MATERIALES NO CONSIGNADOS EN PROYECTO

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

5 RECEPCIÓN Y PRUEBAS

El Contratista entregará al Promotor 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 parte un ejemplar. Los manuales entregados al Promotor estarán en euskara o castellano para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (paneles sándwich, módulos fotovoltaicos, inversor, etc.) éstos deberán haber superado las correspondientes pruebas en fábrica, de las que se adjuntarán los correspondientes certificados de calidad.

Para la instalación solar fotovoltaica, las pruebas a realizar por el Contratista, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:

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

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha, se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han pasado las diferentes pruebas finales. Estas pruebas finales serán las mínimas exigidas.

En el caso particular de la instalación solar fotocoltaica, se deberá haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

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

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

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de TRES (3) AÑOS como mínimo en todos los materiales y equipos, salvo:

- En el inversor, que será de CINCO (5) AÑOS como mínimo
- En los paneles fotovoltaicos, que será de DOCE (12) AÑOS como mínimo.
- En la estructura soporte, que será de QUINCE (15) AÑOS como mínimo.

El Contratista 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.

En general, para la instalación fotovoltaica, además de los ensayos eléctricos propiamente dichos, se realizará una inspección visual de los equipos comprobando vibraciones, calentamientos excesivos, defectos mecánicos de los materiales, etc.

Se comprobará que todas las conexiones de los cables han sido realizadas correctamente y llevan las identificaciones adecuadas.

La red de tierra se comprobará con un "Megger" adecuado y los valores de la resistencia leídos serán inferiores a los que se indiquen en la reglamentación eléctrica correspondiente u otros documentos del proyecto.

La comprobación de los cables comprenderá:

- La comprobación de la continuidad de los conductores.
- La medida de la resistencia de aislamiento. Esta se realizará con un "Megger". Si el cable es de 0,6/1 kV la tensión de prueba será 1.000 V. La medida se realizará entre conductores y entre cada conductor y con el equipo desconectado.

En cualquier caso y de acuerdo con la ITC-BT-19, punto 2.9, las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal de la instalación	Tensión de ensayo en corriente continua (Vcc)	Resistencia de Aislamiento MΩ
Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS)	250	≥ 0,25
Muy Baja Tensión de Protección (MBTP)	250	≥ 0,25
Inferior o igual a 500 V excepto casos anteriores	500	≥ 0,50
Superior a 500 V	1000	≥ 1,0

Estos valores de aislamiento se entienden para longitudes iguales o menores de 100 m. Para longitudes mayores se admite que el valor de la resistencia de aislamiento sea, en relación al valor que le corresponda, inversamente proporcional a la longitud total, en hectómetros, del cable.

6 MONTAJE

En este apartado se mostrará cómo se realizarán el montaje y las conexiones de los diferentes materiales y equipos de la instalación.

6.1 PANEL SÁNDWICH

El panel sándwich de lana de roca se colocará en las cubiertas de los Edificios 1, 2 y 3 del CCC Otxarkoaga siguiendo las especificaciones del presente proyecto, de acuerdo a los planos de montaje, para formar las correspondientes sobrecubiertas. Se respetará lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación y toda la demás normativa correspondiente a la hora de realizar el montaje.

6.2 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Serán distribuidos en filas tal y como se indica en la Memoria Técnica del Proyecto y los planos para facilitar la conexión de los mismos en serie o paralelo según esté definido. Los módulos solares serán montados sobre la estructura soporte pertinente en disposición vertical, fijándolos a ésta mediante la tornillería de la que está provista la estructura.

6.3 INVERSOR

El inversor se encarga de la conversión de corriente continua producida por los módulos fotovoltaicos a corriente alterna para el posterior vertido a la red de distribución de Baja Tensión. Es un dispositivo electrónico sensible y que debe estar protegido contra daños externos.

Todo el cableado que proviene del generador fotovoltaico estará alojado en los propios perfiles de la estructura o en tubos y/o canales protectoras superficiales, no se dejará ninguna sección de conductor fuera de dichas conducciones. La conexión del inversor con el campo de paneles solares y con la red de distribución de Baja tensión será realizada por personal técnico cualificado por la importancia y dedicación que esto conlleva.

6.4 ESTRUCTURA

El contratista preparará los planos de montaje, si fueran distintos de los indicados en la Memoria Técnica del Proyecto, donde se indicarán los distintos elementos que componen la estructura y todas las indicaciones necesarias para definir completamente las uniones a realizar en obra; estos planos serán sometidos a la aprobación del Director de la Obra.

El proceso de montaje será el previsto en el proyecto. El contratista podrá proponer alternativas al Director de Obra, quien las aprobará si, a su juicio, no interfiere con el Programa de Trabajos de la obra y ofrecen una garantía al menos igual a la que ofrece el proceso de montaje indicado en el proyecto.

6.5 PROTECCIONES Y PUESTA A TIERRA

El Real Decreto 842/2002 donde se fijan las condiciones técnicas para la conexión de instalaciones eléctricas de Baja Tensión indica que la puesta a tierra se realizará de forma que no altere la de la compañía eléctrica distribuidora con el fin de no transmitir defectos a la misma. Además, las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

6.6 EQUIPO DE MEDIDA DE GENERACIÓN NETA

El equipo de medida de generación neta se encargará de registrar la energía neta generada por la instalación solar fotovoltaica, de acuerdo a lo dispuesto en el Real Decreto 244/2019.

El montaje y la interconexión se realizarán de acuerdo a lo dispuesto en el Real Decreto 842/2002 (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión) y a la normativa vigente de la compañía distribuidora.

Para realizar la interconexión con la red de distribución de Baja Tensión en condiciones de seguridad, será imprescindible el corte del suministro eléctrico en el punto de conexión.

7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

7.1 CLASIFICACIÓN ELÉCTRICA

En general la instalación fotovoltaica está situada a la intemperie, por lo que la clasificación del local será la de “Local mojado”.

De acuerdo con la ITC-BT-30, las instalaciones en locales mojados cumplirán los siguientes requerimientos:

- Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes o conexiones de las mismas, sistemas y dispositivos que ofrezcan un grado de estanqueidad mínima de IP-54.
- Consecuentemente, todas las cajas de conexiones y cuadros eléctricos situados en el exterior presentarán un grado de estanqueidad de, como mínimo, IP-54.
- El acceso a las cajas o cuadros se realizará mediante prensaestopas cuyo grado de estanqueidad no comprometerá el grado de estanqueidad del conjunto. En general serán como mínimo del mismo grado de estanqueidad de la envolvente.
- Los conductores tendrán una tensión asignada de 0,6/1 kV.
- Todos los circuitos dispondrán de los adecuados elementos de protección en origen.

7.2 CANALIZACIONES DE CABLES

Las canalizaciones de Baja Tensión podrán ser subterráneas o superficiales.

7.2.1 CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS

Los tubos estarán fabricados en polietileno de alta densidad, libre de halógenos y serán del tipo de doble pared siendo corrugada y color rojo la parte exterior y lisa translúcida la parte interior. Los tubos serán para uso normal, tipo N, según UNE-EN 61386-24:2011, con una resistencia a la compresión mayor de 450 N para una deflexión del 5%.

7.2.2 CANALIZACIONES SUPERFICIALES

7.2.2.1 BANDEJA DE CABLES

Comprende el montaje de bandejas, ya sean de chapa perforada, de rejilla (tipo rejiband) o material plástico aislante, junto con los accesorios necesarios, uniones, separadores, curvas, etc., así como los soportes necesarios para el adecuado tendido de cables. El diseño y la instalación del sistema de bandejas cumplirán con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y/o norma aplicable. Adicionalmente, la instalación cumplirá con las recomendaciones del fabricante referente a soportes y capacidad de carga.

El sistema de bandejas del fabricante no tendrá rebabas ni remates afilados que puedan dañar el aislamiento del cable. Para el montaje de la bandeja se utilizará todo el material normalizado, curvas, uniones, reducciones, tes, etc. Todos los accesorios tendrán la misma capacidad de carga que los tramos rectos. Las uniones de bandejas se realizarán mediante piezas especialmente diseñadas para este fin con pernos y tuercas de acero galvanizado o acero inoxidable.

Los canales metálicos son masas eléctricamente definibles de acuerdo con la normativa CEI 64- 8/668 y como tales deberán ser conectados a tierra en toda su longitud. Se conectarán a tierra mediante un conductor de cobre descubierto de 16 mm^2 de sección, debiendo tener un punto de conexión en cada tramo independientemente. Las bandejas de chapa perforada serán fabricadas a partir de chapa de acero laminado y ranurada en frío, con un espesor mínimo de 1,5 mm, el acabado será galvanizado en caliente por inmersión después de fabricadas. El tratamiento de galvanizado tendrá un espesor de 80 micras. Cumplirán las referencias mecánicas y eléctricas de la normativa UNE-EN 60.064. Tendrán un grado de protección 9 contra daños mecánicos (UNE 20324).

Las bandejas de plástico estarán fabricadas en PVC rígido de gran rigidez dieléctrica, anticorrosivo, no inflamable, clasificación M1 (UNE 23727, NFP 92507), de grado de protección 9 contra los daños mecánicos (UNE 20324, NFC 20010).

Las bandejas del tipo rejilla tendrán un acabado similar al especificado para las bandejas de chapa perforada. Este punto no es de aplicación cuando las bandejas sean de inoxidable.

Todos los accesorios, tuercas, tornillos, arandelas, uniones, etc. llevarán un tratamiento galvanizado similar a las bandejas o serán de acero inoxidable.

7.2.2.2 CANALIZACIONES SUPERFICIALES BAJO TUBO

Comprende el montaje de tubos conduit, metálicos, flexibles o de PVC, así como los accesorios necesarios, para la protección y conducción de cables. Para cada aplicación se indicará si los tubos se instalarán empotrados o montados sobre la superficie.

El sistema de cableado en locales protegidos de la intemperie se realizará bajo tubo de acero rígido electro galvanizado sin soldadura tipo métrico según UNE EN 60423 o tubo rígido o flexible de material plástico.

Cuando se trate de instalaciones en el exterior se utilizará tubo de material plástico. Los extremos de los conductos deberán protegerse mediante piezas de plástico adecuadas con el fin de evitar la entrada de polvo, humedad u otras sustancias extrañas, así como para proteger las roscas durante el almacenamiento, transporte y descarga de las piezas.

Durante el periodo de montaje, todos los extremos de conducciones que hayan de quedar abiertos temporalmente se taponarán contra la entrada de polvo y humedad. Todo el tubo, las cajas y accesorios que integren una instalación, o parte de una instalación, serán instalados antes del tendido de cables, no debiéndose desmontar el tubo para facilitar la instalación de cables. El tubo será limpiado interiormente antes de tender los cables.

Todos los cables serán de un solo tramo de extremo a extremo, por lo que deberán instalarse los accesorios necesarios para hacer la conducción del cable. Se escariarán y alisarán los extremos de los tubos con herramientas adecuadas para quitar las rebabas resultantes de los cortes de los tubos a fin de evitar daños a cables y se instalarán boquillas de protección.

No se montarán codos, sino que se harán curvas abiertas, protegiendo los extremos de los conductos con boquillas para evitar que se dañen los cables. El trazado del tubo deberá armonizar en tanto sea posible con la estructura del entorno. El recorrido del tubo será de dirección vertical y horizontal, excepto donde sea deseable seguir la línea de algún elemento constructivo.

Los conductos deben quedar firmemente soportados. Cuando varios cables se instalen en un mismo tubo, todos los cables se tenderán simultáneamente. Los cables serán peinados antes de tenderlos y se tendrá cuidado de evitar los retorcimientos durante el tendido. Solo se permitirá la utilización de talco como lubricante para facilitar el tendido

de cables. El grado de ocupación del tubo será el determinado por la legislación vigente.

7.3 CABLES

Se consideran cables de CA de Baja Tensión los que corresponden a una tensión asignada de servicio inferior o igual a 1.000 V. Los cables de Baja Tensión cumplirán con la Norma UNE 21123-2 o UNE 21123-4, tendrán aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC acrílica o polimérica. Estos cables corresponden a los tipos RZ1 – K (AS) 0,6/1 kV.

Los cables serán unipolares o multipolares, tal y como se indica en el manual de instalación del inversor y el conductor será de cobre. La identificación de colores será la vigente en las Normas de referencia.

7.4 TENDIDO DE CABLES

Los cables se conectarán a los equipos por medio de accesorios y terminales adecuados. En las acometidas con los cables de Baja Tensión se realizará una coca, si su diámetro lo permite. No se podrán combinar diferentes niveles de tensiones dentro de un mismo multiconductor.

7.4.1 TENDIDO DE CABLES SUBTERRÁNEOS

Los cables subterráneos, si los hubiese, se instalarán en canalizaciones entubadas y enterradas.

Las líneas se enterrarán bajo tubo, a una profundidad mínima de 60 cm, con una resistencia suficiente a las solicitaciones a las que se han de someter durante su instalación. Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. Para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa registrables a lo largo de la conducción subterránea hasta la entrada del centro de transformación.

Igualmente deberán disponerse arquetas en los lugares en donde haya de existir una derivación o una acometida. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores.

7.4.2 TENDIDO DE CABLES SUPERFICIALES

Los cables superficiales podrán ir instalados sobre bandejas, bajo tubo o directamente embridados a lo largo de las estructuras existentes de aluminio para soporte de los módulos.

Cuando el número de cables exceda de 2 se instalarán bajo tubo o en bandeja. Los cables se montarán como máximo en dos capas sobre bandeja. La colocación de la bandeja y de los cables se hará de forma tal que la estructura ofrezca una protección física a los cables. Los cables se sujetarán convenientemente para evitar la ondulación, con una separación máxima entre apoyos o amarres de 500 mm.

Cuando los cables descansen sobre la bandeja, se podrán utilizar bridas de poliamida aptas para uso exterior (color negro).

7.5 RED DE TIERRAS

La instalación de puesta a tierra tiene que cumplir en todo momento con las directrices de la ITC-BT-18, ITC-BT-24 y la Guía-BT-40.

Según la Guía-BT-40, en instalaciones generadoras interconectadas, como en este caso, el esquema de puesta a tierra será el TT y se conectarán las masas de la instalación y receptores a una tierra independiente de la del neutro de la Red de Distribución Pública.

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra cuando una de las tomas de tierra no alcance, respecto a un punto de potencia cero, una tensión superior a 50 V mientras por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

Acorde a la ITC-BT-24, se cumplirá la siguiente condición para los esquemas TT:

$$R_A \cdot I_a \leq U$$

Dónde:

R_A: es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas

I_a: es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección.

U: es la tensión de contacto límite convencional

La conexión del cableado de tierra de la ISF se realizará en el borne de puesta a tierra ubicado en el local eléctrico, el cual es el punto común a todos los conductores de puesta a tierra del edificio. En caso de que esto no sea posible, sería necesaria la instalación de un electrodo en forma de pica vertical.

El electrodo se dimensionaría de forma que su resistencia de tierra no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V (por ser local o emplazamiento conductor) en cualquier masa.

La resistencia de tierra para picas verticales se estima en función de la resistividad del terreno y las características del terreno. Si hay N picas iguales en la puesta a tierra, la resistencia total se calcula con la siguiente ecuación:

$$R_p = \frac{\rho}{L \cdot N}$$

Dónde:

ρ: resistividad del terreno (Ω·m)

L: longitud de la pica (m)

N: número de picas

La resistividad del terreno deberá ser medida in situ antes de proceder a la instalación de las picas.

Para que la corriente que disipa cada pica a tierra no influya a las otras, deberán separarse entre ellas al menos 4 veces su longitud.

Las secciones de los conductores de protección, que unen las masas con el borne de puesta tierra, se dimensionarán acorde a la Tabla 2 del apartado 3.4 de la ITC-BT-18.

Para el dimensionado de la sección de los conductores de tierra se consultará el apartado 3.2 de la ITC-BT-18.

7.6 IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc. Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de continua, de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por distintos colores que permiten identificar perfectamente cada uno de los circuitos.

8 GARANTÍA DE LOS MATERIALES Y LOS EQUIPOS

La garantía de los materiales y los equipos que forman la cubierta de panel sándwich y la instalación solar fotovoltaica permanecerá vigente a la hora de reparar los materiales y equipos que hayan sufrido cualquier 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 y siempre que se presente el correspondiente certificado de garantía con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación.

