PROYECTO ESPECÍFICO:

GENERACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COMPARTIDO EN BAJA TENSIÓN, EN LA CUBIERTA DEL FRONTÓN MUNICIPAL, UBICADA EN LANCIEGO / LANTZIEGO (ARABA)

Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE LANCIEGO
Titular:	AYUNTAMIENTO DE LANCIEGO
Dirección:	Plaza de la Iglesia, 1
Localidad:	LANCIEGO / LANTZIEGO (ARABA)
Fecha:	Octubre 2024
Expediente:	FV23035-1PY

ZAPATER GARCIA RUBEN - 16577537B

Firmado digitalmente por ZAPATER GARCIA RUBEN - 16577537B
DN: C=ES, SERIALNUMBER=IDCES-16577537B, G=RUBEN, SN=ZAPATER GARCIA, CN=ZAPATER GARCIA RUBEN - 16577537B
Razón: Soy el autor de este documento
Fecha: 2024-10-21 14:15:36

INDICE GENERAL

1.- MEMORIA

ANEXO I.- CÁLCULOS
ANEXO II.- FICHAS TÉCNICAS

2.- PRESUPUESTO

3.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.- PLIEGO DE CONDICIONES

5.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

6.- PLANOS

1.- MEMORIA

1 INTRODUCCIÓN 1
2 ANTECEDENTES 1
3 CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES 2
4 OBJETO DEL PROYECTO 2
5 NORMATIVA VIGENTE 2
6 FORMA DE SUMINISTRO 3
7 INSTALACIONES GENERADORAS 3
7.1 INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN 3
7.2 CONSUMIDORES ASOCIADOS 4
8 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES 4
9 DERIVACIÓN INDIVIDUAL 4
11 CUADROS SECUNDARIOS 6
12 CANALIZACIONES Y CONDUCTORES 7
12.1 CANALIZACIONES 7
12.2 CONDUCTORES 7
13 TIERRAS 8
13.1 TIERRA DEL EDIFICIO EXISTENTE 8
14 PROTECCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD ADOPTADAS 8
15 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 8
15.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES 8
15.2 DIMENSIONAMIENTO 9
15.3 DESCRIPCIÓN DE INSTALACIÓN 10
15.3.1 Edificio Frontón 10
15.3.2 Características del sistema 10
16 VERIFICACIONES E INSPECCIONES 13
17 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 13
18 PLAZO DE EJECUCIÓN 13
19 CONCLUSIONES 13

1 INTRODUCCIÓN

Se redacta el proyecto específico de GENERACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN BAJA TENSIÓN, EN LA CUBIERTA DEL FRONTÓN MUNICIPAL, ubicada en la localidad de Lanciego (Álava).

El objetivo de este proyecto es la realización de la de instalación eléctrica de Baja Tensión.

En su realización, se tendrá en cuenta todo lo relacionado en el vigente Reglamento Electrotécnico de B.T., según Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002, (BOE del 18 de Septiembre del mismo año), e Instrucciones Técnicas Complementarias, el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, así como las normas de la compañía distribuidora de energía eléctrica.

Así, se pretende que cumpla con toda la reglamentación que le sea de aplicación vigente actualmente.

El Titular y los Datos de la Instalación de la promoción son los siguientes:

Datos del Titular:

- Titular: Excmo. Ayuntamiento de Lanciego
- NIF: P 0103400 H
- Dirección: Plaza de la Iglesia, 1
- Municipio: C.P. 01308. Lanciego (Álava)

Datos de la instalación:

- Dirección: Calle Plaza 15, Bajo 1
- Municipio: C.P. 01308. Lanciego (Álava)

2 ANTECEDENTES

El ayuntamiento indicado en el punto anterior, intentando reducir los gastos energéticos, pretende instalar generación fotovoltaica en los espacios disponibles en las cubiertas de los edificios municipales más adecuadas para dicho uso, comenzando en este caso por la cubierta del frontón.

3 CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Según el Reglamento electrotécnico de Baja Tensión, según Decreto 842/2002 del 18 de septiembre, las instalaciones de generación fotovoltaica en cubierta se clasifican como "Instalaciones generadoras de baja tensión" según ITC-BT-40 y como "Instalaciones en Locales mojados", según ITC-BT-30, punto 2.

4 OBJETO DEL PROYECTO

El presente informe tiene la finalidad de describir y valorar la instalación fotovoltaica para autoconsumo colectivo, así como los componentes que serán necesarios utilizar en su futura ejecución.

5 NORMATIVA VIGENTE

Para la confección de este Proyecto se han tenido en cuenta:

- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica
- Reglamento Electrotécnico para baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en el BOE nº 224 de 18 de septiembre de 2002.
- Directiva 93/38/CEE del CONSEJO de 14-6-93 sobre coordinación de los procedimientos de adjudicación de contratos en los sectores del agua, de la energía, de los transportes y de las telecomunicaciones, publicadas en el DO nº L 199 del 9-8-93.
- Las directivas de nuevo enfoque aplicables a productos: la Directiva 73/23/CEE del CONSEJO del 19-2-73 relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinado límite de tensión – Directiva "Baja Tensión", publicada en el DO Nº L77 del 26-3-73 y aprobada por el Real Decreto nº 7/1988 del 8-1-88 y la Directiva 89/336/CEE del consejo DEL 3-5-89 relativa a la compatibilidad electromagnética publicada en el DO nº L 139 del 23-5-89 y aprobada por el Real Decreto nº 444/1994 del 11-3-94 y publicado en el BOE del 1-4-94.
- Normas UNE contenidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Otras disposiciones oficiales, decretos, Órdenes Ministeriales, Resoluciones, etc, que modifican o puntualizan el contenido de los citados.
- Por consiguiente cualquier variación o ampliación sobre lo especificado en este Proyecto deberá efectuarse de acuerdo con estas normas.
- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).

6 FORMA DE SUMINISTRO

La generación producida será vertida entre la red de distribución de baja tensión.

Los datos básicos que deberán tenerse en cuenta para el estudio, cálculo, diseño y explotación de la instalación serán:

- Tensión nominal: 230/400 V.
- Frecuencia nominal: 50 Hz.
- Tensión máxima entre fase y tierra: 250 V.
- Sistema de puesta a tierra: Neutro unido a tierra.
- Aislamiento de los cables de red y acometida: 0,6/1 KV.
- Intensidad máxima de cortocircuito trifásico: 50 KA.
- Intensidad mínima de cortocircuito trifásico: 15 KA.
- CUPS Frontón: ES0021000000024380AC

7 INSTALACIONES GENERADORAS

7.1 Instalaciones de producción

Se propone una instalación de producción fotovoltaica en la cubierta existente del edificio municipal destinado a frontón, con sus respectivos consumidores asociados a través de la red de distribución.

- Frontón: Calle Plaza 15, Bajo 1

  1) 48 paneles de 420 W.

La energía eléctrica se generará de las placas fotovoltaicas en las cubiertas y será vertida a red, para que pueda ser utilizada a través de la misma por consumidores asociados, también municipales, que serán descritos a continuación.

Las instalaciones antes de su vertido se realizarán por zonas comunes con tubos libre de halógenos y bandeja perforada hasta alcanzar el cuadro general correspondiente.

En el cuadro general de protección se instalarán los distintos Interruptores magnetotérmicos y diferenciales que protegerán la instalación de generación.

7.2 Consumidores asociados

En las siguientes tablas se indican los consumidores asociados a cada instalación de producción, con la indicación de CUPS, consumo en kWh anuales y porcentaje asignado.

CUPS	Descripcion	Receptor Consumo	Coef %
ES0021000000023982DJ	Plza IGLESIA, 2, Bajo LANCIEGO	PISCINAS MUNICIPALES	53
ES0021000000024199LT	Plza IGLESIA, 1, Bajo 1 LANCIEGO	OFICINAS MUNICIPALES	45
ES0021000000024380AC	C/ PLAZA, 15, Bajo 1 LANCIEGO	FRONTON	2
Generación	C/ PLAZA, 15, Bajo 1 LANCIEGO	Generación FV Frontón	

8 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES

La energía eléctrica se tomará desde la generación fotovoltaica. Desde la cubierta partiremos con conductores en corriente continua hasta su correspondiente inversor, y de estos en corriente alterna hasta el Cuadro General de Protección, desde el cual partirá la Derivación Individual que transcurrirá subterránea por tubo hasta alcanzar con el módulo de medida

Del cuadro general de protección colgarán los distintos Interruptores magnetotérmicos y diferenciales que protegerán la totalidad de la instalación. La instalación interior hasta los receptores, se describe con detalle en posteriores puntos.

9 DERIVACIÓN INDIVIDUAL

La derivación individual enlazará el módulo de protección y medida con los dispositivos privados de mando y protección.

Está prohibida la reducción de la sección del conductor, ni la realización de empalmes y conexiones en todo el recorrido de la derivación individual, excepto las conexiones realizadas en los cuadros modulares para el contaje/medida.

La determinación de secciones y el número de conductores se ajusta a la Instrucción ITC-BT-015 y las Normas particulares de la compañía suministradora. Con las secciones de cable elegidas, la caída de tensión no superará en ningún caso el 1%.

Los colores de los conductores serán los siguientes:

- 1 conductor de fase: color marrón o negro.
- 3 conductores de fase. Marrón, gris o negro.
- 1 conductor neutro: azul claro.
- 1 conductor de protección: verde-amarillo.

No se admitirá el empleo común de conductor neutro de protección para distintos usuarios. Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme. Se utilizarán conductores unipolares de cobre aislados de 750V.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o la norma UNE 50089-1.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de llama” de acuerdo con las normas UNE-EN50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

Los tubos protectores destinados a alojar los conductores serán flexibles, y sus características mínimas serán las indicadas en la tabla 6 de la ITC-BT-21, el cumplimiento de estas características se realizará según la norma UNE-EN 50.086-2-3.

Se evitarán las curvas, los cambios de dirección y la influencia de otras conducciones del edificio. En los cruces y paralelismos con conductores de agua y gas, las canalizaciones eléctricas discurrirán siempre por encima de aquellas y a una distancia de 20 cm, como mínimo.

A efectos de determinar la intensidad máxima admisible, se considerará la siguiente instalación tipo:

Tabla A. 52-1 Bis (UNE-HD 60364-5-52: 2014)

Tipo de instalación		Intensidad máxima admisible en el conductor (A)											
		Sección nominal del conductor (Cu) (mm^2)											
					16								
Tubos empotrados, tubos en montaje superficial	Sm												
	St				73								
Nota 1: Según tabla 1 de la ITC-19, método B, columna 5 (monofásico), columna 4 (trifásico), temperatura ambiente 40ºC Nota 2: Sm: suministro monofásico St: suministro trifásico													

La derivación individual Conductores unipolares 4x(1x16)+TT mm^2 Cu, nivel aislamiento 0,6/1 kV, Poliolef., no propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: RZ1-K(AS) I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19 diámetro exterior tubo: 160 mm.

La potencia máxima admisible para la Derivación Individual es de 50.576 W, si bien estará limitada por la capacidad nominal de los inversores, de 20 kW.

Se comprobará su correcto funcionamiento en la inspección de O.C.A. o en la medición de tierras por parte de instalador autorizado, dependiendo del tipo de instalación.

10 CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN

El cuadro general de protección estará situado en el punto más próximo posible a la entrada de la derivación individual y se colocará en él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17. Estará situado en un armario dispuesto a tal efecto.

Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectarán mediante cajas de derivación. Los aparatos receptores que consuman más de 16A se alimentarán directamente desde el cuadro general.

En el cuadro general de protección se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución, líneas de alimentación a cuadros secundarios y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

Los envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

Los circuitos y características a instalar en el cuadro general de protección son los que se describen en el documento planos y presupuesto.

11 CUADROS SECUNDARIOS

La instalación de consumo cuenta con cuadros secundarios, pero no la de generación

Los envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

Los circuitos y características a instalar en cada uno de los cuadros secundarios son los que se describen en el documento planos.

12 CANALIZACIONES Y CONDUCTORES

12.1 Canalizaciones

Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por:

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente construidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego REI-120, como mínimo.

- Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes.

- Adicionalmente, se acepta uso de bandejas o soporte de bandejas en las que sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460-5-52, siempre que la canalización se instale a una altura no inferior 2,5m desde el nivel del suelo. Solamente pueden utilizarse cables de tensión asignada mínima de 0,6/1KV.

12.2 Conductores

Las secciones de los conductores, se detallarán en el documento de cálculos sometiéndose en todo momento a las condiciones establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en su instrucción ITC-BT-19.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1, cumplen con esta prescripción.

13 TIERRAS

13.1 Tierra del edificio Existente

La tierra de la instalación es existente y discurrirá con cables adecuados desde el Cuadro general de distribución a instalar, desde el embarrado de tierra existente en nuestra instalación.

Se conectará a tierra:

- Las tomas de corriente.
- Las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón.

La instalación de puesta a tierra deberá conseguir:

- Una tensión de contacto inferior a 50 V, en cualquier masa de edificio.

Se comprobará por parte de O.C.A. que, en el electrodo, y por lo tanto en las masas, no se puede llegar a una tensión de contacto superior a 50 V, según el REBT e ITC vigentes.