La garantía puede darse en forma de reparación o de sustitución parcial o total del equipo averiado siempre y cuando no haya finalizado el periodo de validez de la garantía.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de TRES (3) AÑOS como mínimo en todos los equipos y materiales, salvo:

- En el inversor, que será de CINCO (5) AÑOS como mínimo
- En los paneles fotovoltaicos, que será de DOCE (12) AÑOS como mínimo.
- En la estructura soporte, que será de QUINCE (15) AÑOS como mínimo.

Si hubiera de interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que el suministrador haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

La garantía comprenderá la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como el envío y retirada de equipos, traslado de operarios y la mano de obra empleada en la reparación o reposición durante el plazo de vigencia de la garantía.

Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos, tales como tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales, portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

Asimismo, se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes del material y los equipos instalados y los eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación solar fotovoltaica.

Bilbao Etxebizitzak
Viviendas Municipales

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 30 KW PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO CON EXCEDENTES PARA EL CCC DE OTXARKOAGA

artico
INGURUMENA

Acompañan mediciones, cuadro de precios (descripción y valoración económica), presupuestos parciales, cerrando con resumen de presupuesto y valoración total de la ejecución total de la instalación.

El Presupuesto General de la obra asciende a la cantidad de CIENTO CINCUENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS EUROS MÁS I.V.A. (158.500 € + I.V.A.).

MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD
CAPÍTULO 01 MONTAJE PANEL SÁNDWICH			
SUBCAPÍTULO 01.01 MONTAJE CUBIERTA (EDIFICIO 1)			
01.01.01	**ud**	**ADECUACIÓN DE CUBIERTA** Adecuación de cubierta para colocación de paneles sándwich, incluyendo zonas de pesebre, aireadores y zona de la antena existente.	**1**
01.01.02	**m2**	**PANEL SANDWICH** Suministro y montaje de sobrecubierta de panel sándwich grecado de 50 mm de espesor, núcleo de aislamiento lana de roca, espesores de chapa 0,5/0,5 mm. color estándar Exterior / Blanco interior, comportamiento al fuego A2-s1,d0 a colocar sobre la cubierta actual + omegas de separación galvanizadas + aislamiento manta IBR de 80 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.	**250**
01.01.03	**m**	**REMATE DE CHAPA EN CUMBRERA** Suministro y montaje de remate de chapa en cumbrera, prelacado dllo. máximo 500 x0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.	**24**
01.01.04	**m**	**REMATE DE CHAPA EN PIÑONES/HASTIALES** Suministro y montaje de remate de chapa en piñones/hastiales, prelacado dllo. máximo 500 x 0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.	**24**
01.01.05	**m**	**CANALÓN SIMPLE GALVANIZADO** Suministro y montaje de canalón simple galvanizado soldado dllo. máximo 1.000 x 1mm. incluso tapas, embocaduras de bajantes y tirantes. Incluyendo el izado a la cubierta.	**36**
01.01.06	**ud**	**REMATES FINALES** Suministro y montaje de remates finales, incluyendo la colocación de nuevos aireadores.	**1**
SUBCAPÍTULO 01.02 MONTAJE CUBIERTA (EDIFICIO 2)			
01.02.01	**ud**	**ADECUACIÓN DE CUBIERTA** Adecuación de cubierta para colocación de paneles sándwich, incluyendo zonas de pesebre y zona de la antena existente.	**1**
01.02.02	**m2**	**PANEL SANDWICH** Suministro y montaje de sobrecubierta de panel sandwich grecado de 50 mm de espesor, núcleo de aislamiento lana de roca, espesores de chapa 0,5/0,5 mm. color estándar Exterior / Blanco interior, comportamiento al fuego A2-s1,d0 a colocar sobre la cubierta actual + omegas de separación galvanizadas + aislamiento manta IBR de 80 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.	**180**

MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD
01.02.03	**m**	**REMATE DE CHAPA EN CUMBRERA** Suministro y montaje de remate de chapa en cumbrera, prelacado dllo. máximo 500 x0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.	**16**
01.02.04	**m**	**REMATE DE CHAPA EN PIÑONES/HASTIALES** Suministro y montaje de remate de chapa en piñones/hastiales, prelacado dllo. máximo 500 x 0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.	**12**
01.02.05	**m**	**REMATE DE CHAPA EN BABEROS** Suministro y montaje remate de chapa en baberos, prelacado estándar dllo. máximo 315 x 0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.	**12**
01.02.06	**m**	**CANALÓN SIMPLE GALVANIZADO** Suministro y montaje de canalón simple galvanizado soldado dllo. máximo 1.000 x 1mm. incluso tapas, embocaduras de bajantes y tirantes. Incluyendo el izado a la cubierta.	**48**
01.02.07	**ud**	**REMATES FINALES** Suministro y montaje de remates finales.	**1**
SUBCAPÍTULO 01.03 MONTAJE CUBIERTA (EDIFICIO 3)			
01.03.01	**ud**	**ADECUACIÓN DE CUBIERTA** Adecuación de cubierta para colocación de paneles sándwich, incluyendo zonas de pesebre, aireadores y zona de la antena existente.	**1**
01.03.02	**m2**	**PANEL SANDWICH** Suministro y montaje de sobrecubierta de panel sandwich grecado de 50 mm de espesor, núcleo de aislamiento lana de roca, espesores de chapa 0,5/0,5 mm. color estándar Exterior / Blanco interior, comportamiento al fuego A2-s1,d0 a colocar sobre la cubierta actual + omegas de separación galvanizadas + aislamiento manta IBR de 80 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.	**240**
01.03.03	**m**	**REMATE DE CHAPA EN CUMBRERA** Suministro y montaje de remate de chapa en cumbrera, prelacado dllo. máximo 500 x0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.	**16**
01.03.04	**m**	**REMATE DE CHAPA EN PIÑONES/HASTIALES** Suministro y montaje de remate de chapa en piñones/hastiales, prelacado dllo.máximo 500 x 0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.	**24**
01.03.05	**m**	**CANALÓN SIMPLE GALVANIZADO** Suministro y montaje de canalón simple galvanizado soldado dllo. máximo 1.000 x 1mm. incluso tapas, embocaduras de bajantes y tirantes. Incluyendo el izado a la cubierta.	**48**

MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD
01.03.06	**ud**	**REMATES FINALES**	**1**
		Suministro y montaje de remates finales, incluyendo la colocación de nuevos aireadores.	

CAPÍTULO 02 MONTAJE MECÁNICO Y ELÉCTRICO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

SUBCAPÍTULO 02.01 MONTAJE MECÁNICO

02.01.01	**ud**	**MONTAJE MECÁNICO**	**1**
		Trabajos varios que incluyen el izado de equipos y materiales a las cubiertas de CCC Otxarkoaga, montaje mecánico de módulos fotovoltaicos y estructuras coplanares de aluminio sobre cubiertas inclinadas de panel sándwich, instalación de inversor sobre pared, instalación de canalizaciones para el cableado de corriente continua y alterna, etc.	

SUBCAPÍTULO 02.02 MONTAJE ELÉCTRICO

02.02.01	**ud**	**MONTAJE ELÉCTRICO**	**1**
		Trabajos varios que incluyen formación de strings en el campo fotovoltaico y posterior conexionado con el inversor, conexionado de las comunicaciones entre el inversor, el gestor energético y el rack de comunicaciones, instalación de protecciones de corriente alterna, tendido de cables y conexionado con la red eléctrica, etc.	

SUBCAPÍTULO 02.03 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

02.03.01	**ud**	**MÓDULO SOLAR FOTOVOLTAICO 595 W_P**	**51**
		Suministro de módulo solar fotovoltaico de silicio cristalino de 144 medias células bifaciales tipo N modelo JAM72D40-595/MB del fabricante JA Solar o similar, con una potencia pico de 595 W_p y eficiencia en condiciones STC de 23,00%.	

SUBCAPÍTULO 02.04 ESTRUCTURA DE SOPORTE

02.04.01	**ud**	**ESTRUCTURA COPLANAR DE ALUMINIO SUNFER ENERGY 04V**	**1**
		Suministro de estructura de aluminio coplanar especialmente diseñada para cubiertas inclinadas de chapa metálica simple y/o panel sándwich modelo 04V del fabricante Sunfer Energy. Anclaje directo a chapa metálica en el lateral de la greca. Las piezas de amarre S04.1 incluyen una junta de estanqueidad. Perfilería de aluminio EN AW 6005A T6 en crudo. Piezas de sujeción de los módulos incluidas, fijaciones y tornillería en acero inoxidable (A2-70) y tornillería de fijación S42 en acero cincado.	

MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 02.05 INVERSOR DE CONEXIÓN A RED			
02.05.01	**ud**	**INVERSOR DE CONEXIÓN A RED 30 kW_n** Suministro de inversor trifásico de conexión a red del fabricante Huawei modelo SUN2000-30KTL-M3 o similar, 30 kW_n de potencia nominal, rango de tensión MPPT 200 – 1.000 V, cuatro entradas MPPT con dos entradas fotovoltaicas por MPPT (ocho entradas de string directas). Dimensiones 640 x 530 x 270 mm, eficiencia máxima 98,70%, eficiencia europea ponderada 98,40%.	**1**
SUBCAPÍTULO 02.06 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN			
02.06.01	**ud**	**GESTOR ENERGÉTICO HUAWEI SMART DONGLE WLAN-FE** Suministro del gestor energético SMART DONGLE WLAN-FE del fabricante Huawei o similar. Es el encargado de analizar el flujo de energía vertido por la instalación a la red de distribución y transferirá en tiempo real la producción del inversor para su visualización a través del portal de monitorización online Fusión Solar de Huawei. El gestor energético se conectará directamente en el puerto USB del inversor.	**1**
02.06.02	**ud**	**CABLE DE COMUNICACIÓN PARA ETHERNET** Suministro de 25 metros de cable Ethernet Cat 6 F/UTP rígido libre de halógenos, 4x2x24 AWG CCA, cubierta LSZH, color violeta, diámetro exterior 6,12 mm para comunicación local entre el gestor energético y el rack de comunicaciones.	**2**
SUBCAPÍTULO 02.07 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN			
02.07.01	**ud**	**INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO S804C 4P 63 A** Suministro de interruptor automático modelo S804C-C63 4p, 63 A, C, 25 kA del fabricante ABB o similar. 4 polos, intensidad nominal 63 A, poder de corte 25 kA (en 440 V). Protección diferencial mediante relé de protección diferencial.	**1**
02.07.02	**ud**	**INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DIFERENCIAL 4P REC4-4P-63-300** Suministro de interruptor automático rearmable diferencial Tipo A modelo REC4-4P-63-300 del fabricante Circutor o similar. Sensibilidad de fuga a tierra mínima de 300 mA, corriente nominal de 63 A.	**1**
02.07.03	**ud**	**INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DIFERENCIAL 2P F202 AC-25/0.3** Suministro de interruptor automático diferencial Tipo AC modelo F202 AC-25/0.3 del fabricante ABB o similar. Sensibilidad de fuga a tierra mínima de 300 mA, corriente nominal de 25 A.	**1**
02.07.04	**ud**	**INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO 1P+N 16 A** Suministro de interruptor automático magnetotérmico modelo S201-C16NA del fabricante ABB o similar. 1P+N polos, intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, código de curva C. Montaje en carril DIN simétrico de 35 mm.	**1**

MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD
02.07.05	**ud**	**SECCIONADOR PORTAFUSIBLE 1P CON FUSIBLE DE 25 A**	**1**
		Suministro de seccionador portafusible unipolar modelo E 91/32 del fabricante ABB o similar, equipado con fusible cilíndrico tipo gG de 10x38 mm y 25 A de intensidad nominal, diseñado para la protección de equipos electrónicos en áreas industriales contra cortocircuitos y sobrecargas de corriente. Montaje en carril DIN simétrico de 35 mm.	

SUBCAPÍTULO 02.08 CABLES Y AUXILIARES

02.08.01	**ud**	**CABLE SOLAR UNIPOLAR PV H1Z2Z2-K C_{CA} 4 mm² COLOR NEGRO**	**1**
		Suministro de 125 m de Cable Solar color negro tipo PV H1Z2Z2-K C_{CA} de 1x4 mm², o similar para conexión entre módulos fotovoltaicos e inversor, 55 A de intensidad al aire.	
02.08.02	**ud**	**CABLE SOLAR UNIPOLAR PV H1Z2Z2-K C_{CA} 4 mm² COLOR ROJO**	**1**
		Suministro de 125 m de Cable Solar color rojo tipo PV H1Z2Z2-K C_{CA} de 1x4 mm² o similar, para conexión entre módulos fotovoltaicos e inversor, 55 A de intensidad al aire.	
02.08.03	**m**	**CABLE DE CA MULTIPOLAR 5x16 mm²**	**72**
		Suministro de conductor de cobre RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 5x16 mm² o similar, para la parte de corriente alterna de la instalación, aislamiento de XLPE, libre de halógenos UNE-EN 50267-2-1.	
02.08.04	**m**	**BANDEJA DE REJILLA GALVANIZADA EN CALIENTE CON TAPA 100X60 mm**	**72**
		Suministro de bandeja portacables galvanizada en caliente 100x60 mm con tapa. Certificado por AENOR conforme norma UNE-EN / IEC 61537. Resistencia a tracción 70kg/mm², límite elástico 60 kg/mm². Resistencia mínima a la corrosión: Clase 5.	
02.08.05	**m**	**BANDEJA DE REJILLA ELECTROCINCADA 100X60 mm**	**12**
		Suministro de bandeja portacables electrocincada 100x60 mm. Acabado en electrocincado (Certificado por AENOR conforme norma UNE-EN / IEC 61537), color plateado, protección electrolítica de zinc. Adecuado para instalaciones interiores. Resistencia mínima a la corrosión: Clase 3.	
02.08.06	**ud**	**ARMARIO DE PROTECCIONES FOTOVOLTAICAS**	**1**
		Suministro de armario de protecciones de fijación a la pared adecuado para montar todo tipo de aparamenta para carril DIN. Dimensiones adecuadas a su contenido. Grado de protección mínimo IP65. Certificado de acuerdo con las normas UNE EN 62208, UNE EN 60439-1 y UNE EN 61439-1-2.	

MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD
02.08.07	**m**	**TUBO CORRUGADO DE MATERIAL POLIMÉRICO PG-36** Suministro de tubo corrugado de PG36 de diámetro exterior para instalaciones eléctricas tipo tubo ROHRflex PA6 de GAESTOPAS o similar, con características especiales de resistencia a los rayos UV.	**20**
02.08.08	**ud**	**CONECTORES FOTOVOLTAICOS** Suministro de conectores fotovoltaicos machos y hembras de WM4 C para cables solares de 4 mm^2 o similar. Homologación TUV según norma DIN EN 50521. Tensión nominal 1.500 V_{DC}. Incluye contacto metálico.	**8**
02.08.09	**ud**	**ESTRUCTURA SOPORTE BAJADA DE CABLEADOS** Suministro y montaje estructura de acero galvanizado para soporte de bandeja portacables de rejilla de bajada de cableados desde la cubierta hasta la entrada al cuarto de centralización de contadores, entre los distintos pisos del edificio.	**1**
SUBCAPÍTULO 02.09 PUESTA A TIERRA			
02.09.01	**ud**	**RED TOMA DE TIERRA** Suministro de materiales de red toma de tierra, realizada con cable de cobre desnudo y cable de cobre flexible para toma de tierra H07Z1-K (AS) 450/750 V color verde y amarillo, de 6 mm^2 y 16 mm^2, instalado y grapado por bandeja portacables, incluido registro, conexiones, terminales, tornillería y señalización.	**1**
SUBCAPÍTULO 02.10 EQUIPO DE MEDIDA			
02.10.01	**ud**	**EQUIPO DE MEDIDA DE GENERACIÓN NETA** Suministro de equipo de medida trifásico para suministros individuales de medida directa modelo PNZ-BIR BP BUC-00 IB del fabricante Pinazo para registrar la generación neta de la ISF. Homologado por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U.	**1**
CAPÍTULO 03 LUMINARIAS Y ADECUACIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
SUBCAPÍTULO 03.01 LUMINARIAS			
03.01.01	**ud**	**LUMINARIA LED EXTERIORES** Suministro y montaje de luminarias LEDs de tipo BLKH COMP RC V de 8W o similar. Incluyendo desmontaje de las existentes y conexionado eléctrico.	**103**
03.01.02	**ud**	**LUMINARIA LED ASCENSORES** Suministro y montaje de luminarias LEDs de tipo MULTI+35 de 10,5 W del fabricante PerformanceIN Lighting, o similar. Incluyendo desmontaje de las existentes y conexionado eléctrico.	**3**

MEDICIONES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 03.02 ADECUACIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
03.02.01	**ud**	**ADECUACIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA EXISTENTE** Adecuación de tramos de bandeja deteriorados existentes. Los trabajos a realizar serán el montaje de nueva canaleta plástica UNEX o similar, resistente a los rayos UV, en longitud no superior a 15 m y colocación de tapa en canaletas plásticas existentes, incluyendo montaje de cableados existentes en su interior, hasta una longitud máxima de 50 m.	**1**
CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD			
04.01.01	**ud**	**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD** Elaboración del Plan de Seguridad y Salud por Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales.	**1**
04.01.02	**ud**	**ANDAMIO ESCALERA** Andamio-escalera para acceso de operarios a cubierta cumpliendo la normativa vigente incluso montaje y desmontaje del mismo.	**2**
04.01.03	**m**	**REDES PERIMETRALES** Montaje y desmontaje de redes perimetrales de seguridad. Sistema casquillo escuadra**,** recto y/o mordaza. Balaustre de 1700m/h y barandilla superior. Red tipo U en polipropileno de 2m/h.	**190**
04.01.04	**ud**	**LÍNEA DE VIDA EDIFICIO 1 Y 3** Línea de vida Horizontal de 22 metros de longitud Securope® de Fallprotec® conforme a la norma EN 795 Tipo C y CEN/TS16415. Fabricado acorde al sistema de control de calidad certificado por el organismo notificado APAVE según directiva europea 89/689/CEE Articulo 11.	**2**
04.01.05	**ud**	**LÍNEA DE VIDA EDIFICIO 2** Línea de vida Horizontal de 15 metros de longitud Securope® de Fallprotec® conforme a la norma EN 795 Tipo C y CEN/TS16415. Fabricado acorde al sistema de control de calidad certificado por el organismo notificado APAVE según directiva europea 89/689/CEE Articulo 11.	**1**
04.01.06	**ud**	**PA SEGURIDAD Y SALUD** PA de medidas adicionales a justificar de acuerdo con el Estudio Básico de Seguridad Y Salud del proyecto.	**1**
CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS			
05.01.01	**ud**	**PA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN** PA a justificar de acuerdo con el Estudio de Gestión de Residuos del Proyecto.	**1**

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 MONTAJE PANEL SÁNDWICH			
SUBCAPÍTULO 01.01 MONTAJE CUBIERTA (EDIFICIO 1)			
01.01.01	**ud**	**ADECUACIÓN DE CUBIERTA** Adecuación de cubierta para colocación de paneles sándwich, incluyendo zonas de pesebre, aireadores y zona de la antena existente.	**2.160,90**
01.01.02	**ud**	**PANEL SANDWICH** Suministro y montaje de sobrecubierta de panel sándwich grecado de 50 mm de espesor, núcleo de aislamiento lana de roca, espesores de chapa 0,5/0,5 mm. color estándar Exterior / Blanco interior, comportamiento al fuego A2-s1,d0 a colocar sobre la cubierta actual + omegas de separación galvanizadas + aislamiento manta IBR de 80 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.	**108,76**
01.01.03	**ud**	**REMATE DE CHAPA EN CUMBRERA** Suministro y montaje de remate de chapa en cumbrera, prelacado dllo. máximo 500 x0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.	**48,40**
01.01.04	**ud**	**REMATE DE CHAPA EN PIÑONES/HASTIALES** Suministro y montaje de remate de chapa en piñones/hastiales, prelacado dllo. máximo 500 x 0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.	**48,40**
01.01.05	**ud**	**CANALÓN SIMPLE GALVANIZADO** Suministro y montaje de canalón simple galvanizado soldado dllo. máximo 1.000 x 1mm. incluso tapas, embocaduras de bajantes y tirantes. Incluyendo el izado a la cubierta.	**101,98**
01.01.06	**ud**	**REMATES FINALES** Suministro y montaje de remates finales, incluyendo la colocación de nuevos aireadores.	**980,40**
SUBCAPÍTULO 01.02 MONTAJE CUBIERTA (EDIFICIO 2)			
01.02.01	**ud**	**ADECUACIÓN DE CUBIERTA** Adecuación de cubierta para colocación de paneles sándwich, incluyendo zonas de pesebre y zona de la antena existente.	**1.740,80**
01.02.02	**ud**	**PANEL SANDWICH** Suministro y montaje de sobrecubierta de panel sándwich grecado de 50 mm de espesor, núcleo de aislamiento lana de roca, espesores de chapa 0,5/0,5 mm. color estándar Exterior / Blanco interior, comportamiento al fuego A2-s1,d0 a colocar sobre la cubierta actual + omegas de separación galvanizadas + aislamiento manta IBR de 80 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.	**108,76**
01.02.03	**ud**	**REMATE DE CHAPA EN CUMBRERA** Suministro y montaje de remate de chapa en cumbrera, prelacado dllo. máximo 500 x0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.	**48,40**

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.02.04	**ud**	**REMATE DE CHAPA EN PIÑONES/HASTIALES** Suministro y montaje de remate de chapa en piñones/hastiales, prelacado dllo.máximo 500 x 0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.	**48,40**
01.02.05	**ud**	**REMATE DE CHAPA EN BABEROS** Suministro y montaje remate de chapa en baberos, prelacado estándar dllo. máximo 315 x 0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.	**43,08**
01.02.06	**ud**	**CANALÓN SIMPLE GALVANIZADO** Suministro y montaje de canalón simple galvanizado soldado dllo. máximo 1.000 x 1mm. incluso tapas, embocaduras de bajantes y tirantes. Incluyendo el izado a la cubierta.	**101,98**
01.02.07	**ud**	**REMATES FINALES** Suministro y montaje de remates finales.	**870,50**
SUBCAPÍTULO 01.03 MONTAJE CUBIERTA (EDIFICIO 3)			
01.03.01	**ud**	**ADECUACIÓN DE CUBIERTA** Adecuación de cubierta para colocación de paneles sándwich, incluyendo zonas de pesebre, aireadores y zona de la antena existente.	**2.018,90**
01.03.02	**ud**	**PANEL SANDWICH** Suministro y montaje de sobrecubierta de panel sándwich grecado de 50 mm de espesor, núcleo de aislamiento lana de roca, espesores de chapa 0,5/0,5 mm. color estándar Exterior / Blanco interior, comportamiento al fuego A2-s1,d0 a colocar sobre la cubierta actual + omegas de separación galvanizadas + aislamiento manta IBR de 80 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.	**108,76**
01.03.03	**ud**	**REMATE DE CHAPA EN CUMBRERA** Suministro y montaje de remate de chapa en cumbrera, prelacado dllo. máximo 500 x0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.	**48,40**
01.03.04	**ud**	**REMATE DE CHAPA EN PIÑONES/HASTIALES** Suministro y montaje de remate de chapa en piñones/hastiales, prelacado dllo. máximo 500 x 0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.	**48,40**
01.03.05	**ud**	**CANALÓN SIMPLE GALVANIZADO** Suministro y montaje de canalón simple galvanizado soldado dllo. máximo 1.000 x 1 mm. incluso tapas, embocaduras de bajantes y tirantes. Incluyendo el izado a la cubierta.	**101,98**
01.03.06	**ud**	**REMATES FINALES** Suministro y montaje de remates finales, incluyendo la colocación de nuevos aireadores.	**940,30**

CUADRO DE PRECIOS

RESUMEN			PRECIO
CAPÍTULO 02 MONTAJE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA			
SUBCAPÍTULO 02.01 MONTAJE MECÁNICO			
02.01.01	**ud**	**MONTAJE MECÁNICO** Trabajos varios que incluyen el izado de equipos y materiales a las cubiertas de los edificios del CCC de Otxarkoaga, montaje mecánico de módulos fotovoltaicos y estructuras coplanares de aluminio sobre cubiertas inclinadas de panel sándwich, instalación de inversor sobre pared, instalación de canalizaciones para el cableado de corriente continua y alterna, etc.	**5.720,00**
SUBCAPÍTULO 02.02 MONTAJE ELÉCTRICO			
02.02.01	**ud**	**MONTAJE ELÉCTRICO** Trabajos varios que incluyen formación de strings en el campo fotovoltaico y posterior conexionado con el inversor, conexionado de las comunicaciones entre el inversor, el gestor energético y el rack de comunicaciones, instalación de protecciones de corriente alterna, tendido de cables y conexionado con la red eléctrica, etc.	**4.240,00**
SUBCAPÍTULO 02.03 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS			
02.03.01	**ud**	**MÓDULO SOLAR FOTOVOLTAICO 595 W_P** Suministro de módulo solar fotovoltaico de silicio cristalino de 144 medias células bifaciales tipo N modelo JAM72D40-595/MB del fabricante JA Solar o similar, con una potencia pico de 595 W_p y eficiencia en condiciones STC de 23,00%.	**79,53**

CUADRO DE PRECIOS

RESUMEN			PRECIO
SUBCAPÍTULO 02.04 ESTRUCTURA DE SOPORTE			
02.04.01	**ud**	**ESTRUCTURA COPLANAR DE ALUMINIO SUNFER ENERGY 04V** Suministro de estructura de aluminio coplanar especialmente diseñada para cubiertas inclinadas de chapa metálica simple y/o panel sándwich modelo 04V del fabricante Sunfer Energy. Anclaje directo a chapa metálica en el lateral de la greca. Las piezas de amarre S04.1 incluyen una junta de estanqueidad. Perfilería de aluminio EN AW 6005A T6 en crudo. Piezas de sujeción de los módulos incluidas, fijaciones y tornillería en acero inoxidable (A2-70) y tornillería de fijación S42 en acero cincado.	**4.250,60**
SUBCAPÍTULO 02.05 INVERSORES DE CONEXIÓN A RED			
02.05.01	**ud**	**INVERSOR DE CONEXIÓN A RED 30 kW_n** Suministro de inversor trifásico de conexión a red del fabricante Huawei modelo SUN2000-30KTL-M3 o similar, 30 kW_n de potencia nominal, rango de tensión MPPT 200 – 1.000 V, cuatro entradas MPPT con dos entradas fotovoltaicas por MPPT (ocho entradas de string directas). Dimensiones 640 x 530 x 270 mm, eficiencia máxima 98,70%, eficiencia europea ponderada 98,40%.	**4.375,45**
SUBCAPÍTULO 02.06 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN			
02.06.01	**ud**	**GESTOR ENERGÉTICO HUAWEI SMART DONGLE WLAN-FE** Suministro del gestor energético SMART DONGLE WLAN-FE del fabricante Huawei o similar. Es el encargado de analizar el flujo de energía vertido por la instalación a la red de distribución y transferirá en tiempo real la producción del inversor para su visualización a través del portal de monitorización online Fusión Solar de Huawei. El gestor energético se conectará directamente en el puerto USB del inversor.	**152,34**
02.06.02	**ud**	**CABLE DE COMUNICACIÓN PARA ETHERNET** Suministro de 25 metros de cable Ethernet Cat 6 F/UTP rígido libre de halógenos, 4x2x24 AWG CCA, cubierta LSZH, color violeta, diámetro exterior 5,8 mm para comunicación local entre el gestor energético y el rack de comunicaciones.	**120,83**

CUADRO DE PRECIOS

RESUMEN			PRECIO
SUBCAPÍTULO 02.07 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN			
02.07.01	**ud**	**INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO S804C 4P 63 A** Suministro de interruptor automático modelo S804C-C63 4p, 63 A, C, 25 kA del fabricante ABB o similar. 4 polos, intensidad nominal 63 A, poder de corte 25 kA (en 440 V). Protección diferencial mediante relé de protección diferencial.	**362,34**
02.07.02	**ud**	**INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DIFERENCIAL 4P REC4-4P-63-300** Suministro de interruptor automático rearmable diferencial Tipo A modelo REC4-4P-63-300 del fabricante Circutor o similar. Sensibilidad de fuga a tierra mínima de 300 mA, corriente nominal de 63 A.	**1.009,61**
02.07.03	**ud**	**INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DIFERENCIAL 2P F202 AC-25/0.3** Suministro de interruptor automático diferencial Tipo AC modelo F202 AC-25/0.3 del fabricante ABB o similar. Sensibilidad de fuga a tierra mínima de 300 mA, corriente nominal de 25 A.	**99,41**
02.07.04	**ud**	**INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO 1P+N 16 A** Suministro de interruptor automático magnetotérmico modelo S201-C16NA del fabricante ABB o similar. 1P+N polos, intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, código de curva C. Montaje en carril DIN simétrico de 35 mm.	**31,61**
02.07.05	**ud**	**SECCIONADOR PORTAFUSIBLE 1P CON FUSIBLE DE 25 A** Suministro de seccionador portafusible unipolar modelo E 91/32 del fabricante ABB, equipado con fusible cilíndrico tipo gG de 10x38 mm y 25 A de intensidad nominal, diseñado para la protección de equipos electrónicos en áreas industriales contra cortocircuitos y sobrecargas de corriente. Montaje en carril DIN simétrico de 35 mm.	**9,08**

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 02.08 CABLES Y AUXILIARES			
02.08.01	**ud**	**CABLE SOLAR UNIPOLAR PV H1Z2Z2-K C_{CA} 4 mm² COLOR NEGRO** Suministro de 125 m de Cable Solar color negro tipo PV H1Z2Z2-K C_{CA} de 1x4 mm² o similar, para conexión entre módulos fotovoltaicos e inversor, 55 A de intensidad al aire.	**184,19**
02.08.02	**ud**	**CABLE SOLAR UNIPOLAR PV H1Z2Z2-K C_{CA} 4 mm² COLOR ROJO** Suministro de 125 m de Cable Solar color rojo tipo PV H1Z2Z2-K C_{CA} de 1x4 mm² o similar, para conexión entre módulos fotovoltaicos e inversor, 55 A de intensidad al aire.	**184,19**
02.08.03	**m**	**CABLE DE CA MULTIPOLAR 5x16 mm²** Suministro de conductor de cobre Exzhellent RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 5x16 mm², para la parte de corriente alterna de la instalación, aislamiento de XLPE, libre de halógenos UNE-EN 50267-2-1.	**12,27**
02.08.04	**m**	**BANDEJA DE REJILLA GALVANIZADA EN CALIENTE CON TAPA 100X60 mm** Suministro de bandeja portacables galvanizada en caliente 100x60 mm. Certificado por AENOR conforme norma UNE-EN / IEC 61537. Resistencia a tracción 70kg/mm², límite elástico 60 kg/mm². Resistencia mínima a la corrosión: Clase 5.	**10,84**
02.08.05	**ml**	**BANDEJA DE REJILLA ELECTROCINCADA 100X60 mm** Suministro de bandeja portacables electrocincada 100x60 mm. Acabado en electrocincado (Certificado por AENOR conforme norma UNE-EN / IEC 61537), color plateado, protección electrolítica de zinc. Adecuado para instalaciones interiores. Resistencia mínima a la corrosión: Clase 3.	**8,22**
02.08.06	**ud**	**ARMARIO DE PROTECCIONES FOTOVOLTAICAS** Suministro de armario de protecciones de fijación a la pared adecuado para montar todo tipo de aparamenta para carril DIN. Dimensiones adecuadas a su contenido. Grado de protección mínimo IP65. Certificado de acuerdo con las normas UNE EN 62208, UNE EN 60439-1 y UNE EN 61439-1-2.	**190,00**
02.08.07	**ml**	**TUBO CORRUGADO DE MATERIAL POLIMÉRICO PG-36** Suministro de tubo corrugado de PG36 de diámetro exterior para instalaciones eléctricas tipo tubo ROHRflex PA6 de GAESTOPAS o similar, con características especiales de resistencia a los rayos UV.	**5,97**
02.08.08	**ml**	**CONECTORES FOTOVOLTAICOS** Suministro de conectores fotovoltaicos machos y hembras de WM4 C para cables solares de 4 mm². Homologación TUV según norma DIN EN 50521. Tensión nominal 1.500 V_{DC}. Incluye contacto metálico.	**6,25**

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.08.09	**ud**	**ESTRUCTURA SOPORTE BAJADA DE CABLEADOS**	**3.231,40**
		Suministro y montaje de estructura de acero galvanizado para soporte de bandeja portacables de rejilla de bajada de cableados desde la cubierta hasta la entrada al cuarto de centralización de contadores, entre los distintos pisos del edificio.	
SUBCAPÍTULO 02.09 PUESTA A TIERRA			
02.09.01	**ud**	**RED TOMA DE TIERRA**	**1.432,61**
		Suministro de materiales de red toma de tierra, realizada con cable de cobre desnudo y cable de cobre flexible para toma de tierra H07Z1-K (AS) 450/750 V color verde y amarillo, de 6 mm^2 y 16 mm^2, instalado y grapado por bandeja portacables, incluido registro, conexiones, terminales, tornillería y señalización.	
SUBCAPÍTULO 02.10 EQUIPO DE MEDIDA			
02.10.01	**ud**	**EQUIPO DE MEDIDA DE GENERACIÓN NETA**	**1.610,40**
		Suministro de equipo de medida trifásico para suministros individuales de medida directa modelo PNZ-BIR BP BUC-00 IB del fabricante Pinazo o similar para registrar la generación neta de la ISF. Homologado por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U.	
CAPÍTULO 03 LUMINARIAS Y ADECUACIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
SUBCAPÍTULO 03.01 LUMINARIAS			
03.01.01	**ud**	**LUMINARIA LED EXTERIORES**	**39,30**
		Suministro y montaje de luminarias LEDs de tipo BLKH COMP RC V de 8W o similar. Incluyendo desmontaje de las existentes y conexionado eléctrico.	
03.01.02	**ud**	**LUMINARIA LED ASCENSORES**	**45,00**
		Suministro y montaje de luminarias LEDs de tipo MULTI+35 de 10,5 W del fabricante PerformanceIN Lighting, o similar. Incluyendo desmontaje de las existentes y conexionado eléctrico.	