14 PROTECCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD ADOPTADAS

Todos los circuitos y acometidas que lleguen a los cuadros de protección, irán protegidos por interruptores de corte omnipolar, que garanticen la desconexión ante sobrecargas o cortocircuitos.

En cuanto a la protección contra contactos indirectos, se opta por dispositivos diferenciales de corte omnipolar, que disipen faltas por corrientes de flujo, superiores a las sensibilidades taradas.

Las líneas de generación serán trifásicas se protegen mediante dispositivos diferenciales de 0,03 A. de sensibilidad de corriente de fuga, Clase A.

15 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

15.1 Características generales

Para la realización de un diseño concreto de la instalación se debe hacer, en primer lugar, una previsión de energía demandada por las instalaciones de consumo asociadas a la cubierta y los metros cuadrados disponibles en las cubiertas elegidas.

Para definir el tipo de autoconsumo a implementar en este tipo de instalación se debe conocer el tipo de contrato que se va a realizar. Teniendo en cuenta las instalaciones, con contrataciones inferiores a 100 kW en B.T. Así mismo la instalación fotovoltaica a implementar será acorde a los consumos. Por ambos condicionantes y para permitir un aprovechamiento eficiente de la instalación de autoconsumo, se determinará que será del tipo “autoconsumo colectivo con compensación de excedentes”, según la reglamentación vigente.

Esta tipología de conexionado permitirá un autoconsumo directo por parte de la instalación existente, así como la posibilidad de gestionar los excedentes de la instalación con la compañía distribuidora (Venta o compensación de energía excedente).

15.2 Dimensionamiento

Se emplearán paneles solares fotovoltaicos de 132 medias células colocados sobre estructura metálica anclada directamente por tornillería a la cubierta del edificio. Se tienen en cuenta un distanciamiento para evitar que los elementos de protección de la cubierta, no realice sombreado. Para evitar el impacto visual se empleará estructura coplanar.

Se procede, en primer lugar, al cálculo de la inclinación óptima de los paneles. Para ello se emplea Sistema Geográfico de Información Fotovoltaica de la Unión Europea (PVGIS). Empleando sus bases de datos se obtiene que para un aprovechamiento óptimo de la instalación los paneles deben ser orientados en la medida de lo posible en dirección SUR y con una Inclinación de 10º sobre la horizontal (coplanar).

Una vez definido el área de implantación se procederá a la instalación de los paneles sobre las cubiertas indicadas. En el plano de implantación se puede comprobar la distribución de los paneles en las cubiertas, así como su orientación respecto a las premisas indicadas de diseño.

Imagen 1: Frontón



15.3 Descripción de Instalación

La instalación tendrá las siguientes características técnicas:

15.3.1 Edificio Frontón

El campo generador se colocará en las cubiertas afectadas con orientación Sur dentro de los posible. Los paneles irán colocados sobre raíles metálicos situados en cubierta y anclados a la cubierta con tornillería. La inclinación de los módulos será de 10º.

Potencia nominal de la instalación (En inversor):	**20 kW**
Potencia pico de la instalación (En paneles):	**20,16 kWp**
Estimación de la energía anual producida	23695,76 kWh
Tipo de conexión	Trifásica 400V

La instalación consta de 48 módulos fotovoltaicos del modelo REC ALPHA PURE 132 CEL 420 Wp, los cuales se conectan del siguiente modo:

- 1 inversor modelo INGECON SUN 20TL M2 de Ingeteam, de potencia nominal 20.000 W

15.3.2 Características del sistema

La producción de los paneles es en corriente continua, en el inversor se produce su transformación a corriente alterna. Desde el mismo se realiza la distribución hasta el punto de conexión situado en el local destinado al efecto.

Cada inversor se protege contra sobreintensidades y cortocircuitos con un interruptor magnetotérmico trifásico, según la hoja de características técnicas adjunta.

La instalación se complementa con la correspondiente toma de tierra independiente de la instalación generadora.

La Instalación eléctrica se realizará según el esquema unifilar que se describirá en el proyecto técnica a desarrollar, teniendo en cuenta la protección contra contactos indirectos, directos y puesta a tierra.

Módulo fotovoltaico. Panel Solar

Los módulos fotovoltaicos o colectores solares fotovoltaicos (llamados a veces paneles solares, aunque esta denominación abarca otros dispositivos) están formados por un conjunto de celdas (células fotovoltaicas) que producen electricidad a partir de la luz que incide sobre ellos. La potencia máxima que puede suministrar un módulo se denomina potencia pico. Las placas fotovoltaicas se dividen en:

- Monocristalinas: Se componen de secciones de un único cristal de silicio.
- Policristalinas cuando están formadas por pequeñas partículas cristalizadas, o amorfas cuando el silicio no se ha cristalizado.

Su efectividad es mayor cuanto mayor son los cristales, pero también su peso, grosor y coste. El rendimiento de las primeras puede alcanzar el 20% mientras que el de las últimas puede no llegar al 1%, sin embargo, su coste y peso es muy inferior.

Principio de funcionamiento. Los módulos fotovoltaicos funcionan por el efecto fotoeléctrico. Cada célula fotovoltaica está compuesta de dos delgadas láminas de silicio (u obleas), P y N, separadas por un semiconductor; los fotones inciden contra la superficie de la capa P, y al chocar liberan electrones de los átomos del silicio los cuales, en movimiento, pasan por el semiconductor, pero no pueden volver. La capa N adquiere una diferencia de potencial respecto a la P, que por un conductor eléctrico exterior, provisto de un consumidor de energía, volverán (corriente eléctrica) a la capa P, reiniciándose el proceso.

Las celdas se construyen de forma circular o rectangular, aproximadamente de 5 a 10 cm. En un módulo policristalino típico, la mayor parte del material es silicio dopado con boro para darle una polaridad positiva (material P). Una capa delgada en el frente del módulo es dopada con fósforo para darle una polaridad negativa (material N). Al punto entre las dos capas se le llama unión.

Producen electricidad en corriente continua y aunque su efectividad depende de su orientación hacia el sol se tiende a las instalaciones fijas, por ahorros en mantenimiento, con una inclinación al sur que depende de la latitud. Por su potencia, la luz solar es la más efectiva, pero las células solares funcionan con cualquier tipo, como puede verse en las calculadoras de bolsillo, que también funcionan en interiores con luz artificial.

Potencia. En un día soleado, el Sol irradia alrededor de 1 kW/m^2 en la superficie de la Tierra. Los paneles fotovoltaicos actuales tienen una eficiencia promedio del 12%. Esto resultaría en la producción de aproximadamente 120 W/m^2. Sin embargo, no todos los días son soleados, por lo que el aprovechamiento efectivo es menor. A latitudes medias y septentrionales, tomando en cuenta el ciclo diurno y las condiciones atmosféricas, en promedio, llegan a la superficie terrestre 100 W/m^2 en invierno y 250 W/m^2 en verano. Con una eficiencia de conversión de aproximadamente 12%, se puede esperar obtener entre 12 y 30 vatios por metro cuadrado de celda fotovoltaica.

Para esta instalación en cuestión se instalarán la cantidad de 48 paneles fotovoltaicos en la cubierta. Su instalación se realizará en todo momento de acuerdo a las especificaciones del fabricante sobre la estructura acondicionada a tal efecto.

De los diversos tipos de paneles fotovoltaicos disponibles en el mercado, el que se utilizará es el modelo REC ALPHA PURE 132 CEL 420 Wp. Este modelo está compuesto por 132 celdas fotovoltaicas de silicio y sus dimensiones y principales características se pueden ver en la hoja de características dispuesta en la documentación adjunta a este estudio.

Estructura de Fijación de Módulos Solares Fotovoltaicos

Como ya se ha indicado en la introducción se van a optar por poner los módulos solares fotovoltaicos en una estructura metálica fijada sobre la cubierta del edificio. Esta estructura permitirá anclar de forma segura los módulos sobre la misma ante cualquier agente climatológico como viento, nieve, etc. que pueda mover los paneles, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación en su documento DB-SE-AE Acciones de la edificación.

La estructura será de acero galvanizado y aluminio para evitar la corrosión, se dispondrá de tal forma que provoque el menor impacto visual en el edificio y el que los paneles estén constantemente refrigerados, no siendo afectados por ningún tipo de sombras.

En el plano de generación se puede observar la situación concreta de los módulos con respecto al edificio.

Inversores

Para conseguir convertir la corriente continua generada por las placas fotovoltaicas en corriente alterna que pueda ser evacuada hacia la línea de distribución de la empresa suministradora o en este caso para consumo propio del edificio, es necesario el empleo de inversores. Se va a instalar nueve inversores monofásicos y dos trifásicos conectados cada uno de ellos con su correspondiente string de placas.

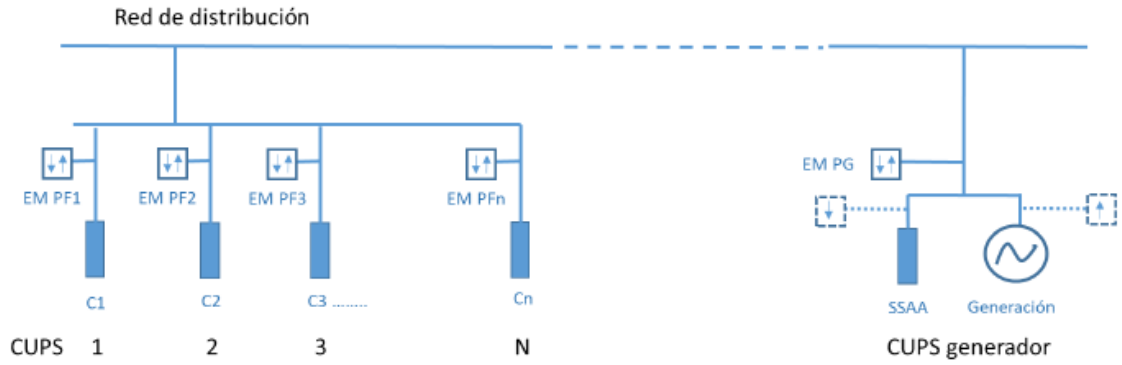


Figura 1. Inversor.

Sus principales características se pueden ver en la hoja de características en el anexo a este estudio.

Baja Tensión. Módulo de medida

Según la reglamentación vigente en autoconsumo, la compañía distribuidora tendrá en todo momento la capacidad de desconectar la instalación de generación y de monitorear la producción de la misma. Debido a esto se ha planteado la instalación para que sea conectada a un equipo específico que defina la compañía distribuidora. En este caso se realizará medida en frontera de cada cliente (PFx) y Generación Neta (PG).



Notas:

- Se deberá disponer de un equipo de medida en la frontera de cada cliente y de un EM que registre la generación neta
- Con carácter potestativo, se podrá sustituir el EM de energía de generación neta por un equipo que mida la energía bruta generada y otro que mida el consumo de SSAA (equipos representados con trazo discontinuo)

La normativa vigente de compañía distribuidora que es i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, documentos MT 3.53.01, edición 8, de noviembre de 2021 y MT 2.80.14, describe el esquema de conexión y los requisitos para la misma.

La modalidad del autoconsumo y sus detalles técnicos quedarán confirmadas tras recibir la contestación a la solicitud de punto de conexión con la compañía distribuidora, i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES.

16 VERIFICACIONES E INSPECCIONES

Las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponda en función de sus características, siguiendo las metodología de la norma UNE-HD 60364-6:2017.

Las instalaciones de especial relevancia que se citan en la instrucción ITC-BT-05, deberán ser objeto de inspección por Organismo de Control, a fin de asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento reglamentario a lo largo de la vida de dichas instalaciones. Las inspecciones podrán ser:

- Iníciales: una vez ejecutadas las instalaciones, sus ampliaciones o modificaciones de importancia y previamente a ser documentadas ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma.
- Periódicas: cada 5 años todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron inspección inicial, según el punto 4.1 de la ITC-BT-05.

El caso particular que nos ocupa deberá requerir inspecciones periódicas y las instalaciones de consumo deberán estar con inspecciones favorables vigentes.

17 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el apartado de Mediciones y presupuesto del presente documento se ha realizado la justificación de todos los precios que figuran en el presupuesto de la obra.

18 PLAZO DE EJECUCIÓN

Dadas las características de las obras, se considera suficiente para la total terminación de las mismas TRES MESES a partir del día siguiente a la firma del acta de comprobación de replanteo y de acuerdo con una correcta planificación de las mismas.

19 CONCLUSIONES

Con lo reflejado en esta Memoria y en los demás documentos de este Proyecto, se considera que las instalaciones objeto de estudio han quedado convenientemente definidas. No obstante, el técnico que suscribe queda a disposición para toda aquella ampliación aclaración y/o modificación que estimen pertinente.

Logroño, octubre 2024
El Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº 1065



Rubén Zapater García
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE LA RIOJA (C.O.I.T.I.R.)