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 03.02 ADECUACIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
03.01.03	**ud**	**ADECUACIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA EXISTENTE** Adecuación de tramos de bandeja deteriorados existentes. Los trabajos a realizar serán el montaje de nueva canaleta plástica UNEX o similar, resistente a los rayos UV, en longitud no superior a 15 m y colocación de tapa en canaletas plásticas existentes, incluyendo montaje de cableados existentes en su interior, hasta una longitud máxima de 50 m.	**2.344,20**
CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD			
04.01.01	**ud**	**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD** Elaboración del Plan de Seguridad y Salud por Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales.	**400,00**
04.01.02	**ud**	**ANDAMIO ESCALERA** Andamio-escalera para acceso de operarios a cubierta cumpliendo la normativa vigente incluso montaje y desmontaje del mismo.	**893,75**
04.01.03	**m**	**REDES PERIMETRALES** Montaje y desmontaje de redes perimetrales de seguridad. Sistema casquillo escuadra**,** recto y/o mordaza. Balaustre de 1700m/h y barandilla superior. Red tipo U en polipropileno de 2m/h.	**42,26**
04.01.04	**ud**	**LÍNEA DE VIDA EDIFICIO 1 Y 3** Línea de vida Horizontal de 22 metros de longitud Securope® de Fallprotec® conforme a la norma EN 795 Tipo C y CEN/TS16415. Fabricado acorde al sistema de control de calidad certificado por el organismo notificado APAVE según directiva europea 89/689/CEE Articulo 11.	**3.018,96**
04.01.05	**ud**	**LÍNEA DE VIDA EDIFICIO 2** Línea de vida Horizontal de 15 metros de longitud Securope® de Fallprotec® conforme a la norma EN 795 Tipo C y CEN/TS16415. Fabricado acorde al sistema de control de calidad certificado por el organismo notificado APAVE según directiva europea 89/689/CEE Articulo 11.	**2.929,00**
04.01.06	**ud**	**PA DE SEGURIDAD Y SALUD** PA de medidas adicionales a justificar de acuerdo con el Estudio Básico de Seguridad Y Salud del proyecto.	**750,00**
CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS			
05.01.01	**ud**	**PA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN** PA a justificar de acuerdo con el Estudio de Gestión de Residuos del Proyecto.	**850,50**

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 MONTAJE PANEL SÁNDWICH					
SUBCAPÍTULO 01.01 MONTAJE CUBIERTA (EDIFICIO 1)					
01.01.01	**ud**	**ADECUACIÓN DE CUBIERTA** Adecuación de cubierta para colocación de paneles sándwich, incluyendo zonas de pesebre, aireadores y zona de la antena existente.			
			1	**1**	**2.160,90**
01.01.02	**ud**	**PANEL SANDWICH** Suministro y montaje de sobrecubierta de panel sándwich grecado de 50 mm de espesor, núcleo de aislamiento lana de roca, espesores de chapa 0,5/0,5 mm. color estándar Exterior / Blanco interior, comportamiento al fuego A2-s1,d0 a colocar sobre la cubierta actual + omegas de separación galvanizadas + aislamiento manta IBR de 80 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.			
			250	**95,80**	**23.950,00**
01.01.03	**ud**	**REMATE DE CHAPA EN CUMBRERA** Suministro y montaje de remate de chapa en cumbrera, prelacado dllo. máximo 500 x0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.			
			24	**48,40**	**1.161,60**
01.01.04	**ud**	**REMATE DE CHAPA EN PIÑONES/HASTIALES** Suministro y montaje de remate de chapa en piñones/hastiales, prelacado dllo. máximo 500 x 0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.			
			24	**48,40**	**1.161,60**
01.01.05	**ud**	**CANALÓN SIMPLE GALVANIZADO** Suministro y montaje de canalón simple galvanizado soldado dllo. máximo 1.000 x 1mm. incluso tapas, embocaduras de bajantes y tirantes. Incluyendo el izado a la cubierta.			
			36	**101,98**	**3.671,28**
01.01.06	**ud**	**REMATES FINALES** Suministro y montaje de remates finales, incluyendo la colocación de nuevos aireadores.			
			1	**980,40**	**980,40**

PRESUPUESTOS PARCIALES

RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.02 MONTAJE CUBIERTA (EDIFICIO 2)					
01.02.01	**ud**	**ADECUACIÓN DE CUBIERTA**			
		Adecuación de cubierta para colocación de paneles sándwich, incluyendo zonas de pesebre y zona de la antena existente.			
			1	**1.740,80**	**1.740,80**
01.02.01	**ud**	**PANEL SANDWICH**			
		Suministro y montaje de sobrecubierta de panel sándwich grecado de 50 mm de espesor, núcleo de aislamiento lana de roca, espesores de chapa 0,5/0,5 mm. color estándar Exterior / Blanco interior, comportamiento al fuego A2-s1,d0 a colocar sobre la cubierta actual + omegas de separación galvanizadas + aislamiento manta IBR de 80 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.			
			180	**95,80**	**19.569,60**
01.02.02	**ud**	**REMATE DE CHAPA EN CUMBRERA**			
		Suministro y montaje de remate de chapa en cumbrera, prelacado dllo. máximo 500 x0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.			
			16	**48,40**	**774,40**
01.02.03	**ud**	**REMATE DE CHAPA EN PIÑONES/HASTIALES**			
		Suministro y montaje de remate de chapa en piñones/hastiales, prelacado dllo. máximo 500 x 0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.			
			12	**48,40**	**580,80**
01.02.04	**ud**	**REMATE DE CHAPA EN BABEROS**			
		Suministro y montaje de remate de chapa en baberos, prelacado estándar dllo. máximo 315 x 0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.			
			12	**43,08**	**516,96**
01.02.05	**ud**	**CANALÓN SIMPLE GALVANIZADO**			
		Suministro y montaje de canalón simple galvanizado soldado dllo. máximo 1.000 x 1mm. incluso tapas, embocaduras de bajantes y tirantes. Incluyendo el izado a la cubierta.			
			48	**101,98**	**4.895,04**
01.01.06	**ud**	**REMATES FINALES**			
		Suministro y montaje de remates finales.			
			1	**870,50**	**870,50**

PRESUPUESTOS PARCIALES

RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.03 MONTAJE CUBIERTA (EDIFICIO 3)					
01.03.01	**ud**	**ADECUACIÓN DE CUBIERTA**			
		Adecuación de cubierta para colocación de paneles sándwich, incluyendo zonas de pesebre, aireadores y zona de la antena existente.			
			1	**2.018,90**	**2.018,90**
01.03.02	**ud**	**PANEL SANDWICH**			
		Suministro y montaje de sobrecubierta de panel sándwich grecado de 50 mm de espesor, núcleo de aislamiento lana de roca, espesores de chapa 0,5/0,5 mm. color estándar Exterior / Blanco interior, comportamiento al fuego A2-s1,d0 a colocar sobre la cubierta actual + omegas de separación galvanizadas + aislamiento manta IBR de 80 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.			
			240	**54,36**	**26.092,80**
01.03.03	**ud**	**REMATE DE CHAPA EN CUMBRERA**			
		Suministro y montaje de remate de chapa en cumbrera, prelacado dllo. máximo 500 x0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.			
			16	**24,20**	**774,40**
01.03.04	**ud**	**REMATE DE CHAPA EN PIÑONES/HASTIALES**			
		Suministro y montaje de remate de chapa en piñones/hastiales, prelacado dllo. máximo 500 x 0,6 mm. Incluyendo el izado a la cubierta.			
			24	**24,20**	**1.161,60**
01.03.05	**ud**	**CANALÓN SIMPLE GALVANIZADO**			
		Suministro y montaje de canalón simple galvanizado soldado dllo. máximo 1.000 x 1mm. incluso tapas, embocaduras de bajantes y tirantes. Incluyendo el izado a la cubierta.			
			48	**50,99**	**4.895,04**
01.01.06	**ud**	**REMATES FINALES**			
		Suministro y montaje de remates finales, incluyendo la colocación de nuevos aireadores.			
			1	**940,30**	**940,30**
TOTAL, CAPÍTULO 01 MONTAJE PANEL SÁNDWICH					**97.916,92**

PRESUPUESTOS PARCIALES

RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 MONTAJE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA			
SUBCAPÍTULO 02.01 MONTAJE MECÁNICO			
02.01.01 ud MONTAJE MECÁNICO			
Trabajos varios que incluyen el izado de equipos y materiales a las cubiertas de CCC Otxarkoaga, montaje mecánico de módulos fotovoltaicos y estructuras coplanares de aluminio sobre cubiertas inclinadas de panel sándwich, instalación de inversor sobre pared, instalación de canalizaciones para el cableado de corriente continua y alterna, etc.			
	1	**5.720,00**	**5.720,00**
SUBCAPÍTULO 02.02 MONTAJE ELÉCTRICO			
02.02.01 ud MONTAJE ELÉCTRICO			
Trabajos varios que incluyen formación de strings en el campo fotovoltaico y posterior conexionado con el inversor, conexionado de las comunicaciones entre el inversor, el vatímetro, el gestor energético y el rack de comunicaciones, instalación de protecciones de corriente alterna, tendido de cables y conexionado con la red interna eléctrica etc.			
	1	**4.240,00**	**4.240,00**
SUBCAPÍTULO 02.03 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS			
02.03.01 ud MÓDULO SOLAR FOTOVOLTAICO 595 W_P			
Suministro de módulo solar fotovoltaico de silicio cristalino de 144 medias células bifaciales tipo N modelo JAM72D40-595/MB del fabricante JA Solar o similar, con una potencia pico de 595 W_p y eficiencia en condiciones STC de 23,00%.			
	51	**79,53**	**4.056,03**
SUBCAPÍTULO 02.04 ESTRUCTURA DE SOPORTE			
02.04.01 ud ESTRUCTURA COPLANAR DE ALUMINIO SUNFER ENERGY 04V			
Suministro de estructura de aluminio coplanar especialmente diseñada para cubiertas inclinadas de chapa metálica simple y/o panel sándwich modelo 04V del fabricante Sunfer Energy. Anclaje directo a chapa metálica en el lateral de la greca. Las piezas de amarre S04.1 incluyen una junta de estanqueidad. Perfilería de aluminio EN AW 6005A T6 en crudo. Piezas de sujeción de los módulos incluidas, fijaciones y tornillería en acero inoxidable (A2-70) y tornillería de fijación S42 en acero cincado.			
	1	**4.250,60**	**4.250,60**

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02.05 INVERSORES DE CONEXIÓN A RED					
02.05.01	**ud**	**INVERSOR DE CONEXIÓN A RED 30 kW_n** Suministro de inversor trifásico de conexión a red del fabricante Huawei modelo SUN2000-30KTL-M3 o similar, 30 kW_n de potencia nominal, rango de tensión MPPT 200 – 1.000 V, cuatro entradas MPPT con dos entradas fotovoltaicas por MPPT (ocho entradas de string directas). Dimensiones 640 x 530 x 270 mm, eficiencia máxima 98,70%, eficiencia europea ponderada 98,40%.	**1**	**4.375,45**	**4.375,45**
SUBCAPÍTULO 02.06 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN					
02.06.01	**ud**	**GESTOR ENERGÉTICO HUAWEI SMART DONGLE WLAN-FE** Suministro del gestor energético SMART DONGLE WLAN-FE del fabricante Huawei o similar. Es el encargado de analizar el flujo de energía vertido por la instalación a la red de distribución y transferirá en tiempo real la producción del inversor para su visualización a través del portal de monitorización online Fusión Solar de Huawei. El gestor energético se conectará directamente en el puerto USB del inversor.	**1**	**152,34**	**152,34**
02.06.02	**ud**	**CABLE DE COMUNICACIÓN PARA ETHERNET** Suministro de 25 metros de cable Ethernet Cat 6 F/UTP rígido libre de halógenos, 4x2x24 AWG CCA, cubierta LSZH, color violeta, diámetro exterior 6,12 mm para comunicación local entre el gestor energético y el rack de comunicaciones.	**2**	**120,83**	**241,66**
SUBCAPÍTULO 02.07 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN					
02.07.01	**ud**	**INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO S804C 4P 63 A** Suministro de interruptor automático modelo S804C-C63 4p, 63 A, C, 25 kA del fabricante ABB o similar. 4 polos, intensidad nominal 63 A, poder de corte 25 kA (en 440 V). Protección diferencial mediante relé de protección diferencial.	**1**	**362,34**	**362,34**
02.07.02	**ud**	**INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DIFERENCIAL 4P REC4-4P-63-300** Suministro de interruptor automático rearmable diferencial Tipo A modelo REC4-4P-63-300 del fabricante Circutor o similar. Sensibilidad de fuga a tierra mínima de 300 mA, corriente nominal de 63 A.	**1**	**1.009,61**	**1.009,61**

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.07.03	**ud**	**INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DIFERENCIAL 2P F202 AC-25/0.3**			
		Suministro de interruptor automático diferencial Tipo AC modelo F202 AC-25/0.3 del fabricante ABB o similar. Sensibilidad de fuga a tierra mínima de 300 mA, corriente nominal de 25 A.			
			1	**99,41**	**99,41**
02.07.04	**ud**	**INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO 1P+N 16 A**			
		Suministro de interruptor automático magnetotérmico modelo S201-C16NA del fabricante ABB o similar. 1P+N polos, intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, código de curva C. Montaje en carril DIN simétrico de 35 mm.			
			1	**31,61**	**31,61**
02.07.05	**ud**	**SECCIONADOR PORTAFUSIBLE 1P CON FUSIBLE DE 25 A**			
		Suministro de seccionador portafusible unipolar modelo E 91/32 del fabricante ABB, equipado con fusible cilíndrico tipo gG de 10x38 mm y 25 A de intensidad nominal, diseñado para la protección de equipos electrónicos en áreas industriales contra cortocircuitos y sobrecargas de corriente. Montaje en carril DIN simétrico de 35 mm.			
			1	**9,08**	**9,08**
SUBCAPÍTULO 02.08 CABLES Y AUXILIARES					
02.08.01	**ud**	**CABLE SOLAR UNIPOLAR PV H1Z2Z2-K C_{CA} 4 mm² COLOR NEGRO**			
		Suministro de 125 m de Cable Solar color negro tipo PV H1Z2Z2-K C_{CA} de 1x4 mm² o similar, para conexión entre módulos fotovoltaicos e inversor, 55 A de intensidad al aire.			
			1	**184,19**	**184,19**
02.08.02	**ud**	**CABLE SOLAR UNIPOLAR PV H1Z2Z2-K C_{CA} 4 mm² COLOR ROJO**			
		Suministro de 125 m de Cable Solar color rojo tipo PV H1Z2Z2-K C_{CA} de 1x4 mm² o similar, para conexión entre módulos fotovoltaicos e inversor, 55 A de intensidad al aire.			
			1	**184,19**	**184,19**
02.08.03	**m**	**CABLE DE CA MULTIPOLAR 5x16 mm²**			
		Suministro de conductor de cobre Exzhellent RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 5x16 mm², para la parte de corriente alterna de la instalación, aislamiento de XLPE, libre de halógenos UNE-EN 50267-2-1.			
			72	**12,27**	**883,44**

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.08.04	**m**	**BANDEJA DE REJILLA GALVANIZADA EN CALIENTE con TAPA 60x100 mm**			
		Suministro de bandeja portacables rejilla galvanizada en caliente 100x60 mm. Certificado por AENOR conforme norma UNE-EN / IEC 61537. Resistencia a tracción 70kg/mm^2, límite elástico 60 kg/mm^2. Resistencia mínima a la corrosión: Clase 5. Incluyendo tapa galvanizada en caliente.			
			65	**10,84**	**704,60**
02.08.05	**m**	**BANDEJA DE REJILLA ELECTROCINCADA 100X60 mm**			
		Suministro de bandeja portacables rejilla electrocincada 100x60 mm. Acabado en electrocincado (Certificado por AENOR conforme norma UNE-EN / IEC 61537), color plateado, protección electrolítica de zinc. Adecuado para instalaciones interiores. Resistencia mínima a la corrosión: Clase 3. Incluyendo tapa electrocincada.			
			15	**8,22**	**123,30**
02.08.06	**ud**	**ARMARIO DE PROTECCIONES FOTOVOLTAICAS**			
		Suministro de armario de protecciones de fijación a la pared adecuado para montar todo tipo de aparamenta para carril DIN. Dimensiones adecuadas a su contenido. Grado de protección mínimo IP65. Certificado de acuerdo con las normas UNE EN 62208, UNE EN 60439-1 y UNE EN 61439-1-2.			
			1	**190,00**	**190,00**
02.08.07	**m**	**TUBO CORRUGADO DE MATERIAL POLIMÉRICO PG-36**			
		Suministro de tubo corrugado de PG36 de diámetro exterior para instalaciones eléctricas tipo tubo ROHRflex PA6 de GAESTOPAS o similar, con características especiales de resistencia a los rayos UV.			
			20	**5,97**	**119,40**
02.08.08	**ud**	**CONECTORES FOTOVOLTAICOS**			
		Suministro de conectores fotovoltaicos machos y hembras de WM4 C para cables solares de 4 mm^2. Homologación TUV según norma DIN EN 50521. Tensión nominal 1.500 V_{DC}. Incluye contacto metálico.			
			8	**6,25**	**50,00**
02.08.09	**ud**	**ESTRUCTURA SOPORTE BAJADA DE CABLEADOS**			
		Suministro y montaje estructura de acero galvanizado para soporte de bandeja portacables de rejilla de bajada de cableados desde la cubierta hasta la entrada al cuarto de centralización de contadores, entre los distintos pisos del edificio.			
			1	**1**	**3.231,40**

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02.09 PUESTA A TIERRA					
02.09.01	**ud**	**RED TOMA DE TIERRA**			
		Suministro de materiales de red toma de tierra, realizada con cable de cobre desnudo y cable de cobre flexible para toma de tierra H07Z1-K (AS) 450/750 V color verde y amarillo, de 6 mm^2 y 16 mm^2, instalado y grapado por bandeja portacables, incluido registro, conexiones, terminales, tornillería y señalización.			
			1	**1.432,61**	**1.432,61**
SUBCAPÍTULO 02.10 EQUIPO DE MEDIDA					
02.10.01	**ud**	**EQUIPO DE MEDIDA DE GENERACIÓN NETA**			
		Suministro de equipo de medida trifásico para suministros individuales de medida directa modelo PNZ-BIR BP BUC-00 IB del fabricante Pinazo para registrar la generación neta de la ISF. Homologado por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.U.			
			1	**1.610,40**	**1.610,40**
		TOTAL, CAPÍTULO 02 MONTAJE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....			**33.261,66**
CAPÍTULO 03 LUMINARIAS Y ADECUACIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA					
SUBCAPÍTULO 03.01 LUMINARIAS					
03.01.01	**ud**	**LUMINARIA LED EXTERIORES**			
		Suministro y montaje de luminarias LEDs de tipo BLKH COMP RC V de 8W o similar. Incluyendo desmontaje de las existentes y conexionado eléctrico.			
			103	**39,30**	**4.047,90**
03.01.02	**ud**	**LUMINARIA LED ASCENSORES**			
		Suministro y montaje de luminarias LEDs de tipo MULTI+35 de 10,5 W del fabricante PerformanceIN Lighting, o similar. Incluyendo desmontaje de las existentes y conexionado eléctrico.			
			3	**45,00**	**135,00**
SUBCAPÍTULO 03.02 ADECUACIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA					
03.02.01	**ud**	**ADECUACIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA EXISTENTE**			
		Adecuación de tramos de bandeja deteriorados existentes. Los trabajos a realizar serán el montaje de nueva canaleta plástica UNEX o similar, resistente a los rayos UV, en longitud no superior a 15 m y colocación de tapa en canaletas plásticas existentes, incluyendo montaje de cableados existentes en su interior, hasta una longitud máxima de 50 m.			
			1	**2.344,20**	**2.344,20**
		TOTAL, CAPÍTULO 03 LUMINARIAS Y ADECUACIÓN INSTALOACIÓN ELÉCTRICA			**6.527,10**

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD					

04.01.01 ud PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Elaboración del Plan de Seguridad y Salud por Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales.

1	**400,00**	**400,00**

04.01.02 ud ANDAMIO ESCALERA

Andamio-escalera para acceso de operarios a cubierta cumpliendo la normativa vigente incluso montaje y desmontaje del mismo o plataforma de elevación.

2	**893,75**	**1.797,50**

04.01.03 ud REDES PERIMETRALES

Montaje y desmontaje de redes perimetrales de seguridad. Sistema casquillo escuadra**,** recto y/o mordaza. Balaustre de 1700m/h y barandilla superior. Red tipo U en polipropileno de 2m/h.

190	**42,26**	**8.029,40**

04.01.04 ud LÍNEA DE VIDA EDIFICIO 1 Y 3

Línea de vida Horizontal de 22 metros de longitud Securope® de Fallprotec® conforme a la norma EN 795 Tipo C y CEN/TS16415. Fabricado acorde al sistema de control de calidad certificado por el organismo notificado APAVE según directiva europea 89/689/CEE Articulo 11.

2	**3.018,96**	**6.037,92**

04.01.05 ud LÍNEA DE VIDA EDIFICIO 2

Línea de vida Horizontal de 15 metros de longitud Securope® de Fallprotec® conforme a la norma EN 795 Tipo C y CEN/TS16415. Fabricado acorde al sistema de control de calidad certificado por el organismo notificado APAVE según directiva europea 89/689/CEE Articulo 11.

1	**2.929,00**	**2.929,00**

04.01.06 ud PA SEGURIDAD Y SALUD

PA de medidas adicionales a justificar de acuerdo con el Estudio Básico de Seguridad Y Salud del proyecto.

1	**750,00**	**750,00**

TOTAL, CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD 19.943,82

CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS

05.01.01 ud PA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

PA a justificar de acuerdo con el Estudio de Gestión de Residuos del Proyecto.

1	**850,5**	**850,5**

TOTAL, CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS 850,5

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
01	MONTAJE PANEL SÁNDWICH	97.916,92
02	MONTAJE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA, MONTAJE ELÉCTRICO Y MECÁNICO	33.261,66
03	LUMINARIAS Y ADECUACIÓN INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	6.527,10
04	SEGURIDAD Y SALUD	19.943,82
05	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	850,50
	TOTAL, PRESUPUESTO GENERAL	**158.500,00**

El Presupuesto General de la obra asciende a la cantidad de CIENTO CINCUENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS EUROS MÁS I.V.A. (158.500 € + I.V.A.).

Bilbao Etxebizitzak
Viviendas Municipales

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 30 KW PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO CON EXCEDENTES PARA EL CCC DE OTXARKOAGA

artico
INGURUMENA

ÍNDICE

1 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .. 3

1.1 INTRODUCCIÓN 3

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO 3

1.3 DATOS GENERALES 4

1.4 INTERFERENCIA Y SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS POR LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 5

1.5 PLAZO DE EJECUCIÓN 5

1.6 FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD 6

1.7 CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO 6

1.8 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBERÁN APLICARSE EN LAS OBRAS 8

1.8.1 PRIMEROS AUXILIOS 8

1.8.2 SERVICIOS HIGIÉNICOS 8

2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS 8

2.1 RIESGOS AJENOS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 9

2.2 RIESGOS EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 9

3 PREVISIONES E INFORMACIÓN PARA EFECTUAR EN CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD LOS TRABAJOS POSTERIORES 14

1 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1 INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, establece, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a las obras de construcción.

El estudio básico va dirigido a la eliminación de los riesgos laborales que pueden ser evitados y a la reducción y control de los que no pueden eliminarse totalmente con el fin de garantizar las mejores condiciones posibles de seguridad y salud para todo el personal que participe en la ejecución de las obras proyectadas.

De acuerdo con el Artículo 7, el Contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

El Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO

Según el Artículo 4, el Promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud en aquellos proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado siguiente:

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €
b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
d) Que se trate de obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Por lo tanto, es necesario comprobar cada uno de los supuestos mencionados anteriormente:

a) Tal y como se indica en el apartado *6 Mediciones y Presupuesto* del presente proyecto, el presupuesto general de la obra asciende a la cantidad de CIENTO CINCUENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS EUROS MÁS I.V.A. (158.500 € + I.V.A.).
b) El número de trabajadores previsto que operen simultáneamente es de 4.
c) La suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra asciende a la aproximada cantidad de 120.
d) Al tratarse de una instalación fotovoltaica, se puede afirmar que no es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se cumple ninguno de los supuestos previstos por el Artículo 4, se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Acorde al Artículo 6, el Estudio Básico de Seguridad y Salud al que se refiere el Artículo 4 será elaborado por el técnico competente designado por el Promotor.

El estudio básico deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto, deberá contemplar la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. En su caso, tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II, trabajos no incluidos en la obra correspondiente al presente proyecto.

En el estudio básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

1.3 DATOS GENERALES

La obra objeto de este estudio básico son las instalaciones eléctricas, obras y montajes asociados a la instalación y conexión en baja tensión de un sistema fotovoltaico para generación de energía eléctrica.

Tipo de obra:	Instalación Solar Fotovoltaica de 30,345 kW_p sobre las cubiertas inclinadas de los Edificios 2 y 3 del CCC de Otxarkoaga para autoconsumo colectivo.
Emplazamiento:	Calle Zizeruena, Barrio de Otxarkoaga, 48004, Bilbao
Provincia:	Bizkaia
Promotor:	VIVIENDAS MUNICIPALES DE BILBAO, O.A.L.
Proyectista:	ÁRTICO INGURUMENA S.L.

Tabla 1. Datos generales de la obra objeto del estudio.

1.4 INTERFERENCIA Y SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS POR LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Antes de comienzo de los trabajos de la obra es necesario conocer todos los servicios que se pudieran ver afectados por la misma, tales como abastecimiento de agua, gas, electricidad, telefonía, red de alcantarillado, etc., para estar prevenidos y tomar las medidas oportunas ante cualquier eventualidad que pueda presentarse durante la realización de la obra.

En la zona afectada por esta obra no existen zonas verdes, árboles o plantas que puedan verse afectadas por el desarrollo de la misma.

1.5 PLAZO DE EJECUCIÓN

Estas son los procesos a realizar en la obra:

- Izado de material y equipos a las cubiertas inclinadas de los Edificios 1, 2 y 3 del CCC Otxarkoaga con medios de elevación mecánicos
- Montaje de sobrecubiertas con panel sándwich de lana de roca sobre las cubiertas inclinadas de los Edificios 1, 2 y 3 del CCC Otxarkoaga
- Montaje de las líneas de vida permanente en las cubiertas
- Montaje de estructura de aluminio coplanar sobre cubierta inclinada de panel sándwich de lana de roca
- Montaje de los módulos fotovoltaicos sobre la estructura de aluminio coplanar
- Instalación del inversor y tendido de líneas de corriente continua y alterna
- Instalación de caja superficial de protecciones fotovoltaicas
- Instalación del equipo de medida de generación neta
- Conexiones de la puesta a tierra
- Sustitución de las luminarias del sistema de alumbrado exterior del CCC Otxarkoaga
- Pruebas y puesta en marcha

En la Memoria Técnica del proyecto, en el apartado *7 Planificación*, se programa el plazo de ejecución inicial de los trabajos. La empresa contratista de la obra, se comprometerá a ejecutarla en dicho plazo, aportando esta un programa ampliado mediante el desarrollo de los anejos correspondientes.

Debido al tipo de obra de que se trata, y según lo anterior se deduce que el plazo máximo de la obra será de 6 semanas y el número máximo de trabajadores no superará el número de 4.

1.6 FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

El personal contratado por el Contratista estará cualificado para el trabajo que deba desarrollar y tendrá experiencia. Será responsabilidad del Contratista todo aquello que se pudiera derivar de la inexperiencia o falta de cualificación del trabajador.

La empresa contratista debe formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma que todas las personas trabajadoras tengan conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras y del uso correcto de los equipos de protección individual necesarios para su protección. Asimismo, exigirá el cumplimiento de estas obligaciones a las empresas y autónomos que intervengan en los trabajos.

1.7 CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO

En caso de accidente laboral se acudirá al centro asistencial más cercano a la obra. En las proximidades de la ubicación de la ISF se encuentra el Centro de Salud de Otxarkoaga, a tan sólo 30 metros de distancia (1 minuto a pie y en coche), cuyo horario de atención es de lunes a viernes de 08:00 a 20:00 h.

Por su parte, el Hospital de Universitario de Basurto, con servicio de urgencias de 24 horas los 365 días del año, se encuentra a 8,9 km de distancia (14 minutos en coche).

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del centro asistencial mencionado.

Centro Asistencial	Dirección	Teléfono
Centro de Salud de Otxarkoaga	Calle Zizeruena, 1, Bilbao	944 00 76 80
Hospital Universitario de Basurto	Avda. Montevideo, 18, Bilbao	944 00 60 00
Emergencias 112	-	112

Tabla 2. Información sobre los centros asistenciales próximos a la obra objeto de este proyecto.



Figura 1. Distancia entre el Centro de Salud de Otxarkoaga y la obra objeto de este proyecto. Fuente: Google Maps.



Figura 2. Distancia entre el Hospital Universitario de Basurto y la obra objeto de este proyecto. Fuente: Google Maps.

1.8 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBERÁN APLICARSE EN LAS OBRAS

1.8.1 PRIMEROS AUXILIOS

Será responsabilidad del Promotor garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

En los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

1.8.2 SERVICIOS HIGIÉNICOS

Cuando el personal de trabajo tenga que llevar ropa especial de trabajo, deberá tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada persona trabajadora poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada persona trabajadora deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de las personas trabajadoras duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquiera del personal empleado se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

El personal de trabajo deberá disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

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

2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

Se identifican los riesgos previsibles inherentes a las actividades de ejecución previstas, así como los derivados del uso de la maquinaría y medios auxiliares o de la manipulación de instalaciones, máquinas o herramientas eléctricas.

2.1 RIESGOS AJENOS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

- Prohibida la entrada de personas ajenas a la traza de obra.
- Precauciones para evitar daños a terceros (extremar estos cuidados en las demoliciones, cortes y vibraciones).
- Se instalará una señalización adecuada en toda el área de actuación.