ANEXO I.- CÁLCULOS

AI.1.-CÁLCULOS ELÉCTRICOS

1 LEGISLACIÓN APLICABLE 1
2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 1
3 POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN 1
4 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN: 2
4.1 ORIGEN DE LA INSTALACIÓN 2
4.2 DERIVACIÓN INDIVIDUAL 2
4.3 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN 2
5 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA 3
6 CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO 5
6.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE 5
6.2 CAÍDA DE TENSIÓN 5
6.3 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO 7
7 CÁLCULOS 8
7.1 SECCIÓN DE LAS LÍNEAS 8
7.2 CÁLCULO DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN 10
8 CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA 13
8.1 RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS 13
8.2 RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO 13
8.3 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS 13
9 CUADRO DE RESULTADOS 15

1 LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20460-5-523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.
- UNE-EN 60947-2: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general para la protección contra sobreintensidades.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

3 POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total demandada: **20.51 kW**

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

DI

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	20.51	20.51

4 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

4.1 Origen de la instalación

El origen de la instalación vendrá determinado por una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 12.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: RZ AL 4x50.

4.2 Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	20.51	1.00	15.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 50 A; Icu: 50 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) 5(1x16) Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 50 A; Icu: 10 kA; Curva: C

- Canalizaciones:

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
DI	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 100 mm

4.3 Cuadro general de distribución

DI

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	20.51	1.00	15.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 50 A; Icu: 50 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) 5(1x16) Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 50 A; Icu: 10 kA; Curva: C
MPP1	F+N	5.04	1.00	40.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x6)
MPP2	F+N	5.04	1.00	40.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x6)
MPP3	F+N	5.04	1.00	40.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x6)
MPP4	F+N	5.04	1.00	40.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x6)
Maniobras contrrol	F+N	0.15	1.00	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
TC Auxiliar	F+N	0.20	1.00	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
DI	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 100 mm
MPP1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm
MPP2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm
MPP3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm
MPP4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm
Maniobras contrrol	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
TC Auxiliar	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

5 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.5 m. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0.8 m.

ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 15.00 Ω

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 10.00 Ω

TOMA DE TIERRA

No se especifica.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

6 CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO

6.1 Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

1. Intensidad nominal en servicio trifásico:

6.2 Caída de tensión

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

Caída de tensión en monofásico:

Caída de tensión en trifásico:

Con:

- I Intensidad calculada *(A)*
- R Resistencia de la línea (Ω), ver apartado (A)
- X Reactancia de la línea (Ω), ver apartado (C)
- φ Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

Con:

- R_{tcc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ *(Ω)*
- R_{20cc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C *(Ω)*
- Ys Incremento de la resistencia debido al efecto piel;
- Yp Incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
- α Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en $°C^{-1}$
- θ Temperatura máxima en servicio prevista en el cable (°C), ver apartado (B)
- ρ_{20} Resistividad del conductor a 20°C *(Ω mm² / m)*
- S Sección del conductor *(mm²)*
- L Longitud de la línea *(m)*

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

[17]

Con:

- T Temperatura real estimada en el conductor *(°C)*
- $T_{máx}$ Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento *(°C)*
- T_0 Temperatura ambiente del conductor *(°C)*
- I Intensidad prevista para el conductor *(A)*
- $I_{máx}$ Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación *(A)*

C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
S ≤ 120 mm²	X ≈ 0
S = 150 mm²	X ≈ 0.15 R
S = 185 mm²	X ≈ 0.20 R
S = 240 mm²	X ≈ 0.25 R

Para secciones menores de o iguales a 120 mm², la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

6.3 Corrientes de cortocircuito

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa I(1)
- Corriente de secuencia inversa I(2)
- Corriente homopolar I(0)

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I''_k = I''_{k3}$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

Con:

- c Factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0
- U_n Tensión nominal fase-fase V
- Z_k Impedancia de cortocircuito equivalente mΩ

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I''_{k1}, para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

7 CÁLCULOS

7.1 Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Caída de tensión:

- Circuitos interiores de la instalación:
  - 3%: para circuitos de alumbrado.
  - 5%: para el resto de circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores de la instalación:
  - 4.5%: para circuitos de alumbrado.
  - 6.5%: para el resto de circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	20.51	1.00	15.00	RZ1-K (AS) 5(1x16)	80.08	29.60	0.24	-

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 100 mm	0.91	-	-	1.00

DI

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	20.51	1.00	15.00	RZ1-K (AS) 5(1x16)	80.08	29.60	0.24	-
MPP1	F+N	5.04	1.00	40.00	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	21.82	2.60	3.04
MPP2	F+N	5.04	1.00	40.00	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	21.82	2.60	3.04
MPP3	F+N	5.04	1.00	40.00	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	21.82	2.60	3.04
MPP4	F+N	5.04	1.00	40.00	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	21.82	2.60	3.04
Maniobras contrrol	F+N	0.15	1.00	10.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	0.65	0.07	0.32
TC Auxiliar	F+N	0.20	1.00	10.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	0.87	0.06	0.30

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 100 mm	0.91	-	-	1.00
MPP1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.87	-	-	1.00
MPP2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.87	-	-	1.00
MPP3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.87	-	-	1.00
MPP4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.87	-	-	1.00
Maniobras contrrol	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
TC Auxiliar	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00

7.2 Cálculo de los dispositivos de protección

Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$
$$I_2 \leq 1{,}45 \times I_Z$$

Con:

- I_B Intensidad de diseño del circuito
- I_n Intensidad asignada del dispositivo de protección
- I_Z Intensidad permanente admisible del cable
- I_2 Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > Icc_{máx}$$
$$I_{cs} > Icc_{máx}$$

Con:

- $Icc_{máx}$ Máxima intensidad de cortocircuito prevista
- I_{cu} Poder de corte último
- I_{cs} Poder de corte de servicio

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{cable}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t, en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

Con:

- I_{cc} Intensidad de cortocircuito
- t_{cc} Tiempo de duración del cortocircuito
- S_{cable} Sección del cable
- k Factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A

t_{cable} Tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad k^2S^2 debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar (I^2t) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Con:

I^2t Energía específica pasante del dispositivo de protección

S Tiempo de duración del cortocircuito

El resultado de los cálculos de las protecciones de sobrecarga y cortocircuito de la instalación se resumen en las siguientes tablas:

Derivación individual

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
DI	3F+N	20.51	29.60	Fusible, Tipo gL/gG; In: 50 A; Icu: 50 kA	80.08	80.00	116.12

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 50 A; Icu: 50 kA	50.00	-	10.41 2.16	0.05 1.12	<0.10 <0.10

DI

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
DI	3F+N	20.51	29.60	Fusible, Tipo gL/gG; In: 50 A; Icu: 50 kA	80.08	80.00	116.12
MPP1	F+N	5.04	21.82	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C	35.67	46.40	51.72
MPP2	F+N	5.04	21.82	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C	35.67	46.40	51.72
MPP3	F+N	5.04	21.82	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C	35.67	46.40	51.72
MPP4	F+N	5.04	21.82	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C	35.67	46.40	51.72
Maniobras contrrol	F+N	0.15	0.65	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
TC Auxiliar	F+N	0.20	0.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 50 A; Icu: 50 kA	50.00	-	10.41 2.16	0.05 1.12	<0.10 <0.10
MPP1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.21 0.74	0.05 0.86	<0.10 <0.10
MPP2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.21 0.74	0.05 0.86	<0.10 <0.10
MPP3	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.21 0.74	0.05 0.86	<0.10 <0.10
MPP4	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.21 0.74	0.05 0.86	<0.10 <0.10
Maniobras contrrol	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	4.30 0.85	0.00 0.04	<0.10 <0.10
TC Auxiliar	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	4.30 1.19	0.00 0.06	<0.10 <0.10

8 CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

8.1 Resistencia de la puesta a tierra de las masas

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 15.00 Ω.

8.2 Resistencia de la puesta a tierra del neutro

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 10.00 Ω.

8.3 Protección contra contactos indirectos

Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

Con:

- I_d Corriente de defecto
- U_0 Tensión entre fase y neutro
- R_A Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas
- R_B Resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
MPP1	F+N	21.82	Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 50 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.17	0.30
MPP2	F+N	21.82	Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 50 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.17	0.30
MPP3	F+N	21.82	Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 50 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.17	0.30
MPP4	F+N	21.82	Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 50 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.17	0.30
Maniobras contrrol	F+N	0.65	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.17	0.03
TC Auxiliar	F+N	0.87	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.20	0.03

Con:

$I_{\Delta N}$ Corriente diferencial-residual asignada al DDR.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{nodisparo}$ (A)	I_f (A)
MPP1	F+N	21.82	Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 50 A; Icu: 10 kA; Curva: C	0.150	0.0120
MPP2	F+N	21.82	Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 50 A; Icu: 10 kA; Curva: C	0.150	0.0120
MPP3	F+N	21.82	Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 50 A; Icu: 10 kA; Curva: C	0.150	0.0120
MPP4	F+N	21.82	Magnetotérmico, Terciario (IEC 60947-2); In: 50 A; Icu: 10 kA; Curva: C	0.150	0.0120
Maniobras contrrol	F+N	0.65	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0010
TC Auxiliar	F+N	0.87	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0010

9 CUADRO DE RESULTADOS

Red I-de distribución (Suministro principal)

Red I-de distribución

DI

CS1 Inversor 1

Red I-de distribución

Descripción	Pot.Calc. (W)	Pot.Inst. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Red I-de distribución	20510.00	20510.00	10.00	RZ AL 4x50	29.60	152.50	0.08	-	Tubo 150 mm
DI	20510.00	20510.00	15.00	RZ1-K (AS) 5(1x16)	29.60	80.08	0.24	-	Tubo 100 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Red I-de distribución	29.60	50.00	152.50	12.00	-	3.38	-	-	-
DI	29.60	50.00	80.08	10.41	50.00	2.16	0.25	-	-

DI

Descripción	Pot.Calc. (W)	Pot.Inst. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
CS1 Inversor 1	20160.00	20160.00	20.00	RZ1-K (AS) 5(1x25)	29.10	106.47	0.20	0.45	Tubo 40 mm
Maniobras contrrol	150.00	150.00	10.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	0.65	15.23	0.07	0.32	Tubo 16 mm
TC Auxiliar	200.00	200.00	10.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	0.87	20.88	0.06	0.30	Tubo 16 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
CS1 Inversor 1	29.10	50.00	106.47	6.73	10.00	1.58	0.50	-	-
Maniobras contrrol	0.65	10.00	15.23	4.30	10.00	0.85	0.10	9.17	30
TC Auxiliar	0.87	16.00	20.88	4.30	10.00	1.19	0.16	9.20	30

CS1 Inversor 1

Descripción	Pot.Calc. (W)	Pot.Inst. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
MPP1	5040.00	5040.00	40.00	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	21.82	35.67	2.60	3.04	Tubo 25 mm
MPP2	5040.00	5040.00	40.00	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	21.82	35.67	2.60	3.04	Tubo 25 mm
MPP3	5040.00	5040.00	40.00	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	21.82	35.67	2.60	3.04	Tubo 25 mm
MPP4	5040.00	5040.00	40.00	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	21.82	35.67	2.60	3.04	Tubo 25 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
MPP1	21.82	32.00	35.67	3.21	6.00	0.74	0.32	9.17	300
MPP2	21.82	32.00	35.67	3.21	6.00	0.74	0.32	9.17	300
MPP3	21.82	32.00	35.67	3.21	6.00	0.74	0.32	9.17	300
MPP4	21.82	32.00	35.67	3.21	6.00	0.74	0.32	9.17	300

AI.2.-CÁLCULOS PRODUCCIÓN

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

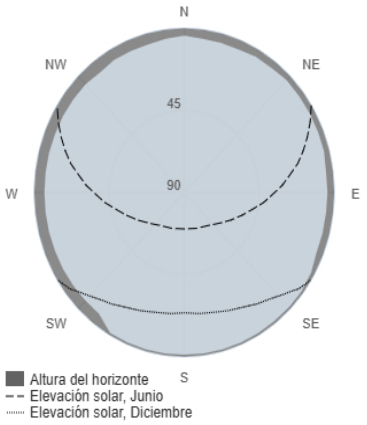
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud:	42.562,-2.514
Horizonte:	Calculado
Base de datos:	PVGIS-SARAH3
Tecnología FV:	Silicio cristalino
FV instalado:	10.08 kWp
Pérdidas sistema:	14 %

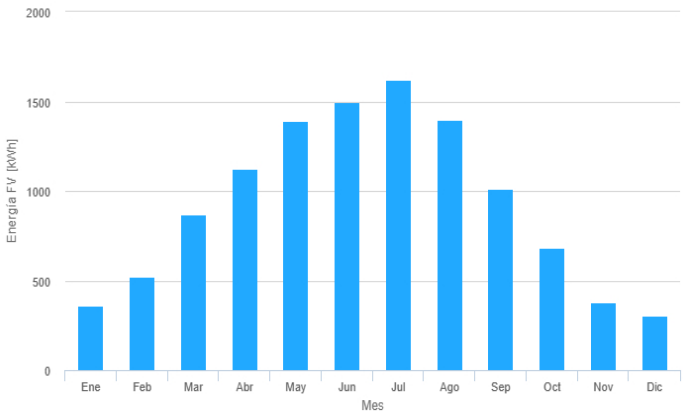
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación:	17 °
Ángulo de azimut:	-111 °
Producción anual FV:	11168.13 kWh
Irradiación anual:	1428.88 kWh/m²
Variación interanual:	294.85 kWh
Cambios en la producción debido a:	
Ángulo de incidencia:	-4.2 %
Efectos espectrales:	0.84 %
Temperatura y baja irradiancia:	-6.67 %
Pérdidas totales:	-22.46 %

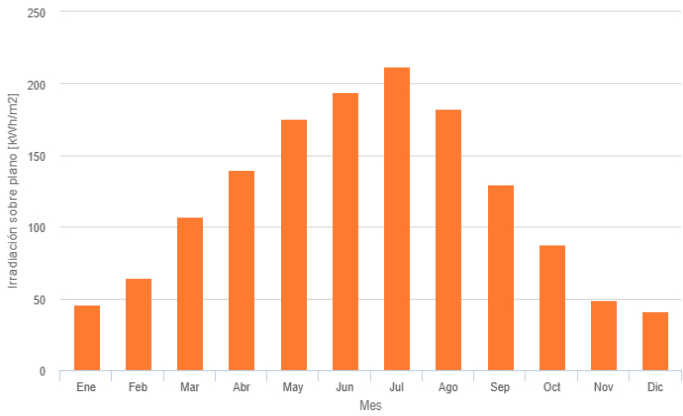
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	357.2	46.2	44.4
Febrero	520.7	64.5	60.5
Marzo	869.1	106.8	109.2
Abril	1123.8	139.8	106.9
Mayo	1394.3	175.7	136.6
Junio	1498.3	194.1	98.3
Julio	1620.4	211.8	62.4
Agosto	1400.2	182.7	60.2
Septiembre	1010.2	129.9	37.7
Octubre	685.5	87.5	31.9
Noviembre	381.2	49.0	29.1
Diciembre	307.4	40.8	22.8

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus iniciativas y las políticas de la Unión Europea en general. Nuestro propósito es mantener la información precisa y al día. Trataremos de corregir los errores que se nos señalen. No obstante, la Comisión declina toda responsabilidad en relación con la información incluida en esta web.