2.2 RIESGOS EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

A continuación, se presentan las fichas correspondientes a los trabajos a realizar y maquinaria a utilizar, en ellas se contemplan los riesgos que pueden ser evitados y los que no, con las medidas técnicas de protección en cada caso, tanto individual como colectivas, así como las normas de seguridad a aplicar:

1. Instalación fotovoltaica, sobrecubierta de panel sándwich y renovación del alumbrado exterior
2. Riesgos en los medios auxiliares
   2.1. Varios
3. Riesgos en la maquinaria
   3.1. Maquinaria de elevación
   3.2. Maquinaria manual

1.- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA, SOBRECUBIERTA DE PANEL SÁNDWICH Y RENOVACIÓN DEL ALUMBRADO EXTERIOR

Descripción de los trabajos		
Instalación:	☐ Abastecimiento.	☐ Pararrayos.
	☐ Alumbrado público.	☐ Gas.
	☐ Saneamiento.	☐ Protección contra incendios.
	☐ Drenajes.	☐
	☒ Sistema energético.	☐
		☐
☐		

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	**Medidas técnicas de protección**	
	Protecciones individuales.	**Protecciones colectivas**
☒ Inhalaciones tóxicas.	☒ Casco homologado y certificado.	☒ Delimitar la zona de trabajo.
☒ Golpes.	☒ Cinturón de seguridad homologado.	☒ Los bornes de máquinas y cuadros eléctricos debidamente protegidos.
☒ Heridas o cortes.	☒ Mono de trabajo.	☐ Plataforma de trabajo metálica con barandilla.
☒ Quemaduras.	☒ Calzado antideslizante apropiado.	☒ Cajas de interruptores con señal de peligro.
☒ Explosiones.	☒ Gafas protectora de seguridad.	☒ Medios auxiliares adecuados según trabajo.
☒ Proyección de partículas.	☒ Guantes apropiados.	☐ Plataforma provisional para ascensorista.
☒ Caídas al mismo nivel.	☒ Arnés anclado a elemento resistente.	☐ Protección de hueco de ascensor.
☒ Caídas a distinto nivel.	☐ Mascarilla filtrante.	☐
☒ Electrocuciones.	☒ Mástil y cable fiador.	☐
☒ Incendios.	☐	☐
☒ Lesiones en la piel.	☐	☐

Normas básicas de seguridad	
☐ No usar ascensor antes de su autorización administrativa	☒ Orden, limpieza e iluminación en el trabajo.
☐ Revisar manguera, válvula y soplete para evitar fugas de gas.	☒ Máquinas portátiles con doble aislamiento y T.T.
☒ Cuadros generales de distribución con relees de alumbrado (0.03A) y fuerza (0.3A) con T.T. y resistencia <37 ohmio.	☐ Designar local para trabajos de soldadura ventilados.
☒ Trazado de suministro eléctrico colgado a >2m del suelo.	☒ Realizar las conexiones sin tensión.
☒ Conducción eléctrica enterrada y protegida del paso.	☒ Pruebas de tensión después del acabado de instalación.
☒ Prohibida la toma de corriente de clavijas: bornes protegidos con carcasa aislante.	☒ Revisar herramientas manuales para evitar golpes.
☒ El trazado eléctrico no coincidirá con el de agua.	☒ No se trabajará en cubierta con mala climatología.
☒ Empalmes normalizados, estancos en cajas y elevados.	☐ Gas almacenado a la sombra y fresco.
☒ Trabajos de B.T. correctamente señalizados y vigilados.	☒ No soldar cerca de aislantes térmicos combustibles.

Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	**Medidas técnicas de protección**	
	Protecciones individuales.	**Protecciones colectivas**
☒ Golpes.	☒ Casco homologado y certificado.	☐ Plataforma de trabajo metálica con barandilla.
☒ Caídas.	☒ Cinturón de seguridad homologado.	☒ Delimitar la zona de trabajo.
☒ Proyección de partículas.	☒ Calzado antideslizante apropiado.	☐
☐	☒ Gafas protectoras de seguridad.	☐

Normas básicas de seguridad	
☒ Orden, limpieza e iluminación en el trabajo.	☒ Arnés anclado a elemento resistente.
☒ Revisar herramientas manuales para evitar golpes.	☐
☒ No se trabajará en cubierta con mala climatología.	☐

Riesgos especiales

Observaciones.

2.1.- VARIOS

Medios auxiliares		
☒ Escalera de mano.	☐ Viseras de protección.	☐ Silo de cemento.
☒ Escaleras fijas.	☐ Puntales.	☒ Cables, ganchos y cadenas.
☒ Señalizaciones.	☐	☐

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	**Medidas técnicas de protección**	
	Protecciones individuales.	**Protecciones colectivas**
☒ Caídas de personal.	☒ Casco homologado y certificado.	☒ Señalización de la zona de influencia durante montaje, desmontaje y servicio.
☒ Caídas de material.	☒ Mono de trabajo.	☐ Filtros de manga para evitar nubes de polvo (silo cemento).
☒ Golpes durante montaje o transporte.	☒ Cinturón de seguridad.	☐
☐ Desplome visera de protección.	☒ Calzado homologado según trabajo.	☐
☒ Sobreesfuerzos.	☒ Guantes apropiados.	☐
☒ Rotura de sobrecarga.	☐ Gafas anti-polvo y mascarilla (silo cemento).	☐
☒Aplastamientos y atrapamientos.	☒ Los operarios no padecerán trastornos orgánicos que puedan provocar accidentes.	☐
☒ Rotura por mal estado.	☐	☐
☒ Deslizamiento por apoyo deficiente.	☐	☐
☐ Vuelco en carga, descarga y en servicio (silo cemento).	☐	☐
☐ Polvo ambiental (silo cemento).	☐	☐
☒ Los inherentes al trabajo a realizar.	☐	☐
☐	☐	☐

Normas básicas de seguridad	
Escalera de mano:	**Puntales:**
☒ Estarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.	☐ Se clavarán al durmiente y a la sopanda.
☒ No estarán en zonas de paso.	☐ No se moverá un puntal bajo carga.
☒ Los largueros serán de una pieza con peldaños ensamblados.	☐ Para grandes alturas se arriostrarán horizontalmente.
☒ No se efectuarán trabajos que necesiten utilizar las dos manos.	☐ Los puntales estarán perfectamente aplomados.
Visera de protección:	☐ Se rechazarán los defectuosos.
☐ Sus apoyos en forjados se harán sobre durmientes de madera	**Silos de cemento:**
☐ Los tablones no deben moverse, bascular ni deslizar.	☐ Se suspenderá de 3 puntos para su descarga con grúa.
Escaleras fijas:	☐ El silo colocado quedará anclado, firme y estable.
☒ Se construirá el peldañeado una vez realizadas las losas.	☐ En el trasiego se evitará formar nubes de polvo.
☐	☐ El mantenimiento interior se hará estando anclado a la boca del silo con vigilancia de otro operario.
☐	

Riesgos que no pueden ser evitados
En general todos los riesgos de los medios auxiliares pueden ser evitados.

Riesgos especiales

Observaciones.
Las cubiertas inclinadas de los Edificios 1, 2 y 3 del CCC de Otxarkoaga donde se instalarán las sobrecubiertas de panel sándwich de lana de roca y los 51 módulos fotovoltaicos actualmente cuentan con tres líneas de vida para proteger las personas trabajadoras. Sin embargo, estas líneas de vida se deberán desinstalar previo al montaje de la nueva sobrecubierta de panel sándwich de lana de roca. Por lo tanto, previo al montaje de la sobrecubierta y de la instalación fotovoltaica, con el fin de evitar caídas en altura de personas y del material, se colocarán redes perimetrales en todas las cubiertas. Para el acceso a las cubiertas, el personal de montaje hará uso de dos andamios fijos con escaleras. En caso de ser necesario, se utilizará también para la realización de distintos trabajos una plataforma elevadora extensible. Las personas trabajadoras deberán cumplir con las medidas de seguridad específicas para estos medio auxiliares en todo momento en el que los utilicen.

3.1.- MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

Maquinaria		
☒ Camión grúa.	☐ Grúa torre.	☐ Maquinillo o cabrestante mecánico.
☐ Montacargas.	☐	☐

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	**Medidas técnicas de protección**	
	Protecciones individuales.	**Protecciones colectivas**
☒ Caída de la carga.	☒ Casco homologado y certificado.	☒ Cable de alimentación bajo manguera anti-humedad y con toma de tierra.
☒ Golpes con la carga.	☒ Mono de trabajo	☒ Huecos de planta protegidos contra caídas de materiales.
☒ Sobrecargas.	☒ Cinturón de seguridad.	☒ Motor y transmisiones cubiertos por carcasa protectora.
☒ Atropello de personas.	☒ Calzado homologado según trabajo.	☐
☒ Lesiones en montaje o mantenimiento.	☒ Guantes apropiados.	☐
☒ Atrapamientos y aplastamientos.	☐	☐
☒ Electrocuciones.	☐	☐
☒ Caída de operarios.	☐	☐

Normas básicas de seguridad	
☒ Mantenimiento y manipulación según manual y normativa.	**Grúa torre:**
☒ No volar la carga sobre los operarios.	☐ El plan de Seguridad escogerá la grúa en función del alcance y de la carga en punta.
☒ Colocar la carga evitando que bascule.	☐ Dirigir la grúa desde la botonera con auxilio del señalista.
☒ Suspender los trabajos con vientos superiores a 60 km/h.	☐ Comprobar su correcto funcionamiento y estabilidad.
☒ No dejar abandonada la maquinaria con carga suspendida.	☐ Al finalizar la jornada subir el carro, colocarlo cerca del mástil, poner los mandos a cero y dejarla en posición veleta.
Montacargas:	**Camión grúa:**
☐ No accionar el montacargas con cargas sobresalientes.	☒ Calzar las 4 ruedas e instalar los gatos estabilizadores antes de iniciar las maniobras.
Maquinillo:	☒ Se prohíbe arrastrar y hacer tracción oblicua de las cargas.
☐ Se prohíbe arrastrar y hacer tracción oblicua de las cargas.	☒ No estacionar el camión a menos de 2 metros de cortes de terrenos.
☐ Se anclará a puntos sólidos del forjado con abrazaderas metálicas, nunca con contrapeso.	☒ Brazo inmóvil durante desplazamientos.

Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	**Medidas técnicas de protección**	
	Protecciones individuales.	**Protecciones colectivas**
☒ Rotura del cable o gancho.	☒ Casco homologado y certificado	☐ Barandillas.
☒ Caída de personas por golpe de la carga.	☒ Cinturón de seguridad.	☐ Redes.
☒ Vuelco.	☐	☐ Cables.
☒ Caídas al subir o bajar de la cabina.	☐	☒Señalización disuasoria de paso.
☐ Ruina de la grúa torre por viento.	☐	☐
☐	☐	☐

Normas básicas de seguridad	
☒ Revisiones periódicas según manual de mantenimiento y normativa.	☐
☒ Las rampas de acceso no superarán el 20%.	☐
☐	☐

Riesgos especiales

Observaciones.
También se tendrán en cuenta los riesgos y normas de prevención propias de la tarea a realizar con esta maquinaria.

3.2.- MAQUINARIA MANUAL

Maquinaria.		
☐ Mesa de sierra circular.	☐ Alisadora eléctrica o de explosión.	☐ Dobladora mecánica de ferralla.
☒ Pistola fija-clavos.	☐ Espadones.	☒ Vibrador de hormigón.
☒ Taladro portátil.	☐ Soldador.	☒ Martillo neumático.
☒ Sierra circular manual.	☐ Soplete.	☐ Pulidora.
☒ Pistola neumática – grapadora.	☐ Compresor.	☐

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	**Medidas técnicas de protección**	
	Protecciones individuales.	**Protecciones colectivas**
☒ Electrocución	☒ Casco homologado y certificado	☒ Doble aislamiento eléctrico de seguridad.
☒ Caída del objeto.	☒ Mono de trabajo.	☒ Motores cubiertos por carcasa.
☒ Explosión e incendios.	☒ Cinturón de seguridad.	☒ Transmisiones cubiertas por malla metálica.
☒ Lesiones en operarios: cortes, quemaduras, golpes, amputaciones, etc.	☒ Calzado homologado según trabajo.	☒ Mangueras de alimentación anti-humedad protegidas en las zonas de paso.
☒ Los inherentes a cada trabajo.	☒ Guantes apropiados.	☒ Las máquinas eléctricas contarán con enchufe e interruptor estancos y toma de tierra.
☐	☒ Gafas de seguridad.	☐
☐	☐ Yelmo de soldador.	☐

Normas básicas de seguridad	
☒ Los operarios estarán en posición estable.	☒ La máquina se desconectará cuando no se utilice.
☒ Revisiones periódicas según manual de mantenimiento y normativa.	☒ Las zonas de trabajo estarán limpias y ordenadas.
☒ Los operarios conocerán el manejo de la maquinaria y la normativa de prevención de la misma.	☐

Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	**Medidas técnicas de protección**	
	Protecciones individuales.	**Protecciones colectivas**
☒ Proyección de partículas.	☒ Protecciones auditivas.	☒ Extintor manual adecuado.
☒ Ruidos.	☒ Protecciones oculares.	☒ Las máquinas que produzcan polvo ambiental se situarán en zonas bien ventiladas.
☒ Polvo ambiental.	☒ Mascarillas filtrantes.	☐
☒ Rotura disco de corte.	☒ Faja y muñequeras elásticas contra las vibraciones.	☐
☒ Vibraciones.	☐	☐
☒ Rotura de manguera.	☐	☐
☒ Salpicaduras.	☐	☐
☐ Emanaciones gases tóxicos.	☐	☐

Normas básicas de seguridad	
☒ No presionar disco (sierra circular).	☒ Extintor manual adecuado.
☐ Herramientas con compresor: se situarán a más de 10 metros de este	☐ A menos de 4 metros del compresor se utilizarán auriculares.
☐	☐

Riesgos especiales

Observaciones.

3 PREVISIONES E INFORMACIÓN PARA EFECTUAR EN CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD LOS TRABAJOS POSTERIORES

Se recogen aquí las condiciones y exigencias que se han tenido en cuenta para la elección de las soluciones constructivas adoptadas para posibilitar en condiciones de seguridad la ejecución de los correspondientes cuidados, mantenimiento, repasos y reparaciones que el proceso de mantenimiento de la instalación conlleva.

Estos elementos son los que se relacionan en la tabla siguiente:

Ubicación	**Elementos**
Firmes	☐ Mantenimiento funcional y condiciones de seguridad.
Pavimentos	☐ Mantenimiento funcional y condiciones de seguridad.
Drenajes	☐ Mantenimiento funcional y condiciones de seguridad.
Instalaciones	☒ Mantenimiento funcional y condiciones de seguridad.
Fachadas	☐ Ganchos en ménsula (pescantes).
OBSERVACIONES:	

Medidas preventivas y de protección.
☒ Debidas condiciones de seguridad en los trabajos de mantenimiento, reparación, etc.
☒ Realización de trabajos a cielo abierto o en locales con adecuada ventilación.
☒ Para la realización de trabajos de estructuras deberán realizarse con Dirección Técnica competente.
☒ Se prohíbe alterar las condiciones iniciales de uso de la obra, que puedan producir deterioros o modificaciones substanciales en su funcionalidad o estabilidad.
☐

Criterios de utilización de los medios de seguridad
☒ Los medios de seguridad de la obra responderán a las necesidades de cada situación, durante los trabajos de mantenimiento o reparación.
☒ Utilización racional y cuidadosa de las distintas medidas de seguridad que las Ordenanzas de Seguridad y Salud vigentes contemplen.
☒ Cualquier modificación de uso deberá implicar necesariamente un nuevo Proyecto de Reforma o Cambio de uso debidamente redactado.
☐
☐

Cuidado y mantenimiento de las instalaciones
☒ Mantenimiento y limpieza diarios, independientemente de las reparaciones de urgencia.
☒ Cualquier anomalía detectada debe ponerse en conocimiento del Técnico y administración competente.
☒ En las operaciones de mantenimiento, conservación o reparación deberán observarse todas las Normas de Seguridad en el Trabajo que afecten a la operación que se desarrolle.
☐

Bilbao Etxebizitzak
Viviendas Municipales

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 30 KW PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO CON EXCEDENTES PARA EL CCC DE OTXARKOAGA

artico
INGURUMENA

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 3
2 MARCO LEGISLATIVO 5
3 RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA....6
4 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RCD QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA....7
5 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO9
6 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS 11
7 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRAS 13
7.1 MEDIDAS GENERALES PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA 13
7.2 ACCIDENTES DURANTE EL TRANSPORTE DE RESIDUOS AL VERTEDERO 14
8 PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 15
8.1 EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO DE LOS RCD 15
8.1.1 ALMACENAMIENTO....15
8.1.2 LIMPIEZA DE LAS ZONAS DE ALMACENAMIENTO Y/O ACOPIO DE RCD DE LAS OBRAS Y LOS ALREDEDORES....16
8.1.3 ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR Y MEDIOAMBIENTAL 16
8.1.4 LIMPIEZA Y LABORES DE FIN DE OBRA 16
8.2 EN RELACIÓN CON EL MANEJO DE LOS RCD 16
8.2.1 MANEJO DE LOS RCD EN LA OBRA....16
8.3 EN RELACIÓN CON LA SEPARACIÓN DE LOS RCD 17
8.3.1 GESTIÓN DE RESIDUOS EN OBRA 17
8.3.2 CERTIFICACIÓN DE EMPRESAS AUTORIZADAS....19
8.3.3 CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS....19
8.4 OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA....19
8.4.1 CONDICIONES DE CARÁCTER GENERAL PARA LOS RCD DE LA OBRA 19
8.4.2 CONDICIONES DE CARÁCTER ESPECÍFICO PARA LOS RCD DE LA OBRA 21
9 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN....23

1 INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación, reciban un tratamiento adecuado, y de este modo contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

En este sentido el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, establece que determinados aspectos de la materia deben ser regulados por la legislación específica que se apruebe por las Comunidades Autónomas.