Aunque hacemos lo posible por reducir al mínimo los errores técnicos, algunos datos o informaciones contenidos en nuestra web pueden haberse creado o estructurado en archivos o formatos no exentos de dichos errores, y no podemos garantizar que ello no interrumpa o afecte de alguna manera al servicio. La Comisión no asume ninguna responsabilidad por los problemas que puedan surgir al utilizar este sitio o sitios externos con enlaces al mismo.

Para obtener más información, por favor visite https://ec.europa.eu/info/legal-notice_es

PVGIS ©Unión Europea, 2001-2024.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Informe creado el 2024/10/16

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

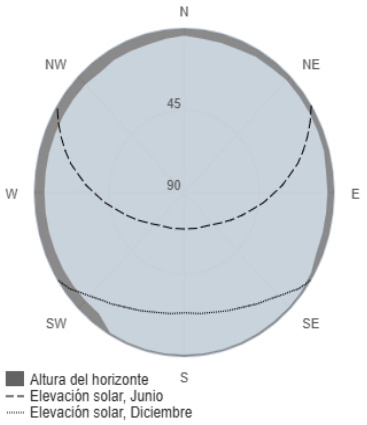
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud:	42.562,-2.514
Horizonte:	Calculado
Base de datos:	PVGIS-SARAH3
Tecnología FV:	Silicio cristalino
FV instalado:	10.08 kWp
Pérdidas sistema:	14 %

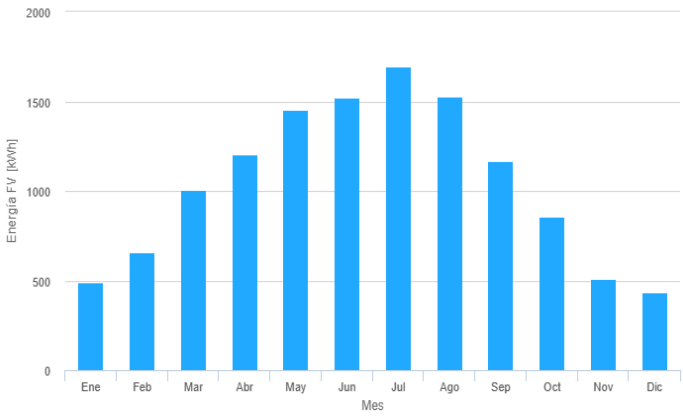
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación:	17 °
Ángulo de azimut:	69 °
Producción anual FV:	12527.63 kWh
Irradiación anual:	1592.38 kWh/m²
Variación interanual:	356.09 kWh
Cambios en la producción debido a:	
Ángulo de incidencia:	-3.34 %
Efectos espectrales:	0.9 %
Temperatura y baja irradiancia:	-6.95 %
Pérdidas totales:	-21.95 %

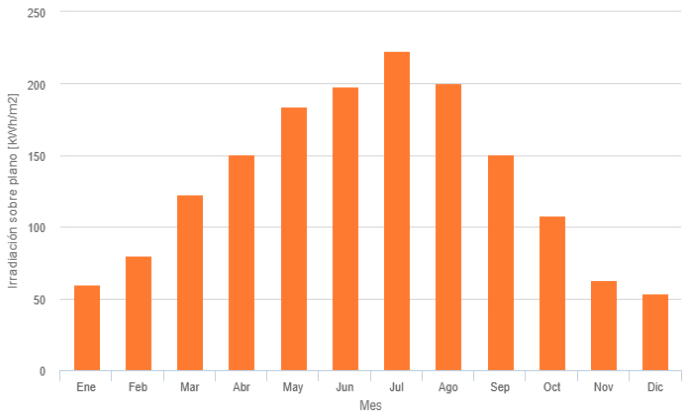
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	489.4	60.0	71.6
Febrero	658.1	79.6	93.6
Marzo	1005.3	123.0	141.3
Abril	1207.4	150.7	130.5
Mayo	1455.4	184.1	140.0
Junio	1519.3	197.7	104.1
Julio	1694.9	222.5	67.2
Agosto	1527.4	200.1	72.9
Septiembre	1170.5	150.3	63.6
Octubre	856.2	107.6	55.4
Noviembre	510.0	62.8	51.3
Diciembre	433.7	53.8	46.9

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus iniciativas y las políticas de la Unión Europea en general. Nuestro propósito es mantener la información precisa y al día. Trataremos de corregir los errores que se nos señalen. No obstante, la Comisión declina toda responsabilidad en relación con la información incluida en esta web.

Aunque hacemos lo posible por reducir al mínimo los errores técnicos, algunos datos o informaciones contenidos en nuestra web pueden haberse creado o estructurado en archivos o formatos no exentos de dichos errores, y no podemos garantizar que ello no interrumpa o afecte de alguna manera al servicio. La Comisión no asume ninguna responsabilidad por los problemas que puedan surgir al utilizar este sitio o sitios externos con enlaces al mismo.

Para obtener más información, por favor visite https://ec.europa.eu/info/legal-notice_es

PVGIS ©Unión Europea, 2001-2024.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Informe creado el 2024/10/16

ANEXO II.- FICHAS TÉCNICAS

SOLAR'S MOST TRUSTED

REC

REC ALPHA PURE-R SERIES

ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO



TAMAÑO DE PANEL COMPACTO

CORRIENTE DE 9 A
COMPATIBLE CON MLPE

430 WP

223 W/M²

PRODUCT · REC 25 YEAR ProTrust WARRANTY · PERFORMANCE · LABOR

ELIGIBLE

SIN PLOMO
ACORDE A ROHS

EXPERIENCE α PERFORMANCE

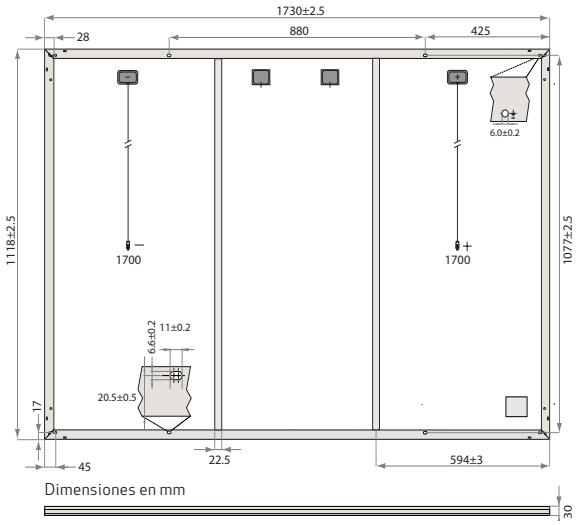
REC ALPHA PURE-R SERIES

ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO

REC
SOLAR'S MOST TRUSTED

DATOS GENERALES

Tipo de célula:	Células de heterounión bifaciales de medio corte de REC, tecnología sin hueco
Cristal:	Vidrio solar de 3,2 mm con tratamiento antirreflectante de conformidad con EN 12150
Lámina posterior:	Poliéster de alta resistencia
Marco:	Aluminio anodizado
Caja de conexiones:	IP68, en 4 partes, 4 diodos de derivación, de conformidad con IEC 62790
Conectores:	Stäubli MC4 PV-KBT4/KST4 (4 mm²) e conformidad con IEC 62852, IP68 solo cuando se conecta
Cable:	4 mm² cable solar, 1,7 m + 1,7 m de conformidad con EN 50618
Dimensiones:	1730 x 1118 x 30 mm (1,93 m²)
Peso:	21,5 kg
Origen:	Fabricado en Singapore



Dimensiones en mm

PARÁMETROS ELÉCTRICOS — Código de producto*: RECxxxAA Pure-R

Potencia nominal - P_{MAX} (Wp)	400	410	420	430
Clasificación de potencia - (W)	0/+10	0/+10	0/+10	0/+10
Tensión nomina - U_{MPP} (U)	48,8	49,4	50,0	50,5
Corriente nomina - I_{MPP} (A)	8,20	8,30	8,40	8,52
Tensión a circuito abierto - U_{OC} (U)	58,9	59,2	59,4	59,7
Corriente corto circuito - I_{SC} (A)	8,80	8,84	8,88	8,91
Densidad de potencia (W/m²)	207	212	218	223
Eficiencia del módulo (%)	20,7	21,2	21,8	22,3
NMOT				
Potencia nominal - P_{MAX} (Wp)	305	312	320	327
Tensión nomina - U_{MPP} (U)	46,0	46,6	47,1	47,6
Corriente nomina - I_{MPP} (A)	6,64	6,70	6,80	6,88
Tensión a circuito abierto - U_{OC} (U)	55,5	55,8	56,0	56,3
Corriente corto circuito - I_{SC} (A)	7,11	7,16	7,20	7,24

STC

Valores en condiciones estándares de medida (STC: masa de aire AM1,5, irradiancia 1000 W/m², temperatura 25°C), basados en una distribución de producción con un ±3% de tolerancia de P_{MAX}, U_{OC} e I_{SC} en un tipo de potencia. En bajas radiaciones de 200 W/m² y condiciones STC es posible obtener, al menos el 95% de la eficiencia. Valores en condiciones nominale del modulo (NMOT: masa de aire AM1,5, irradiancia 800 W/m², temperatura 20°C, velocidad del viento 1 m/s). *Donde xxx indica la clase de potencia nominal (P_{MAX}) en STC indicada anteriormente.

LÍMITES OPERATIVOS

Margen de temperatura del módulo:	-40 ... +85°C
Voltaje máximo del sistema:	1000 V
Máxima carga de test (frontal):	+ 7000 Pa (713 kg/m²)*
Máxima carga de test (posterior):	- 4000 Pa (407 kg/m²)*
Capacidad máxima del fusible:	25 A
Máxima Corriente Inversa:	25 A

*Ver manual de instalación para la instrucción sobre el montaje. Carga de diseño= Carga de test/1.5 (factor de seguridad)

GARANTÌA

	Estándar	REC ProTrust	
Instalado por un REC Certified Solar Professional	No	Sí	Sí
Tamaño del sistema	Todo	≤25 kW	25-500 kW
Garantía del producto (año)	20	25	25
Garantía de potencia (año)	25	25	25
Garantía Laboral (año)	0	25	10
Potencia en el año 1	98%	98%	98%
Degradación anual	0,25%	0,25%	0,25%
Potencia en el año 25	92%	92%	92%

La garantía REC ProTrust sólo está disponible cuando se adquiere a través de un instalador REC Solar Professional. Se aplican algunas condiciones. Consulte www.recgroup.com para obtener más detalles.

CERTIFICADOS

IEC 61215:2016, IEC 61730:2016, UL 61730	
IEC 62804	PID
IEC 61701	Corrosión de niebla salina
IEC 62716	Resistencia al amoniaco
ISO 11925-2	Combustibilidad (Clase E)
IEC 62782	Carga Dinámico Mecánica
IEC 61215-2:2016	Módulos fotovoltaicos (FV) para uso terrestre
IEC 62321	Sin plomo, acode a RoHS EU 2015/863
ISO 14001, ISO 9001, IEC 45001, IEC 62941	

Intertek
Sin plomo
take-e-way
Esquema take-e-way de reciclaje compatible WEEE
Cumple el Living Building Challenge
Declare.

PARÁMETROS TÉRMICOS*

Temp. de operación nominal del módulo:	44°C (±2°C)
Coeficiente de temperatura para P_{MAX}:	-0.24 %/°C
Coeficiente de temperatura para V_{OC}:	-0.24 %/°C
Coeficiente de temperatura para I_{SC}:	0.04 %/°C

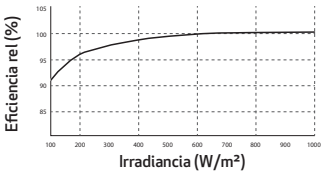
*Los coeficientes de temperatura mencionados son valores lineales

INFORMACIÓN DE ENTREGA

Paneles por palet:	33
Paneles por contenedor de 40 pies GP/alto:	858 (26 palets)
Paneles por camión de 13,6 m:	924 (28 palets)

COMPORTAMIENTO LUMÍNICO BAJO

Rendimiento de irradiancia típicamente bajo en STC:



Disponible en:

Constituida en 1996, REC Group es una empresa internacional pionera del sector de la energía solar y está dedicada a empoderar a los consumidores con una energía solar limpia y asequible. Como Solar's Most Trusted, REC está comprometida con la alta calidad, la innovación y una huella de carbono reducida en los materiales solares y los paneles solares que fabrica. Con sede central en Noruega y sede de operaciones en Singapur, REC también cuenta con centros regionales en Norteamérica, Europa y Asia-Pacífico.

REC Solar PTE. LTD.
20 Tuas South Ave. 14
Singapore 637312
post@recgroup.com
www.recgroup.com

REC

Las especificaciones están sujetas a cambios sin notificación previa.

Ref: PM-DS-12-06-Rev-3.2 10.23

INGECON SUN

3 Play
TL M Series



10TL M2 / 15TL M2 / 20TL M2

INVERSOR FOTOVOLTAICO TRIFÁSICO CON DOS MPPT

LA MEJOR SOLUCIÓN PARA SISTEMAS DE AUTOCONSUMO COMERCIALES

Una familia de inversores trifásicos para sistemas fotovoltaicos de autoconsumo comerciales y residenciales.

Máxima eficiencia con dos entradas de MPPT independientes.

Una única etapa de conversión de potencia DC a AC con un avanzado sistema de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT) que permite optimizar la energía del módulo fotovoltaico en todo momento, incluso en situaciones difíciles de nubosidad dispersas y sombreado parcial. Gran flexibilidad en la configuración del módulo fotovoltaico gracias a sus dos seguidores de MPP independientes, que ofrecen un amplio rango de tensión de entrada. Además, el inversor permite conectar diferentes potencias de entrada DC a cada seguidor de MPP (configuración asimétrica).

Tecnología Plug & Play

Extremadamente fácil de instalar. El inversor se conecta de forma rápida y sencilla. La configuración y el idioma específicos del país pueden seleccionarse fácilmente desde la aplicación para PC y dispositivos móviles del inversor.

Diseño resistente

Envolvente de aluminio especialmente diseñado para aplicaciones interiores y exteriores (IP66). Los inversores INGECON SUN 3Play TL M han sido diseñados para ofrecer una larga vida útil y soportar temperaturas extremas.

Facilidad de mantenimiento

Datalogger interno para el almacenamiento de datos.
Control *in situ* o remoto mediante PC. Indicadores LED de estado y alarma.

Software incluido

El software INGECON® SUN Monitor –así como su versión para smartphone– se incluyen gratuitamente para monitorizar y registrar los datos del inversor a través de Internet. Además, los usuarios pueden descargar la última versión del firmware desde el sitio web de Ingeteam (www.ingeteam.com) y actualizarla mediante una sencilla conexión remota. El inversor está equipado de serie con puertos de comunicaciones Ethernet y Wi-Fi.

Garantía estándar de 5 años, ampliable hasta 25.

10TL M2 / 15TL M2 / 20TL M2

La mejor solución para sistemas de autoconsumo comerciales

Todos los modelos incorporan protectores de sobretensiones DC y AC de tipo II y un seccionador DC integrado.

Características principales

- EMS integrado.
- Sistema con doble MPPT.
- Eficiencia máxima del 98%.
- El inversor está equipado de serie con puertos de comunicaciones Ethernet y Wi-Fi.
- Configuración y actualización remotas.
- Software INGECON® SUN Monitor para la monitorización de instalaciones fotovoltaicas.
- LED de estado.
- Fácil mantenimiento.
- Tecnología Plug & Play. Apto para instalaciones en interiores y exteriores (IP66).
- Apto para altas temperaturas.
- Diseño compacto.
- Posibilidad de configurar el idioma, la tensión nominal y el código de país a través de la aplicación.
- Compatible con módulos de alta potencia (>600W).

Protecciones

- Polaridad inversa.
- Cortocircuitos y sobrecargas en la salida.
- Modo anti-isla con desconexión automática.
- Fallos de aislamiento.
- Sobretensiones de entrada y salida con protectores de sobretensiones de tipo II.

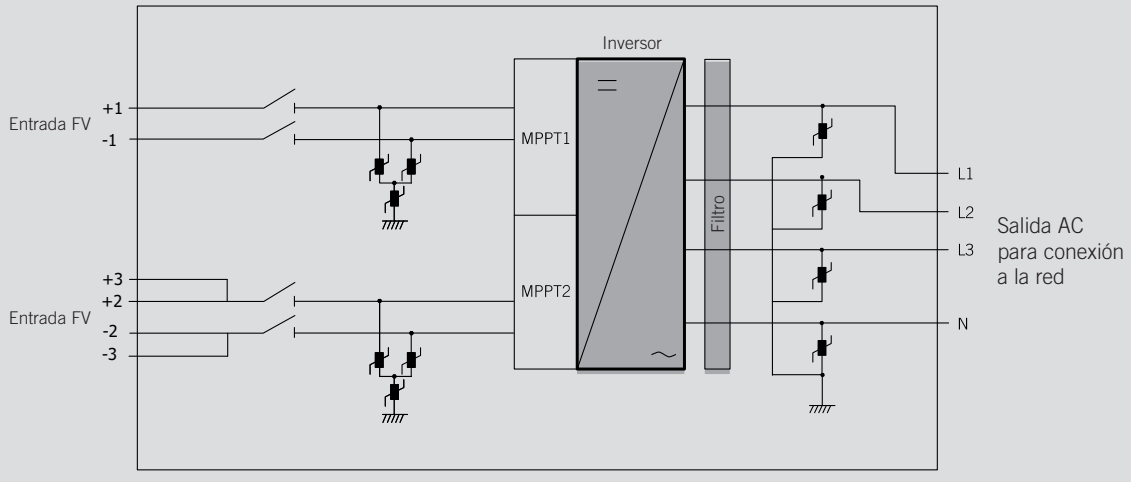
Accesorios opcionales

- Kit de autoconsumo.

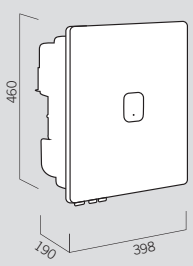
Ventajas

- Mayor rendimiento gracias al sistema de doble MPPT.
- Fácil mantenimiento.
- Mayor vida útil del inversor.
- Carcasa de aluminio fundido a presión.
- Resistente al agua y al polvo (grado de protección IP66).
- Clase de protección C5 (anticorrosión).

INGECON SUN 15TL M2



Dimensiones y peso (mm)



10TL M2 / 15TL M2 / 20TL M2
17,2 kg / 19,1 kg / 20,5 kg

	10TL M2	15TL M2	20TL M2
ENTRADA (DC)			
Rango de potencia recomendado del módulo fotovoltaico	10,3 - 15 kWp	15,5 - 22,5 kWp	20,6 - 30 kWp
Rango de tensión de MPPT		160 - 1.000 V	
Tensión de arranque		180 V	
Tensión máxima		1.100 V	
Tensión de entrada nominal		620 V	
Corriente de cortocircuito máxima	2*20A	20A + 2*20A	2*20A + 2*20A
Corriente máxima	2*15A	15A + 2*15A	2*15+2*15
Entradas con conectores fotovoltaicos	2 (1/1)	3 (1/2)	4 (2/2)
Número de MPPT		2	
SALIDA (AC)			
Potencia nominal	10 kW	15 kW	20 kW
Potencia aparente máxima	10 kVA (bajo configuración de la norma española NTS)	15 kVA (bajo configuración de la norma española NTS)	20 kVA (bajo configuración de la norma española NTS)
Corriente de salida máxima	3*17A	3*25,3A	3*33,7A
Tensión nominal		400 V	
Rango de tensión[1]		260 - 510 V (regulable)	
Frecuencia		50 Hz / 60 Hz	
Tipo de red		TT / TN	
Factor de potencia		Potencia nominal >0,99 (regulable 0,8 LD - 0,8 LG)	
THD		<3% a potencia nominal	
EFICIENCIA			
Eficiencia máxima	97,8%	97,8%	98%
Euroeficiencia	97,2%	97,4%	97,5%
INFORMACION GENERAL			
Sistema de refrigeración	Verificación natural		Verificación forzada
Consumo nocturno		< 10 W	
Temperatura ambiente		-25°C a 60°C	
Humedad relativa (sin condensación)		0 - 100 %	
Clase de protección		IP66	
Marcado		CE	
Emisiones acústicas	< 30 dB		< 45 dB
Altitud de funcionamiento máxima		4,000 m	
Normas de compatibilidad electromagnética y seguridad	EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2		
Normas de conexión a la red	IEC 61727:2004, IEC 62116:2014, EN 50549-1:2019, UNE 217002:2020, UNE 217001:2020, NTS SEPE 2.1 type A, CEI 0-21 v1 November 2022 (including Allegato B), VDE-AR-N 4105:2018		

Notes

[1] El rango de tensión y frecuencia de salida puede variar en función de los distintos códigos de red. Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

	Elementos integrados
Seccionador DC	✓
Modo anti-isla	✓
Protección contra sobreintensidad AC	✓
Protección contra cortocircuitos AC	✓
Conexión inversa DC	✓
Protectores de sobretensiones DC y AC de tipo II	✓
Detección de aislamiento	✓
Protección contra corriente de fuga	✓



Ingeteam Power Technology S.A. - Energy
Sarriguren (Navarra), ESPAÑA
(+34) 94 828 80 00
energy@ingeteam.com

Ingeteam Power Technology S.A. - Paneles
Sesma (Navarra), ESPAÑA
(+34) 94 869 84 55
paneles@ingeteam.com

Ingeteam Power Technology S.A. - Service
Albacete, ESPAÑA
(+34) 96 724 55 04
service@ingeteam.com

Ingeteam Power Technology S.A. - Technology
Zamudio (Bizkaia), ESPAÑA
(+34) 94 403 96 00
technology@ingeteam.com

Ingeteam Power Technology S.A. - Electronics
Zamudio (Bizkaia), ESPAÑA
(+34) 94 403 96 00
ingeteam.electronics@ingeteam.com

Ingeteam Power Technology S.A. - Converters
Ortuella (Bizkaia), ESPAÑA
(+34) 94 403 96 00
technology@ingeteam.com

Ingeteam Indar Machines S.A.
Beasain (Gipuzkoa), ESPAÑA
(+34) 94 302 82 00
indar@ingeteam.com

Ingeteam R&D Europe, S.L.
Zamudio (Bizkaia), ESPAÑA
(+34) 94 403 96 00

Ingeteam SAS
Labège, FRANCIA
33 (0) 5 61 25 00 00
france@ingeteam.com

Ingeteam UK LTD
East Kibride, REINO UNIDO
+44 (0) 141 488 5290

Ingeteam S.r.l
Castel Bolognese (RA), ITALIA
(+39) 0546 651490
Italia.energy@ingeteam.com

Ingeteam GmbH
Düsseldorf, ALEMANIA
+49 (0) 211 7817 7950
deutschland@ingeteam.com

Ingeteam a.s.
Ostrava-Pustkovec, REPÚBLICA CHECA
+42(0) 59 747 68 20
czech@ingeteam.com

Ingeteam Sp.zo.o.
Warsaw, POLONIA
+48 22 821 99 30
polska@ingeteam.com

Ingeteam Service s.r.l.
Constanta, RUMANIA
(+40) 728 993 202

Ingeteam Bulgaria EAD
Kavarna, BULGARIA

Ingeteam Inc Headquarters
Milwaukee, EE.UU.
(+1) 414 934 4100
usa@ingeteam.com

Ingeteam México S.A. de C.V.
Ciudad de México, MÉXICO
(+52) 55 6586 9930
northamerica@ingeteam.com

Ingeteam México S.A. de C.V.
Juchitán (Oaxaca), MÉXICO
+52 971 281 0996
service@ingeteam.com

Ingeteam SpA
Las Condes, Santiago CHILE
(+56) 232 637 200
chile@ingeteam.com

Ingeteam Uruguay S.A.
Montevideo, URUGUAY
+59 8 2623 2805

Ingeteam Panamá S.A.
Penonomé, PANAMÁ
(507) 66444834
service@ingeteam.com

Ingeteam Ltda.
São Paulo, BRASIL
(+55) 19 30 37 37 73
brazil@ingeteam.com

Ingeteam Ltda.
Curitiba, BRAZIL
(+55) 41 32769841
brazil@ingeteam.com

Ingeteam Power Technology Shanghai Co., Ltd
Shanghai, CHINA
+86 139 1622 4886
liu.yimin@ingeteam.com