En consecuencia, el Decreto 112/2012, de 26 de junio, norma todos aquellos aspectos cuya regulación el Real Decreto delega en las Comunidades Autónomas junto con aquellos otros que faciliten el cumplimiento de los objetivos sobre valorización de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Este Decreto tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

En relación al presente Decreto, el Artículo 4 establece las obligaciones de las personas productoras de residuos y materiales de construcción y demolición procedentes de obra mayor. En este se recogen las obligaciones que deberán cumplir las personas productoras de residuos de construcción y demolición procedentes de una obra calificada como «obra mayor» por este Decreto, además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, tanto en obras sometidas a licencia urbanística como las que no requieren esta licencia.

Según este Artículo, se deberá incluir en los proyectos básico y de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos y materiales de construcción y demolición, que tendrá el contenido mínimo que en cada caso se señala en el anexo I a este Decreto. Dicho estudio junto con el proyecto básico o de ejecución de la obra, acompañará a la solicitud de licencia urbanística que se presente por la persona productora de los residuos ante el Ayuntamiento del término municipal en el cual vaya a ser realizada dicha obra.

El estudio de gestión de residuos deberá estar firmado por una persona profesional competente y visado por el Colegio profesional correspondiente.

Por lo tanto, acorde al Anexo I del Decreto 112/2012, de 26 de junio, el presente estudio de gestión de residuos y materiales de construcción y demolición deberá contener, como mínimo, lo siguiente:

a) Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos y materiales de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya (en la actualidad, codificados con arreglo a la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014).

b) Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

c) Las operaciones de valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

d) Las medidas para la separación de los residuos en obra.

e) La descripción de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Así mismo se presentará plano de su emplazamiento dentro de la obra, los criterios utilizados para justificar dicho emplazamiento y las condiciones que deben satisfacerse obligatoriamente en caso de que se pretenda modificar su emplazamiento durante el transcurso de la obra. Cualquier modificación tanto de dichas instalaciones como de su emplazamiento requerirá autorización expresa de la dirección facultativa de la obra.

f) Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

g) Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

h) Un inventario de los residuos peligrosos que se generarán.

i) En obras de demolición de edificios o instalaciones potencialmente contaminados deberá elaborarse un estudio adicional con el contenido que se establece en el anexo II a este Decreto.

En el caso de obras de edificación, cuando se presente un proyecto básico para la obtención de la licencia urbanística, dicho proyecto contendrá, al menos, los documentos referidos en los apartados a, b, c, d, g y h.

2 MARCO LEGISLATIVO

El presente estudio se ha realizado tomando como referencia la legislación vigente referente a los RCD.

Normativa autonómica:

- ORDEN de 12 de enero de 2015, de la Consejera de Medio Ambiente y Política territorial por la que se establecen los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición.
- DECRETO 112/2012, de 26 de junio, por el que se regulan la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- DECRETO 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.

Normativa estatal:

- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Decisión de la Comisión, de 22 de enero de 2001, que modifica la Decisión 2000/532/CE de 3 de mayo de 2000.
- Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo Texto pertinente a efectos del EEE.

3 RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

Para proceder al estudio, identificación y valoración de los residuos en la obra, los clasificamos en dos categorías, tal como se observa en la tabla siguiente:

Nivel I	***En este nivel clasificamos los residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras.*** Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
Nivel II	***En este nivel, clasificamos los residuos generados por las actividades propias del sector de la construcción tanto de edificación como de obra civil, demolición, reparación domiciliaria y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).*** ***Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.*** Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Según la Lista Europea de Residuos (LER) (Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER. A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se pueden generar en una obra de estas características.

Aunque no sea necesario tener en cuenta los materiales que no superan 1 m^3 de aporte, siempre y cuando estos no sean considerados peligrosos (que requieran un tratamiento especial), sí se ha hecho con los residuos que se prevé generar en este proyecto que no llegan a 1 m^3.

A.2 Residuos de Construcción y Demolición: Nivel II	
A.2.1 Residuos de naturaleza no pétrea	
Madera	
17 02 01	Madera
Plásticos	
17 02 03	Plástico
Metales (incluidas sus aleaciones)	
17 04 05	Hierro y acero
Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto	
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03
Papel y cartón	
20 01 01	Papel y cartón. Incluye restos de embalaje, etc.

Tabla 1. Identificación de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) generados en la obra (según Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014).

En la obra objeto de este proyecto, además, se generarán otros residuos clasificados en la Lista Europea de Residuos (LER) como *Residuos municipales (Residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente*.

Residuos municipales (Residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente	
Fracciones recogidas selectivamente (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01)	
20 01 21*	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio
20 01 36	Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 21 01 21, 20 01 23 y 20 01 35

Tabla 2. Identificación de los Residuos Municipales generados en la obra (según Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014).

4 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RCD QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

A continuación, se describen las diferentes tipologías de residuos que se han establecido:

Nivel I: Residuos de naturaleza pétrea resultantes de la ejecución de la obra

Dentro de esta tipología se incluyen residuos que pueden ser utilizados en operaciones de valorización, en sustitución de otros materiales que no sean residuos, cumpliendo su misma función para obras de construcción u operaciones de relleno con fines de rehabilitación. En el resto de los supuestos, serán gestionados como residuos no peligrosos, y resultará de aplicación el régimen general establecido para los RCD.

Nivel II: Residuos de naturaleza no pétrea resultantes de la ejecución de la obra

Dentro de esta tipología se han incluido muchos residuos que son reciclables, tales como la madera, metales, vidrio, papel, etc., si bien se incluyen también otros que son enviados a vertedero o planta de tratamiento, pero inertes. En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización o reciclado (metales, vidrio, etc.), siendo el resto gestionados como residuos no peligrosos.

Residuos municipales (Residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente

Dentro de esta tipología se incluyen muchos residuos que son reciclables, tales como papel y cartón, vidrio, etc., si bien se incluyen también que son enviados a vertedero o planta de tratamiento, bien sean inertes o potencialmente peligrosos. En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización o reciclado, siendo el resto gestionados como residuos no peligrosos o como residuos peligrosos.

A continuación, se incluye una estimación aproximada de la cantidad de residuos que se podrían generar:

A.2 Residuos Construcción y Demolición: Nivel II			
A.2.1 Residuos de naturaleza no pétrea			
Tipología de RCD Clasificación de RCD agrupados por tipología	**Tn** Toneladas de RCD	**D** Densidad en T/m^3	**V** Volumen en m^3
1. Madera	0,245	0,600	0,408
2. Plástico	0,404	0,900	0,449
3. Hierro y acero	1,609	7,850	0,205
4. Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	0,025	0,030	0,843
5. Papel y cartón	0,195	0,900	0,217
Residuos municipales (Residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente			
Fracciones recogidas selectivamente (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01)			
Tipología de residuo Clasificación de residuos agrupados por tipología	**Tn** Toneladas de residuos	**D** Densidad en T/m^3	**V** Volumen en m^3
6. Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio	0,025	0,250	0,100
7. Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 21 01 21, 20 01 23 y 20 01 35	0,020	0,250	0,080
TOTAL estimación	**2,523**	**-**	**2,302**

Tabla 3. Estimación aproximada de la cantidad de residuos que se generarán en la obra.

5 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

1. Adquisición de materiales
2. Comienzo de la obra
3. Puesta en obra
4. Almacenamiento en obra

A continuación, se describen cada una de estas medidas:

1) Medidas de minimización en la adquisición de materiales:

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclaje.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.
- Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera. De este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

2) Medidas de minimización en el comienzo de las obras

- Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.
- El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

3) Medidas de minimización en la puesta en obra

- En caso de ser necesarias excavaciones, estas se ajustarán a las dimensiones del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados, como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.
- Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétrea (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.
- Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.
- En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes.
- Además, respecto a los embalajes y los plásticos, la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

4) Medidas de minimización del almacenamiento en obra

- Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.
- Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.
- Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.

6 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

A continuación, se describe cuál va a ser la gestión de los residuos que se puedan generar en este tipo de obra, mostrándose una tabla con los destinos y tratamiento de cada uno de ellos.

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza y se depositarán, según se vayan generando, en el lugar destinado a tal fin hasta su entrega al gestor autorizado que deberá ser contratado por la empresa contratista.

	OPERACIÓN PREVISTA
Reutilización: el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente	
x	No se prevé operación de reutilización alguna
	Reutilización de residuos minerales o pétreos procedentes de la excavación
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio…
	Reutilización de materiales metálicos
	Otros (indicar)
Valorización: todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar los métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente	
	No se prevé operación alguna de valorización en obra
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no utilizan disolventes
x	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
x	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II. B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
	Otros (indicar)
Eliminación: Todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente	
	No se prevé operación de eliminación alguna
x	Depósito en vertederos de residuos inertes
x	Depósito en vertederos de residuos no peligrosos
x	Depósito en vertederos de residuos peligrosos
	Otros (indicar)

A.1.: RCDs Nivel 1

	1. Tierras y pétreos de la excavación		Tratamiento	Destino	Cantidad
	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración/Vertedero	0,000
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración/Vertedero	0,000
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración/Vertedero	0,000

A.2.: RCDs Nivel 2

	RCD: naturaleza no pétrea		Tratamiento	Destino	Cantidad
	1. Asfalto				
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Gestor autorizado RCD	0,000
	2. Madera				
X	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,245
	3. Metales				
	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000
	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,000
	17 04 03	Plomo	Reciclado		0,000
	17 04 04	Zinc	Reciclado		0,000
X	17 04 05	Hierro y acero	Reciclado		1,609
	17 04 06	Estaño	Reciclado		0,000
	17 04 07	Metales mezclados	Reciclado		0,000
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,000
	4. Papel				
X	20 01 01	Papel y cartón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,195
	5. Plástico				
X	17 02 03	Plásticos	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,404
	6. Vidrio				
	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000
	7. Yeso				
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000
	8. Otros				
X	17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,025

	RCD: naturaleza pétrea		Tratamiento	Destino	Cantidad
	1. Arena Grava y otros Áridos				
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos a los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,000
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,000
	2. Hormigón				
	17 01 01	Hormigón	Reciclado/vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,000
	3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos				
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,000
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,000
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	Reciclado/vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,000
	4. Piedra				
	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,000

Residuos municipales (Residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente

	Fracciones recogidas selectivamente (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01)	
X	20 01 21*	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio
X	20 01 36	Residuos de arena y arcilla

Tratamiento	**Destino**	**Cantidad**
Reciclado	Gestor autorizado RPs	0,025
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,020

7 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRAS

7.1 MEDIDAS GENERALES PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición procedentes de obra deberán separarse en las siguientes fracciones cuando de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades, de acuerdo con la codificación de la lista europea de residuos:

a) Hormigón (LER 17 01 01): 10 t.
b) Ladrillos (LER 17 01 02), tejas y materiales cerámicos (LER 170103): 10 t.
c) Metal (LER 17 04, seleccionando los dos últimos dígitos en función del metal de que se trate): en todos los casos.
d) Madera (LER 17 02 01): en todos los casos.
e) Vidrio (LER 17 02 02): 0,25 t
f) Plástico (LER 17 02 03): en todos los casos.
g) Papel y cartón (LER 20 01 01): 0,25 t.
h) Yeso de falsos techos, molduras y paneles (LER 17 08 02): en todos los casos.

Además de estos residuos, también se contempla la generación de otros residuos que no aparecen en la anterior lista, por lo que se efectuará una separación de estos.

Según los valores estimados en el apartado 4, sería necesario efectuar una separación en obra de todos los RCD y demás residuos considerados previo a la entrega al gestor de residuos.

En consecuencia, el poseedor de RCD y demás resiudos (empresa contratista) separará en obra los siguientes residuos, para los cuales se habilitará una zona de almacenaje y acopio adecuada:

- Madera
- Plástico
- Hierro y acero
- Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03

- Papel y cartón
- Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio
- Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 21 01 21, 20 01 23 y 20 01 35

Los residuos considerados se depositarán temporalmente en las zonas acondicionadas para ellos en las inmediaciones del edificio CCC de Otxarkoaga conforme se vayan generando (ver plano de la zona de almacenamiento de RCDs adjunto en el presente documento) y posteriormente serán tratados por un gestor autorizado que deberá ser contratado por la empresa contratista.

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición se tomarán las siguientes medidas:

- Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.
- Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.

7.2 ACCIDENTES DURANTE EL TRANSPORTE DE RESIDUOS AL VERTEDERO

El transporte de residuos de la obra se hace con vehículos autorizados y por vías de tránsito habitual, por lo que al igual que cualquier tipo de transporte no está exento de accidentes de tráfico.

No obstante, y en el supuesto que esto sucediese, no son de prever dada la naturaleza de los mismos, derrames o vertidos contaminantes o agresivos contra el medio ambiente, del mismo modo que no son de temer ningún tipo de consecuencias medio ambientales, ya que la simple recogida de los mismos evitaría cualquier tipo de acción agresiva.

8 PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

8.1 EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO DE LOS RCD

8.1.1 ALMACENAMIENTO

Dada la naturaleza de los residuos generados en la obra, (clasificados conforme a la lista europea de residuos publicada por la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014), se almacenarán o acopiarán los residuos en modo separado cuando se rebasen las siguientes cantidades según el artículo 8 del Decreto 112/2012:

Hormigón (LER 17 01 01)	10,00 t
Ladrillos, tejas, cerámicos (LER 17 01 02)	10,00 t
Metales (LER 17 04)	En todos los casos
Madera (LER 17 02 01)	En todos los casos
Vidrio (LER 17 02 02)	0,25 t
Plásticos (LER 17 02 03)	En todos los casos
Papel y cartón (LER 20 01 01)	0,25 t
Yeso (LER 17 08 02)	En todos los casos

Además de estos residuos, también se contempla la generación de otros residuos que no aparecen en la anterior lista, por lo que se efectuará una separación de estos.

La separación prevista se hará del siguiente modo:

Código "LER" 2014/955/UE	**Almacenamiento**
17 02 01 *Madera*	Zona almacenamiento RCDs
17 02 03 *Plástico*	Zona almacenamiento RCDs
17 04 05 *Hierro y acero*	Zona almacenamiento RCDs
17 06 04 *Hierro y acero*	Zona almacenamiento RCDs
20 01 01 *Papel y cartón*	Zona almacenamiento RCDs
20 01 21* *Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio*	Zona almacenamiento RCDs
20 01 36 *Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 21 01 21, 20 01 23 y 20 01 35*	Zona almacenamiento RCDs

8.1.2 LIMPIEZA DE LAS ZONAS DE ALMACENAMIENTO Y/O ACOPIO DE RCD DE LAS OBRAS Y LOS ALREDEDORES

Es obligación del Contratista mantener limpias tanto el interior de las obras (en especial las zonas de almacenamiento y acopio de RCD) como de sus alrededores.

Esta limpieza incluye escombros, vertidos, residuos, materiales sobrantes, etc. Igualmente deberá retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

8.1.3 ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR Y MEDIOAMBIENTAL

El acondicionamiento exterior permitirá que las obras realizadas sean respetuosas con el medio ambiente, con el hábitat, evitando la contaminación, el abandono de residuos y la restitución de las especies vegetales y plantaciones de modo que garanticen la integración en el medio ambiente de las obras realizadas.

8.1.4 LIMPIEZA Y LABORES DE FIN DE OBRA

Las operaciones de entrega de obra llevan consigo determinadas operaciones de retirada de residuos y escombros, ordenación de espacios, retirada de medios auxiliares y limpieza general.

Para la limpieza se deben usar las herramientas, máquinas y equipos adecuados a lo que se va a limpiar y que no generen más residuos.

Las operaciones de limpieza no provocarán ninguna degradación del medio ambiente por el uso de grasa, disolventes, pinturas o productos que puedan ser contaminantes.

Se deben retirar todos los restos de materiales, áridos, pallets, escombros, etc. del mismo modo que los envases de los productos de limpieza utilizados.

La eliminación de estos residuos se hará siguiendo las mismas especificaciones de recogida de materiales y productos químicos tratados, de manera que el impacto final sobre el medio ambiente sea mínimo.

8.2 EN RELACIÓN CON EL MANEJO DE LOS RCD

8.2.1 MANEJO DE LOS RCD EN LA OBRA

Para el manejo de los RCD en la obra, se tomarán las siguientes acciones y medidas que tratarán de influir en la seguridad y salud de los trabajadores y en la protección del medio ambiente:

- Se revisará el estado del material cuando se reciba un pedido. Esto evitará problemas de devoluciones y pérdidas por roturas de envases o derrames, materias fuera de especificación, etc.
- Se reutilizarán bidones en usos internos, es más barato que comprar bidones nuevos y además se generan menos residuos.
- Se seguirán las especificaciones de almacenamiento, tratamiento y uso de los materiales y siguiendo las instrucciones del proveedor y fabricante, para evitar deterioros en el almacenamiento.
- Se mantendrán las zonas de transporte limpias, iluminadas y sin obstáculos para evitar derrames accidentales.
- Se mantendrán cerrados los contenedores de materias para evitar derrames en el transporte.
- En caso de fugas, se realizarán informes en los que se analicen las causas, al objeto de tomar medidas preventivas.
- Se evitarán y, en su defecto, se recogerán los derrames de productos químicos y aceites con ayuda de absorbentes en lugar de diluir en agua, a fin de evitar vertidos.
- No se almacenarán sustancias incompatibles entre sí. Para ello, se exigirá a los productos que dispongan de las fichas de seguridad al objeto de ser consultadas las incompatibilidades.
- Se establecerá en el Plan de Emergencia de la obra las actuaciones y las normas de seguridad y cómo actuar en caso de emergencia. Además, se colocará en lugar visible.
- Se colocarán sistemas de contención para derrames en tanques de almacenamiento, contenedores, etc., situándolos en áreas cerradas y de acceso restringido.
- Se controlarán constantemente los almacenes de sustancias peligrosas y se colocarán detectores necesarios, con el objeto de evitar fugas y derrames.

8.3 EN RELACIÓN CON LA SEPARACIÓN DE LOS RCD

8.3.1 GESTIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

La gestión correcta de residuos en la obra sirve para evitar que se produzcan pérdidas debidas a derrames o contaminación de los materiales, para lo cual se trata de implantar sistemas y procedimientos adecuados que garanticen la correcta manipulación de las materias primas y los productos, para que no se conviertan en residuos, es decir para minimizar el volumen de residuos generados.

En este sentido, reviste una gran importancia el análisis frecuente de los diferentes residuos que se generan para poder determinar con precisión sus características, conocer las posibilidades de reciclaje o recuperación, y definir los procedimientos de gestión idóneos. La buena gestión se reflejará por:

- La implantación de un registro de los residuos generados
- La habilitación de una zona o zonas de almacenamiento limpia y ordenadas, con los sistemas precisos de recogida de derrames; todo ello según establece la legislación en materia de residuos.

Segregación en el origen

Es la práctica de minimización más simple y económica, y la que evidentemente se va a utilizar de modo generalizado en la obra, ya que puede emplearse con la mayor parte de los residuos generados y normalmente requiere cambios mínimos en los procesos.

Hay que considerar que la mezcla de dos tipos de residuos, uno de ellos peligroso, obliga a gestionar el volumen total como residuo peligroso. En consecuencia, la mezcla de diferentes tipos de residuos dificulta y encarece cualquier intento de reciclaje o recuperación de los residuos y limita las opciones posteriores de su tratamiento.

Esta obra, como productora de residuos, está obligada a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración que incluya estas operaciones:

- Como productor o poseedor de escombros sufragará los costes de gestión de los residuos generados.
- Hasta su retirada, se adquiere el compromiso de mantener los residuos en condiciones de higiene y seguridad mientras éstos se encuentren en la misma.
- Los productos de un residuo susceptible de ser reciclado o de valorización deberá destinarlo a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos que sea posible.
- En la obra está prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos y toda mezcla o dilución de estos que dificulte su gestión.
- Por último, se adquiere el compromiso de segregar todos los residuos que sea posible, con el fin de no generar más residuos de los necesarios o convertir en peligrosos los residuos que no lo son al mezclarlos.

8.3.2 CERTIFICACIÓN DE EMPRESAS AUTORIZADAS

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de "Gestor Homologado de Residuos", y se realizará mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones normativas vigentes.

8.3.3 CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS

Será obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad, de los "Certificados de los contenedores empleados" así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

8.4 OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA

8.4.1 CONDICIONES DE CARÁCTER GENERAL PARA LOS RCD DE LA OBRA

Con relación a los depósitos y envases de RCD:

- El depósito temporal de los escombros se realizará (según requerimientos de la obra) en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m^3, y/o en contenedores metálicos específicos conforme a las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, metales, etc.) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores de los RCD en general, deberán estar pintados en colores visibles, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro.
- En los contenedores y envases de RCD deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y cualquier otra identificación exigida por la normativa. Esta información también se extiende a los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

Con relación a los residuos:

- Los residuos químicos deberán hacerse en envases debidamente etiquetados y protegidos para evitar su vertido o derrame incontrolado.

- Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, etc.) serán gestionados acorde con la legislación y autoridad municipal correspondiente.
- Los restos del lavado de canaletas y/o cubas de hormigón serán tratadas como escombros de obra.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Se adoptarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra. Para ello los contenedores estarán localizados en el interior de la obra siendo solo accesible al personal de la misma, o en su defecto si no permanecen en el interior de la obra deberán permanecer cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo.
- Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

Con relación a la gestión documental:

- En general la gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en la obra (pararrayos radiactivos, depósitos de productos químicos, etc.) se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, etc.) son centros con la autorización correspondiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados. Para ello se deberá justificar documentalmente y disponer de dicha documentación en obra.
- Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

Con relación al personal de la obra:

- El personal de la obra dispondrá de recursos, medios técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD, y serán informados debidamente para actuar en consecuencia.

Con relación a las ordenanzas municipales:

- Se atenderán a los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras, etc.), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso, se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCD adecuados.

Dirección Facultativa:

En cualquier caso, la Dirección de Obra será siempre la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes, de los asuntos relacionados con la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

8.4.2 CONDICIONES DE CARÁCTER ESPECÍFICO PARA LOS RCD DE LA OBRA

8.4.2.1 PRODUCTOS QUÍMICOS

El almacenamiento de productos químicos se trata en el Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.

Se seguirán las prescripciones establecidas en dicho reglamento, así como las medidas preventivas del mismo.

En la utilización de los productos químicos en la obra, estos deben estar etiquetados y sus suministradores deben proporcionar las fichas de seguridad, que permiten tomar acciones frente a accidentes de diversa naturaleza, pero también frente al almacenamiento, eliminación y vertido residual de los mismos.

Es el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre Notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, el que regula estos conceptos.

La etiqueta identifica el producto y al responsable de su comercialización, así como, aporta información sobre los riesgos que presenta, las condiciones para su correcta manipulación y eliminación, etc.

8.4.2.2 FRACCIONES DE HORMIGÓN

En base al artículo 8 del Decreto 112/2012, los residuos de hormigón deberán separase en fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere la cantidad de 10,00 t.

8.4.2.3 FRACCIONES DE LADRILLOS, TEJAS, CERÁMICOS, ETC.

En base al artículo 8 del Decreto 112/2012, los residuos de ladrillos, tejas, cerámicas, etc. deberán separase en fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere la cantidad de 10,00 t.

8.4.2.4 FRACCIONES DE METAL

En base al artículo 8 del Decreto 112/2012, en todos los casos los residuos de metal deberán separase en fracciones.

8.4.2.5 FRACCIONES DE MADERA

En base al artículo 8 del Decreto 112/2012, en todos los casos los residuos de madera deberán separase en fracciones.

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones establecidas a tal fin por la normativa vigente.

8.4.2.6 FRACCIONES DE VIDRIO

En base al artículo 8 del Decreto 112/2012, los residuos de vidrio deberán separase en fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere la cantidad de 0,25 t.

8.4.2.7 FRACCIONES DE PLÁSTICO

En base al artículo 8 del Decreto 112/2012, en todos los casos los residuos de plástico deberán separase en fracciones.

8.4.2.8 FRACCIONES DE PAPEL Y CARTÓN

En base al artículo 8 del Decreto 112/2012, los residuos de papel y cartón deberán separase en fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere la cantidad de 0,25 t.

8.4.2.9 FRACCIONES DE OTROS RESIDUOS

Además de los residuos expuestos en este apartado, también se contempla la generación de otros residuos que no aparecen en esta lista, por lo que se efectuará una separación de estos.

8.4.2.10 DIRECCIÓN FACULTATIVA

En cualquier caso, la Dirección de Obra será siempre la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes, de los asuntos relacionados con la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

9 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

A continuación, se desglosa por apartados y niveles el capítulo presupuestario correspondiente a la Gestión de Residuos de la Obra.

Residuo	Equipo	Instalación	Servicio Recogida	Tasa
Madera	Contenedor	76 €	59 €	300 €/T
Plástico	Contenedor	59 €	59 €	Incluida
Hierro y acero	Contenedor	60 €	60 €	Incluida
Materiales de aislamiento	Contenedor	50 €	50 €	80 €/T
Papel y cartón	Contenedor	60 €	60 €	Incluida
Tubos fluorescentes	Contenedor	45 €	40 €	600 €/T
Equipos eléctricos y electrónicos desechados	Contenedor	45 €	40 €	300 €/T

Tabla 4. Condiciones económicas para la Gestión de RCDs.

Residuo	Toneladas de RCD	Total (€)
Madera	0,245	208,50
Plástico	0,404	118,00
Hierro y acero	1,609	120,00
Materiales de aislamiento	0,025	102,00
Papel y cartón	0,195	120,00
Tubos fluorescentes	0,025	100,00
Equipos eléctricos y electrónicos desechados	0,020	91,00
	TOTAL ESTIMACIÓN (€)	**859,50**

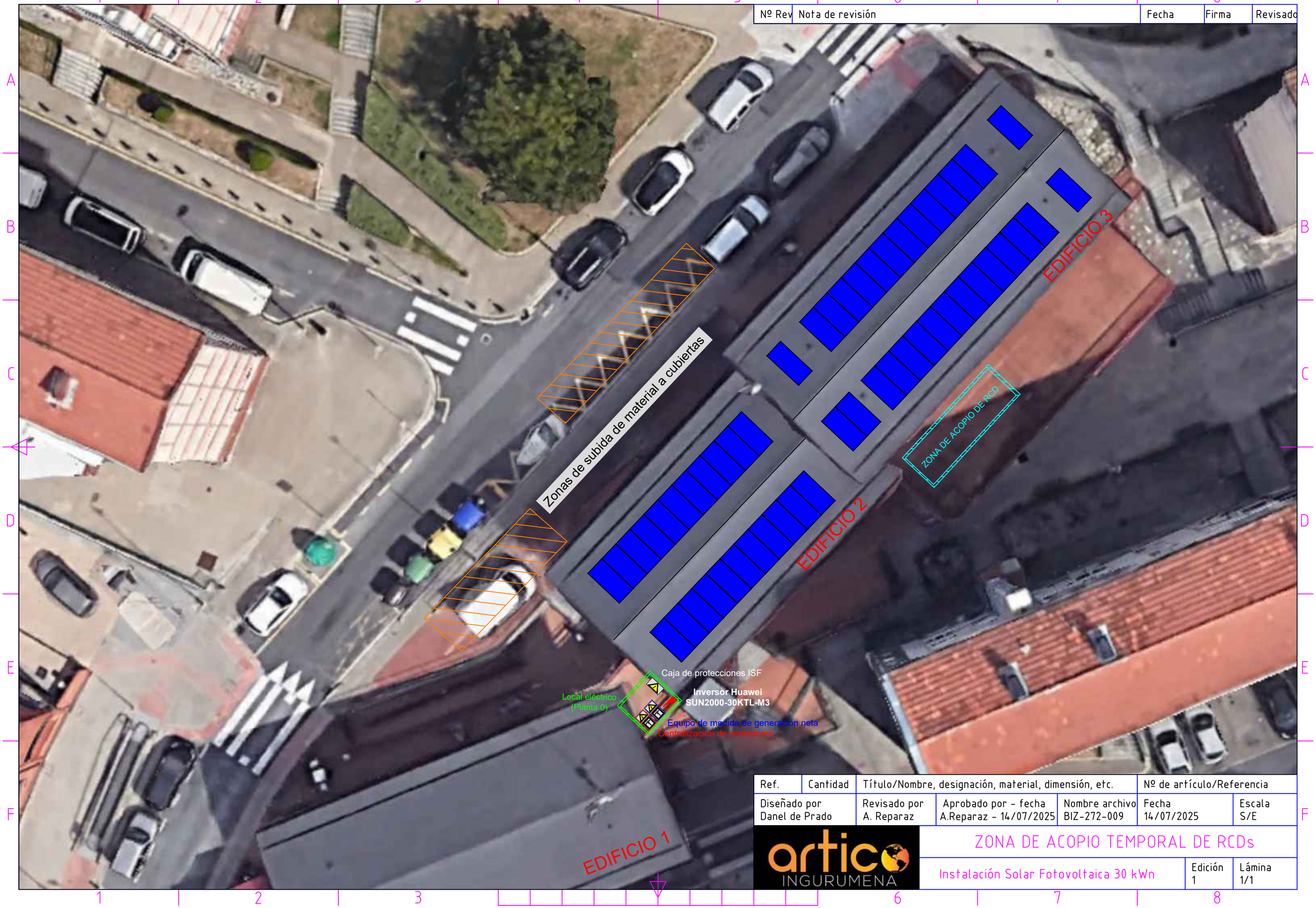
Tabla 5. Valoración del coste previsto de la Gestión de RCDs.

El coste previsto para la gestión de residuos se ha valorado en un importe que asciende a **OCHOCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS (859,50 €).**

El presupuesto anterior corresponde a los precios de gestión de los RCD en la obra, incluyendo los costes de tramitación documental, alquileres, etc. Sin embargo, y tal como puede apreciarse, no se consideran los costes ocasionados por la fianza a depositar en la Corporación Municipal, ya que dicha fianza es recuperable si se realiza la Acreditación adecuada de la gestión de los RCD.

No obstante, y tal como se prevé en el Artículo 5 del Real Decreto 105/2008, el Contratista, al desarrollar el Plan de ejecución de residuos de construcción y demolición, podrá ajustar a la realidad los precios finales y reales de contratación y especificar los costes de gestión si así lo considerase necesario.

Nº Rev	Nota de revisión	Fecha	Firma	Revisado



Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.	Nº de artículo/Referencia

Diseñado por	Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre archivo	Fecha	Escala
Danel de Prado	A. Reparaz	A.Reparaz - 14/07/2025	BIZ-272-009	14/07/2025	S/E

artico INGURUMENA

ZONA DE ACOPIO TEMPORAL DE RCDs

Instalación Solar Fotovoltaica 30 kWn

Edición	Lámina
1	1/1

Bilbao Etxebizitzak
Viviendas Municipales

POSIBLES MEJORAS DE LA ACCESIBILIDAD AL CENTRO COMERCIAL Y PUESTA EN VALOR DE LA IMAGEN Y LA ACTIVIDAD COMERCIAL

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 30 KW PARA AUTOCONSUMO COLECTIVO CON EXCEDENTES PARA EL CCC DE OTXARKOAGA

artico
INGURUMENA

ÍNDICE

1 FUTURAS POSIBLES MEJORAS DE LA ACCESIBILIDAD AL CENTRO COMERCIAL 3

2 PUESTA EN VALOR DE LA IMAGEN 3

1 FUTURAS POSIBLES MEJORAS DE LA ACCESIBILIDAD AL CENTRO COMERCIAL

Se aprecia la posibilidad de ampliar el forjado de planta baja del edificio 2 hasta la acera pública existente, con el objeto de garantizar desde ésta la accesibilidad universal en el entorno urbano.

En caso de aceptación por parte de la mancomunidad esta actuación se deberá definir en una siguiente fase y no forma parte del presente proyecto.





2 PUESTA EN VALOR DE LA IMAGEN

La incorporación de una instalación fotovoltaica de autoconsumo compartido en el Centro Comercial CCC de Otxarkoaga, se corresponde con la segunda fase del proyecto piloto de innovación que se puso en marcha con la rehabilitación energética de dos de los edificios del proyecto Orain Otxar fase primera que se encuentra finalizada a día de hoy.

Esta segunda fase tiene como fin la revitalización de este céntrico equipamiento comercial y se conforma como una de las actuaciones de regeneración urbana y rehabilitación de edificios que este Organismo promueve en el barrio de Otxarkoaga de Bilbao.

En cuanto a la imagen del edificio, se plantea una actuación de carácter conservador, manteniendo de manera sustancial la imagen actual, de forma que permita diferentes soluciones en las siguientes fases de intervención.

Con las mejoras recogidas en este proyecto, se estima que la situación actual de "desidia y abandono" que perciben los comerciantes del centro comercial cambie. Con estas mejoras junto con otras futuras como la de accesibilidad se espera que este Centro Comercial recobre vida y sus comerciantes sigan apostando por permanecer en él.