Ingeteam Vietnam CO., LTD
Hanoi City, VIETNAM

Ingeteam Power Technology SA
Abu Dhabi, UAE
+971 2 207 666

Ingeteam Power Technology India Pvt. Ltd.
Tamilnadu, INDIA

Ingeteam Morocco SARLAU
Casablanca, MARRUECOS

Ingeteam Australia Pty Ltd
North Wollongong, AUSTRALIA

Ingeteam ELECTRIFYING A SUSTAINABLE FUTURE

Ingeteam S.A.
Parque Tecnológico de Bizkaia, Ed. 106
Zamudio (Bizkaia) - ESPAÑA
(+34) 94 403 97 10
info@ingeteam.com

2.- PRESUPUESTO

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO LANCIEGO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 RED DE TIERRA						
01.01		**m**	**CABLE DESNUDO CU 1X35MM2**			
			Cable desnudo Cu 1x35mm2, según ITC-BT-18 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalado, conexionado y comprobado compuesto de:			
			- 1 m. Cable desnudo Cu 1x35mm2			
			- p.p. Soldadura aluminotérmica			
			- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje			
			- p.p. Mano de obra de instalación			
MOELOE	0,050	h	Mano de Obra Oficial Electricista	24,50	1,23	
MOELPE	0,050	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	1,01	
BT11-1	1,000	m	Cable desnudo Cu 1x35mm2	2,14	2,14	
%SOLDADURAALU	2,000	%	Soldadura aluminotérmica	4,40	0,09	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	4,50	0,23	
			TOTAL PARTIDA			**4,70**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS						
01.02		**u**	**PICA TOMA TIERRA DE ACERO COBRIZADO 2M 3/4" DIAMETRO**			
			Pica toma tierra de acero cobrizado 2m 3/4" diametro, según ITC-BT-18 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de:			
			- 1 u. Pica toma tierra de acero cobrizado 2m 3/4" diametro			
			- p.p. Soldadura aluminotérmica			
			- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje			
			- p.p. Mano de obra de instalación			
MOELOE	0,200	h	Mano de Obra Oficial Electricista	24,50	4,90	
MOELPE	0,200	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	4,02	
BT13-1	1,000	u	Pica toma tierra de acero cobrizado 2m 3/4" diametro	6,22	6,22	
%SOLDADURAALU	2,000	%	Soldadura aluminotérmica	15,10	0,30	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	15,40	0,77	
			TOTAL PARTIDA			**16,21**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS						
01.03		**u**	**TAPA DE REGISTRO PARA LA TOMA DE TIERRA**			
			Tapa de registro para la toma de tierra, según ITC-BT-18 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de:			
			- 1 u. Tapa de registro para la toma de tierra			
			- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje			
			- p.p. Mano de obra de instalación			
MOELOE	0,250	h	Mano de Obra Oficial Electricista	24,50	6,13	
MOELPE	0,250	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	5,03	
BT14-1	1,000	u	Tapa de registro para la toma de tierra	0,63	0,63	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	11,80	0,59	
			TOTAL PARTIDA			**12,38**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS						
01.04		**u**	**CAJA DE SECCIONAMIENTO TIERRA HASTA CABLE CU 1X50MM2**			
			Caja de seccionamiento tierra hasta cable Cu 1X50mm2, según ITC-BT-18 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de:			
			- 1 u. Caja de seccionamiento tierra hasta cable Cu 1X50mm2			
			- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje			
			- p.p. Mano de obra de instalación			
MOELOE	0,150	h	Mano de Obra Oficial Electricista	24,50	3,68	
MOELPE	0,150	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	3,02	
BT15-1	1,000	u	Caja de seccionamiento tierra hasta cable Cu 1X50mm2	18,65	18,65	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	25,40	1,27	
			TOTAL PARTIDA			**26,62**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO LANCIEGO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 INSTALACIÓN DE ENLACE						
02.01		**m**	**TENDIDO LÍNEA AÉREA CABLE RZ 0,6/1KV 3X95+1X54,6mm2 AL**			
			ml Línea aérea con cable RZ 0,6/1KV 3x95+1x54,6 mm2 Al., Tendido, tensado, regulado y conexionado,. Transporte y acopio de materiales.			
			- ml. cable RZ 0,6/1KV 3x95+1x54,6 mm2 Al., Tendido, tensado y regulado			
			- u. Retencionado, fijación, transporte y acopio de materiales.			
			- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje			
MOELOE	0,150	h	Mano de Obra Oficial Electricista	24,50	3,68	
MOELPE	0,150	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	3,02	
RZ95-54.6	1,000	ml	Cable RZ 0,6/1KV 3x95+1x54,6 mm2 A	6,46	6,46	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	13,20	0,66	
			TOTAL PARTIDA			**13,82**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.02		**m**	**CANALIZACIÓN 2 TUBOS PARED CORRUGADA M160**			
			Canalización 1,00x0,45x0,35M 2 tubos pared corrugada M160 según normativa compañia totalmente terminada compuesta de:			
			- 2 m. Tubo PVC doble pared corrugada M160.			
			- 1 m. Cinta señalizadora por encima parte superior tubos.			
			- 1 m. Multitubo MTT 4x40 de control			
			- 1u. Rotura pavimento en calle afectada			
			- 1 u. Reposición pavimento en calle afectada			
			- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.			
			- p.p. Mano de obra de realización de zanja.			
MOELOE	0,307	h	Mano de Obra Oficial Electricista	24,50	7,52	
MOELPE	0,307	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	6,17	
MOALPEES	0,614	h	Mano de Obra Ayudante Albañil	16,27	9,99	
M05EC020	0,246	h	Excavadora hidráulica cadenas.	24,69	6,07	
PVCM160ACOMET	2,000	m	Tubo PVC doble pared corrugada M160	1,69	3,38	
MTT4X40COM	1,000	m	Multitubo MTT 4X40 red multimedia	4,74	4,74	
P01HM020	0,118	m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	54,29	6,41	
P15AH010	1,000	m	Cinta señalizadora.	0,43	0,43	
P15REPCA	1,000	u	Reposición calzada	30,00	30,00	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	74,70	3,74	
			TOTAL PARTIDA			**78,45**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.03		**u**	**CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN SECCIONABLE EN CARGA DOBLE SALIDA**			
			Caja general de protección seccionable en carga 250A con bases BUC, con doble salida superior, según normativa I-DE e ITC-BT-13 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002 y normas de la compañia suministradora de energía eléctrica, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de:			
			- 1 u. Caja general de protección seccionable en carga 250A doble salida superior			
			- 3 u. Fusibles para C.G.P. hasta 160A			
			- 4 u. Terminales de Aluminio para conexionado red			
			- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje			
			- p.p. Mano de obra de instalación			
MOELOE	1,000	h	Mano de Obra Oficial Electricista	24,50	24,50	
MOELPE	1,000	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	20,11	
PNZA1014DS	1,000	u	Caja general de protección BUC 250A doble salida superior	290,00	290,00	
BT211-2	3,000	u	Fusibles para C.G.P. hasta 160A	3,89	11,67	
BT211-3	4,000	u	Terminales de Aluminio para conexionado L.G.A	7,79	31,16	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	377,40	18,87	
			TOTAL PARTIDA			**396,31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO LANCIEGO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04		**u**	**CONJUNTO INDIVIDUAL EXTERIOR EMPOTRADO TRIFÁSICO HASTA 43,5KW CO**			
			Conjunto individual exterior adosado en interior de armario para punto de generación trifásico hasta 43,5kW con seccionamiento empotrado, según ITC-BT-12 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, según norma NI 42.72.00, NI-76.84.04 y normas de la compañia suministradora de energía eléctrica, totalmente instalado, conexionado y comprobado compuesto de:			
			- 1 u. Conjunto individual exterior empotrado suministro trifásico hasta 43,5kW con seccionamiento empotrado.			
			- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje			
			- p.p. Mano de obra de instalación			
MOELOE	2,000	h	Mano de Obra Oficial Electricista	24,50	49,00	
MOELPE	1,000	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	20,11	
BT258-1GE	1,000	u	Conjunto individual punto generación trifásico hasta 43,5kW	250,00	250,00	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	319,10	15,96	
			TOTAL PARTIDA			**335,07**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con SIETE CÉNTIMOS

02.05		**m**	**LÍNEA DE CABLE UNIPOLAR TIPO CU RZ1-K 5X25mm2**			
			Línea de cable unipolar tipo Cu RZ1-K 5X25mm2, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de:			
			- 5 m. Cable unipolar tipo Cu RZ1-K 1X25mm2			
			- p.p. Prensaestopas, pequeño material y accesorios de montaje			
			- p.p. Mano de obra de instalación			
MOELOE	0,050	h	Mano de Obra Oficial Electricista	24,50	1,23	
MOELPE	0,050	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	1,01	
BT31-125	5,000	m	Cable unipolar tipo Cu RZ1-K 1X25mm2	3,75	18,75	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	21,00	1,05	
			TOTAL PARTIDA			**22,04**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

02.06		**u**	**ARMARIO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA**			
			Ud. Armario de hormigón para alojar conjunto de protección y medida, formado por un armario de hormigón mod. PNT ORMA 13 ALP / 2P Pronutec o similar, según esquema eléctrico unifilar y reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, incluyendo carriles, embarrados de circuitos y protección, totalmente cableado, conexionado y rotulado. Conteniendo:			
			- 1 u. armario de hormigón mod. mod.PNT ORMA 13 ALP/1P Pronutec.			
			- 1 u. de puesta a tierra de cuadro			
			- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje			
			- p.p. excavación, relleno, nivelación y hormigonado.			
OFICIAL1ªELEC	2,000	H	Oficial 1ª Electricidad	24,50	49,00	
MOPEONESPE	2,000	H	Peón especialista Electricidad	20,11	40,22	
1015000030	1,000	UN	ARMARIO mod PNT ORMA 13 ALP/2P Pronutec	1.109,00	1.109,00	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	1.198,20	59,91	
			TOTAL PARTIDA			**1.258,13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con TRECE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO LANCIEGO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 03 CUADROS ELÉCTRICOS

03.01 **u** **CUADRO ELÉCTRICO GENERAL GENERACIÓN**

Cuadro eléctrico general de protección y mando componible mod. HAGER, completo según elementos descritos en esquema unifilar, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalado, conexionado y comprobado compuesto de:

- 1 u. Envolvente para cuadro eléctrico eléctrico general componible mod. HAGER con un mínimo del 30% de espacio libre para futuras ampliaciones
- 1 u. Aparellaje de protección según esquema eléctrico unifilar proyecto mod. HAGER
- 1 u. Borneros con marcado de fases y circuitos, derivadores, contactores, selectores, reles y resto de aparellaje de maniobra necesario según esquema eléctrico unifilar y esquema unifilar de control proyecto mod. HAGER
- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje
- p.p. Mano de obra de instalación
- p.p. Cableado interno cuadro cable tipo Cu H07Z1-K y RZ1-K

MOELOE	3,000	h	Mano de Obra Oficial Electricista	24,50	73,50	
CBT030101	1,000	u	Cuadro eléctrico eléctrico general componible mod. HAGER	1.285,70	1.285,70	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	1.359,20	67,96	
%CABLECUADRO	2,000	%	Cableado cuadro	1.427,20	28,54	

TOTAL PARTIDA **1.455,70**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

03.02 **m2** **PUERTA ARMARIO CIEGA DOBLE CHAPA LISA**

M2. Puerta Armario de doble hoja chapa lisa de acero de 1.5 mm. de espesor, engatillada, realizada en dos bandejas, con rigidizadores de tubo rectangular, i/ cerco metálico chapa con patillas para recibir en fábricas, y herrajes

U01FX001	0,250	Hr	Oficial cerrajería	18,00	4,50	
U01FX003	0,250	Hr	Ayudante cerrajería	17,00	4,25	
U22AA005	1,000	M2	Puerta doble chapa lisa ciega con cerco	171,43	171,43	

TOTAL PARTIDA **180,18**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

03.03 **m** **BAJANTE PVC. D=110 MM.**

Ml. Bajante pluvial de 110 mm. de diámetro realizado en pvc, i/recibido de garras atornilladas al soporte, piezas

U01AA008	0,175	Hr	Oficial segunda	19,00	3,33	
U01AA010	0,175	Hr	Peón especializado	18,00	3,15	
U12QC005	1,050	Ml	Baj. PVC.d=110 mm.	13,81	14,50	
U12QC400	1,000	Ud	Grapas amarre	1,33	1,33	
U12QC401	1,000	Ud	Material auxiliar	0,95	0,95	

TOTAL PARTIDA **23,26**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO LANCIEGO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.04		**ml**	**TABIQUE PLADUR-METAL 76/600 2WA**			
			M2. Tabique autoportante 15+46+15, formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado de 46 cm. de ancho a base de montantes (elementos verticales) separados 600 mm. entre ellos y canales (elementos horizontales) a cada lado de la cual se atornillan una placa de yeso laminado tipo WA de 15 mm. de espesor (UNE 102.023) y por el otro otra de tipo WA así mismo de 15 mm. de espesor, dando un ancho total del tabique terminado de 76 mm., incluso anclajes para suelo y techo, replanteo auxiliar, nivelación, tornillería, anclajes, recibido de cajas para mecanismos sobre la placa, encintado, tratamiento de juntas, totalmente terminado y listo para imprimar, pintar o decorar.			
U01AA501	1,000	Hr	Cuadrilla A	47,00	47,00	
U10JA035	2,100	M2	Placa Pladur-WA 15 mm.	8,10	17,01	
U10JA056	0,450	Kg	Pasta para juntas s/n Pladur	1,62	0,73	
U10JA054	0,450	Kg	Pasta para juntas a/h Pladur	2,88	1,30	
U10JA050	3,150	Ml	Cinta Juntas Placas Pladur	0,08	0,25	
U10JA075	2,330	Ml	Montante acero galv. 46mm.	2,90	6,76	
U10JA078	0,950	Ml	Canal 48 mm.	2,19	2,08	
U10JA058	30,000	Ud	Tornillo acero galv. PM-25mm.	0,02	0,60	
U10JA082	0,950	Ml	Junta estanca de 46 mm Pladur	0,57	0,54	
			TOTAL PARTIDA.....			**76,27**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

03.05		**m3**	**APERT. HUECO (>1 m2) LADR. C/COMP.**			
			M3. Apertura de huecos, mayores de 1.00 m2. de superficie, en muros de fábrica de ladrillo, con martillo compresor de 2.000 l/min., i/corte previo con cortadora de disco, retirada de escombros a pie de carga, apeo del hueco			
O01OA050	3,000	h.	Ayudante	17,00	51,00	
O01OA070	5,000	h	Peón ordinario	18,00	90,00	
A03AP005	0,650	Hr	CORTADORA DE HORMIGÓN/DIAMANTE	23,33	15,16	
U02AK001	3,300	Hr	Martillo compresor 2.000 l/min	7,62	25,15	
			TOTAL PARTIDA.....			**181,31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y UN EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO LANCIEGO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 04 CANALIZACIONES Y CABLEADO

04.01 **m** **BANDEJA PARA TECHO METÁLICA DE HILO BASOR BFR 200X65 GC**

Bandeja metálica de hilo con malla de acero electrosoldada y doblada en su forma final marca BASOR, modelo BFR 200x65 GC o similar, galvanizada en caliente, resistencia a la corrosión clase 3 según Norma EN IEC 61537, totalmente instalada, compuesta de:

- 1 m. Bandeja metálica de varillas electrosoldadas 200X65 GC, resistencia a la corrosión clase 3
- 1 u. Soporte universal para techo C-SHOT 200 GC (cada 1,5 metros) o pared (cada 1m)
- 1 u. Juego de uniones click rápidas y uniones reforzadas necesarias para 1m bandeja
- 1 m. Cable desnudo Cu 1x35mm2
- p.p. Cajas de registro estancas con situación y características indicadas en planos de canalizaciones
- p.p. Regletas de conexión
- p.p. Sellado certificado de paso entre diferentes sectores de incendios
- p.p. Pintura de zinc para repasar y proteger cortes o imperfecciones después de su manipulación
- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje
- p.p. Mano de obra de instalación

MOELOE	0,100	h	Mano de Obra Oficial Electricista	24,50	2,45	
MOELPE	0,100	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	2,01	
BTHGC200	1,000	m	Bandeja metálica de varillas electrosoldadas 200X65 GC	19,83	19,83	
BT11-1	1,000	m	Cable desnudo Cu 1x35mm2	2,14	2,14	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	26,40	1,32	

TOTAL PARTIDA **27,75**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

04.02 **m** **CANALIZACIÓN BAJO TUBO PVC DOBLE PARED CORRUGADA M160**

Canalización bajo tubo PVC doble pared corrugada M160, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada y comprobada compuesta de:

- 3 m. Tubo PVC canalización doble pared corrugada M160.
- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.
- p.p. Mano de obra de instalación.

MOELOE	0,020	h	Mano de Obra Oficial Electricista	24,50	0,49	
MOELPE	0,020	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	0,40	
BT3928-1	3,000	m	Tubo PVC doble pared corrugada M160	1,94	5,82	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	6,70	0,34	

TOTAL PARTIDA **7,05**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CINCO CÉNTIMOS

04.03 **m** **LÍNEA DE CABLE UNIPOLAR TIPO CU RZ1-K 5X16mm2**

Línea de cable unipolar tipo Cu RZ1-K 5X16mm2, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de:

- 5 m. Cable unipolar tipo Cu RZ1-K 1X16mm2
- p.p. Prensaestopas, pequeño material y accesorios de montaje
- p.p. Mano de obra de instalación

MOELOE	0,050	h	Mano de Obra Oficial Electricista	24,50	1,23	
MOELPE	0,050	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	1,01	
BT31-116	5,000	m	Cable unipolar tipo Cu RZ1-K 1X16mm2	2,58	12,90	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	15,10	0,76	

TOTAL PARTIDA **15,90**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO LANCIEGO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.04		**m**	**BANDEJA PORTACABLES PVC 60x200 TAPA Y SOPORTE MOD. UNEX 66 U23X**			
			Bandeja portacables PVC 60x200 mod. UNEX U23X 66201 con soportes a techo para fijar horizontalmente con omega perforada, compuesta de:			
			- 1 m. Bandeja portacables PVC 60x200 mod. UNEX U23X 66201			
			- 1 m.Tapa para bandeja PVC 60x200 mod. UNEX U23X 66202			
			- 1 u. Soporte horizontal U23X mod. UNEX 66203			
			- 1 m.Separador para bandeja 60x200 U23X mod. UNEX 66821			
			- 0,6 u. Unión entre tramos sin perno mod. UNEX 66825			
			- 1,95 u. Tornillos conexión tramos y tabiques mod. UNEX 66809			
			- 1 p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.			
			- 1 p.p. Mano de obra de instalación.			
MOELOE	0,200	h	Mano de Obra Oficial Electricista	24,50	4,90	
MOELPE	0,200	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	4,02	
BT398111-1	1,000	m	Bandeja portacables PVC 60x200 mod. UNEX U23X 66201	17,06	17,06	
BT398111-2	1,000	m	Tapa para bandeja PVC 60x200 mod. UNEX U23X 66202	8,49	8,49	
BT398111-3	1,000	u	Soporte horizontal U23X mod. UNEX 66203	1,07	1,07	
BT398111-4	1,000	u	Separador para bandeja 60x200 U23X mod. UNEX 66821	2,37	2,37	
BT39811-1	0,600	u	Unión entre tramos sin perno mod. UNEX 66825	0,12	0,07	
BT39811-2	1,950	u	Tornillos conexión tramos y tabiques mod. UNEX 66809	0,13	0,25	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	38,20	1,91	
			TOTAL PARTIDA.....			**40,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO LANCIEGO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 05 SISTEMA INSTALACION FOTOVOLTAICA

05.01 **u** **PANEL SOLAR FOTOV REC ALPHA PURE 132 CEL 420Wp**

Suministro y montaje de panel solar fotovoltaico de alto rendimiento, marca REC, modelo ALPHA REC420AA PURE R o equivalente, de potencia nominal 400Wp, con tecnología de célula de heterounión bifacial de medio corte, densidad de potencia 223 W/m2, tensión máxima del sistema 1500V, eficiencia del 21,8%, 20 años de garantía de producto, 25 años de garantía de potencia lineal (92% a los 25 años), coeficiente de temperatura de -0,26%/ºC, caja de conexiones IP67, cristal de vidrio solar de 3,2 mm con tratamiento antirreflectante, de dimensiones 1821 x 1016 x 30 mm, marco de aluminio anodizado, lámina posterior de poliester de alta resistencia, según ITC-BT-40 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de:

- 1 u. panel solar fotovoltaico monocristalino, marca REC ALPHA REC420AA PURE 420Wp
- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje
- p.p. Mano de obra de instalación

MOELOE	0,300	h	Mano de Obra Oficial Electricista	24,50	7,35	
MOELPE	0,300	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	6,03	
REC420AA72	1,000	u	REC ALPHA módelo REC440AA72 420Wp	142,00	142,00	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	155,40	7,77	

TOTAL PARTIDA **163,15**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y TRES EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

05.02 **u** **INVERSOR SOLAR INGETEAM INGECON SUN 3P 20TL M2**

Suministro y montaje de inversor solar INGETEAM 20 kW, modelo Ingecon Sun 20TL M2 o equivalente, rendimiento europeo del 98%, con descargador de sobretensión de CC tipo II, con función de gestión de energía, de red, según ITC-BT-40 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, p.p. de accesorios de montaje, equipado con equipo de comunicación y gestor de cargas INGETEAM AAX5016 SELF-CONSUMPTION 3PLAY 20TL KIT, totalmente instalado, conexionado y comprobado, compuesto de:

- 1 u. inversor solar INGETEAM modelo Ingecon Sun 20TL M2
-1 u. gestor de cargas INGETEAM SELF-CONSUMPTION 3PLAY 20TL KIT
- 3 u. transformador Circutor TC5 100/5
- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje
- p.p. Mano de obra de instalación

MOELOE	1,500	h	Mano de Obra Oficial Electricista	24,50	36,75	
MOELPE	1,500	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	30,17	
1065078	1,000	u	Invesor Solar INGECON SUN 20TL M2 + equipo gestor cargas	2.450,00	2.450,00	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	2.516,90	125,85	

TOTAL PARTIDA **2.642,77**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

05.03 **u** **ESTRUCTURA COPLANAR ALUMINIO Y ACERO INOXIDABLE**

Suministro y montaje de estructura soporte coplanar marca Sunfer o equivalente, para instación de módulos solares fotovoltaicos realizada en perfileria de aluminio EN AW 6005A T6, con tornillería en acero inoxidable A2-70, cumplirá con las exigencias técnicas y características indicadas por el fabricante del módulo, según ITC-BT-40 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada y comprobada, compuesta de:

- 1 u. estructura instalación de módulos solares fotovoltaicos en perfilería de aluminio
- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje
- p.p. Mano de obra de instalación

MOELPE	0,500	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	10,06	
ESTACGYAL	1,000	u	Estructura galvan. caliente y aluminio	23,05	23,05	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	33,10	1,66	

TOTAL PARTIDA **34,77**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO LANCIEGO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.04		**u**	**CABLEADO EN STRING PARA SOLARA FOTOVOLTAICA**			
			u. de realización de cableado en string formado por cable de tipo solar de aislamiento 1000V DC de 1x6 mm2 cobre, instalado por interior de estructura solar ó canalización específica normalizada, cumpliendo con las exigencias técnicas y características indicadas por el fabricante del módulo, según ITC-BT-40 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada y comprobada, compuesta de:			
			- 1 u. realización de cableado en string. Cable tipo solar 1000V DC H1Z2Z2-K 1x6 mm2 Cu - 1 u. bandeja perforada BASOR, modelo BPE 100x60 PVCM1 UV IK10 - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje - p.p. Mano de obra de instalación			
MOELPE	1,000	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	20,11	
GRSTRDC6	1,000	u	Cableado en string cable solar 1000v DC 1x6mm2	61,90	61,90	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	82,00	4,10	
			TOTAL PARTIDA.....			**86,11**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS						
05.05		**u**	**INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y COMUNICACIONES AUXILIAR**			
			ud. Instalación eléctrica auxiliar de baja tensión en recinto específico destinado a los elementos de protección y control de la instaalción generadora, totalmente instalado, conexionado y comprobado compuesto de:			
			- 1 u. Punto de luz de emergencia autónomo 110 lm IP54 para la señalización de los accesos al recinto. - 2 u. Punto de luz aplique lineal led 1x49W IP54, adecuado para proporcionar nivel de iluminación suficiente para la revisión y manejo del recinto - 1 u. Puesto de Trabajo de pared con 2TC rojas, 2 TC blancas y 2 RJ45 categoría 6E - 1 u. Extintor de eficacia equivalente 89B, instalado. - 1 u. de instalación auxiliar de cableado y canalizaciones necesarias - p.p. pequeño material y accesorios de montaje.			
MOELOE	2,000	h	Mano de Obra Oficial Electricista	24,50	49,00	
MOELPE	2,000	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	40,22	
IEAUXFV	1,000	Ud	Instalaciones Auxiliares recinto Cuadro Fotovoltaica	438,09	438,09	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	527,30	26,37	
			TOTAL PARTIDA.....			**553,68**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS						
05.06		**u**	**INSTALACIÓN CONTROL Y COMUNICACIONES**			
			ud. Instalación de equipos de control y comunicación de la instalación generadora fotovoltaica, totalmente instalados, conexionados y comprobados, compuesto de:			
			- 1 u.Medidor - controlador de vertido - 1 u. equipos auxiliares, enrutadores, registradores, etc. - 1 u. conectores indicados por los fabricantes indicados en memoria - 1 u. de instalación auxiliar de cableado de comunicaciones y canalizaciones entre equipos de control - p.p. pequeño material y accesorios de montaje.			
MOELOE	4,000	h	Mano de Obra Oficial Electricista	24,50	98,00	
MOELPE	4,000	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	80,44	
IEAUXCOM	1,000	Ud	Instalaciones control y comunicaciones	323,81	323,81	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	502,30	25,12	
			TOTAL PARTIDA.....			**527,37**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS VEINTISIETE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO LANCIEGO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.07		**u**	**AYUDAS OBRA A INSTALACION FOTOVOLTAICA**			
			Ayuda de albañilería a instalación de electricidad, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares.			
			- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.			
			- p.p. Mano de obra de instalación.			
MOELPE	6,000	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	120,66	
APOBFOT40	1,000	u	Actuaciones obra civil para fotovoltaica	333,33	333,33	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	454,00	22,70	
			TOTAL PARTIDA.....			**476,69**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

05.08		**u**	**INSTALACIÓN PANEL INFORMATIVO SISTEMA**			
			ud. Instalación de panel informativo del sistema completo de autoconsumo compartido, equipos de captación de datos y comunicación con la instalación generadora fotovoltaica e instalaciones de consumo, totalmente instalados, conexionados y comprobados, compuesto de:			
			- 1 u. panel informativo sistema autoconsumo compartido			
			- 1 u. equipos auxiliares, enrutadores, registradores, etc.			
			- 1 u. conectores indicados por los fabricantes indicados en memoria			
			- 1 u. de instalación auxiliar de cableado de comunicaciones y canalizaciones entre equipos de control			
			- p.p. pequeño material y accesorios de montaje.			
MOELOE	1,000	h	Mano de Obra Oficial Electricista	24,50	24,50	
MOELPE	1,000	h	Mano de Obra Ayudante Electricista	20,11	20,11	
PANIFXCOM	1,000	u	Panel informativo sistema autoconsumo	659,00	659,00	
%MPA	5,000	%	Material pequeño auxiliar y accesorios de montaje	703,60	35,18	
			TOTAL PARTIDA.....			**738,79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO LANCIEGO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 GESTIÓN Y ADMINISTRACION						
06.01		**u**	**INSPECCIÓN POR ORGANISMO DE CONTROL AUTORIZADO**			
			Inspección inicial de las instalaciones eléctricas indicadas en la ITC-BT-05 por Organismo de Control. Como resultado de la inspección, el Organismo de Control emitirá un Certificado de Inspección, en el cual figurarán los datos de identificación de la instalación y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la instalación.			
BT103-1	1,000	u	Inspección realizado por Organismo de Control Autorizado	310,00	310,00	
			TOTAL PARTIDA			**310,00**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS DIEZ EUROS						
06.02		**u**	**TRAMITACIONES Y DOCUMENTACIÓN PARA COMPAÑIA SUMINISTRADORA**			
			Tramitacion, gestiones y documentación necesaria para compañia distribuidora de energía (Iberdrola) y organismos oficiales afectados de la instalación, excluidos proyectos y direcciones de obra, para la obtención del punto de conexión y de los permisos necesarios para la inscripción de la instalación como de autoconsumo.			
MOELOE	4,000	h	Mano de Obra Oficial Electricista	24,50	98,00	
BT104-1	1,000	u	Tramitacion y documentación para compañia suministradora	304,76	304,76	
			TOTAL PARTIDA			**402,76**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
06.03		**u**	**Preparación de la documentación de obra de la instalación FV**			
			Documentación final de obra de la instalación generación fotovoltaica, ncluyendo: - Planos de detalle y de montaje en soporte informático (AUTOCAD) según indicaciones de la D.F. - Planos final de obra de la instalación realmente ejecutada (3 copias aprobadas por la D.F.). - Memorias, bases de cálculo y cálculos, especificaciones técnicas, estado de mediciones finales y presupuesto final actualizados según lo realmente ejecutado (3 copias aprobadas por la D.F.). - Documentación final de obra: pruebas realizadas, instrucciones de operación y mantenimiento, relación de suministradores, etc. (3 copias aprobadas por la D.F.)			
BSDR33FV	1,000	ud	Documentación de ejecución y final de obra de fotovoltaica	605,00	605,00	
			TOTAL PARTIDA			**605,00**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CINCO EUROS						
06.04		**u**	**Legalizacion instalaciones FV**			
			Legalización de todas las instalaciones de generación fotovoltaica que se vean afectadas en este capítulo de los presupuestos para autoconsumo, incluyendo la presentación y seguimiento hasta buen fin de los expedientes ante los Servicios Territoriales de Industria, Entidades Colaboradoras y empresa distribuidora de energía, incluso el abono de las tasas correspondientes. Se incluyen todos los trámites administrativos que haya que realizar con cualquier organismo oficial para llevar a buen término las instalaciones de este capítulo, así como el contrato de mantenimiento preceptivo en el primer año y obligatorio que marque el Servicio de Industria ante la presentación del ex-			
DSFGSFV	1,000	ud	Legalizacion BT Fotovoltaica	557,00	557,00	
			TOTAL PARTIDA			**557,00**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS						
06.05		**u**	**Control de calidad y pruebas Electricidad FV**			
			Control de Calidad y Pruebas según especificaciones del Protocolo del Control de Calidad de las instalaciones de generación fotovoltaica y según indicaciones de la D.F.			
123GREFV	1,000	ud	control de calidad	333,33	333,33	
			TOTAL PARTIDA			**333,33**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO LANCIEGO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 07 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN						
07.01		**PA**	**Gestión de Residuos de la Construcción** Gestión de los residuos producidos por la reforma de la instalación eléctrica de baja tensión en alumbrado público, constando de: - 1,54 m3 RCD´s Naturaleza no Pétrea - 1 Container para RCD´s Naturaleza no Pétrea - 26,80 m3 RCD´s Naturaleza Pétrea - 1 Container para RCD´s Naturaleza Pétrea 1 - 1 Servicio de Gestión y Control Documental de Mantenimiento - 1 Informe de adecuación de Instalaciones para la correcta gestión - Acopio de material para gestión - Alquiler y transporte de contenedores - Gestión de residuo en planta de separación y valorización de RCD´s.			
1	1,540	m3	RCD´s Naturaleza no Pétrea	4,08	6,28	
2	1,000	u	Container para RCD´s Naturaleza no Pétrea	10,90	10,90	
3	26,800	m3	RCD´s Naturaleza pétrea	2,57	68,88	
4	1,000	u	Container para RCD´s Naturaleza Pétrea	10,90	10,90	
9	1,000	u	Servicio de Gestión y Control Documental de Mantenimiento	26,56	26,56	
C10	1,000	u	Informe de adecuación de Instalaciones para la correcta gestión	18,69	18,69	
			TOTAL PARTIDA.....			**142,21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO LANCIEGO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 08 SEGURIDAD Y SALUD						
08.01		**PA**	**De seguridad y saludo la Obra de Construcción** De la seguridad y salud de la obra de mejora de alumbrado, incluida la documentación y tramitaciónes correspondientes, conteniendo: -Carteles serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220X300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97. - Placas señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97. - Chalecos de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. - Vallas de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97. - EPIs necesarios. - Línea de vida provisional - Sistema provisional de protección de borde de forjado, clase B, en cubiertas inclinadas metálicas - Informes trabajadores en obra			
MOPEONESPE	1,000	H	Peón especialista Electricidad	20,11	20,11	
P31SC010	5,000	ud	Cartel PVC. 220x300 mm. Obli., proh., advert.	1,31	6,55	
P31SV120	5,000	ud	Placa informativa PVC 50x30	3,55	17,75	
P31SS080	3,000	ud	Chaleco de obras reflectante.	2,24	6,72	
P31SC0LV	1,000	ud	Líneas de vida textil en cubierta	238,09	238,09	
P31SC0BF	1,000	ud	Sistema provisional de protección de borde de forjado	1.650,00	1.650,00	
P31CB050	3,000	ud	Valla contenc. peatones 2,5x1 m.	17,12	51,36	
P31EPIS	1,000	ud	EPIs necesarios obra completa	39,68	39,68	
P31GC01	1,000	ud	Gestión Documental trabajadores	36,59	36,59	
			TOTAL PARTIDA.....			**2.066,85**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SESENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO LANCIEGO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 RED DE TIERRA								
01.01	**m CABLE DESNUDO CU 1X35MM2**								
	Cable desnudo Cu 1x35mm2, según ITC-BT-18 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalado, conexionado y comprobado compuesto de: - 1 m. Cable desnudo Cu 1x35mm2 - p.p. Soldadura aluminotérmica - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje - p.p. Mano de obra de instalación								
	RED DE TIERRAS	1	55,00			55,00			
							55,00		
							55,00	4,70	258,50
01.02	**u PICA TOMA TIERRA DE ACERO COBRIZADO 2M 3/4" DIAMETRO**								
	Pica toma tierra de acero cobrizado 2m 3/4" diametro, según ITC-BT-18 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de: - 1 u. Pica toma tierra de acero cobrizado 2m 3/4" diametro - p.p. Soldadura aluminotérmica - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje - p.p. Mano de obra de instalación								
	RED DE TIERRAS EDIFICIO	2				2,00			
							2,00		
							2,00	16,21	32,42
01.03	**u TAPA DE REGISTRO PARA LA TOMA DE TIERRA**								
	Tapa de registro para la toma de tierra, según ITC-BT-18 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de: - 1 u. Tapa de registro para la toma de tierra - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje - p.p. Mano de obra de instalación								
	CUADRO GENERAL	1				1,00			
							1,00		
							1,00	12,38	12,38
01.04	**u CAJA DE SECCIONAMIENTO TIERRA HASTA CABLE CU 1X50MM2**								
	Caja de seccionamiento tierra hasta cable Cu 1X50mm2, según ITC-BT-18 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de: - 1 u. Caja de seccionamiento tierra hasta cable Cu 1X50mm2 - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje - p.p. Mano de obra de instalación								
	CUADRO ELÉCTRICO GENERAL	1				1,00			
							1,00		
							1,00	26,62	26,62
	TOTAL CAPÍTULO 01 RED DE TIERRA								**329,92**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO LANCIEGO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 INSTALACIÓN DE ENLACE								
02.01	**m TENDIDO LÍNEA AÉREA CABLE RZ 0,6/1KV 3X95+1X54,6mm2 AL**								
	ml Línea aérea con cable RZ 0,6/1KV 3x95+1x54,6 mm2 Al., Tendido, tensado, regulado y conexionado,. Transporte y acopio de materiales.								
	- ml. cable RZ 0,6/1KV 3x95+1x54,6 mm2 Al., Tendido, tensado y regulado								
	- u. Retencionado, fijación, transporte y acopio de materiales.								
	- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje								
	- p.p. Mano de obra de instalación								
		15				15,00			
							15,00	13,82	207,30
02.02	**m CANALIZACIÓN 2 TUBOS PARED CORRUGADA M160**								
	Canalización 1,00x0,45x0,35M 2 tubos pared corrugada M160 según normativa compañia totalmente terminada compuesta de:								
	- 2 m. Tubo PVC doble pared corrugada M160.								
	- 1 m. Cinta señalizadora por encima parte superior tubos.								
	- 1 m. Multitubo MTT 4x40 de control								
	- 1u. Rotura pavimento en calle afectada								
	- 1 u. Reposición pavimento en calle afectada								
	- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.								
	- p.p. Mano de obra de realización de zanja.								
	- p.p. Mano de obra de instalación.								
	CANALIZACION 2T	1	10,00			10,00			
							10,00	78,45	784,50
02.03	**u CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN SECCIONABLE EN CARGA DOBLE SALIDA**								
	Caja general de protección seccionable en carga 250A con bases BUC, con doble salida superior, según normativa I-DE e ITC-BT-13 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002 y normas de la compañia suministradora de energía eléctrica, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de:								
	- 1 u. Caja general de protección seccionable en carga 250A doble salida superior								
	- 3 u. Fusibles para C.G.P. hasta 160A								
	- 4 u. Terminales de Aluminio para conexionado red								
	- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje								
	- p.p. Mano de obra de instalación								
		1				1,00			
							1,00	396,31	396,31
02.04	**u CONJUNTO INDIVIDUAL EXTERIOR EMPOTRADO TRIFÁSICO HASTA 43,5KW CO**								
	Conjunto individual exterior adosado en interior de armario para punto de generación trifásico hasta 43,5kW con seccionamiento empotrado, según ITC-BT-12 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, según norma NI 42.72.00, NI-76.84.04 y normas de la compañia suministradora de energía eléctrica, totalmente instalado, conexionado y comprobado compuesto de:								
	- 1 u. Conjunto individual exterior empotrado suministro trifásico hasta 43,5kW con seccionamiento empotrado.								
	- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje								
	- p.p. Mano de obra de instalación								
	CONJUNTO DE PROTECCION Y MEDIDA	1				1,00	1,00		
							1,00	335,07	335,07

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO LANCIEGO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.05	**m LÍNEA DE CABLE UNIPOLAR TIPO CU RZ1-K 5X25mm2**								
	Línea de cable unipolar tipo Cu RZ1-K 5X25mm2, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de:								
	- 5 m. Cable unipolar tipo Cu RZ1-K 1X25mm2								
	- p.p. Prensaestopas, pequeño material y accesorios de montaje								
	- p.p. Mano de obra de instalación								
	DI	2	20,00			40,00			
							40,00	22,04	881,60
02.06	**u ARMARIO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA**								
	Ud. Armario de hormigón para alojar conjunto de protección y medida, formado por un armario de hormigón mod. PNT ORMA 13 ALP / 2P Pronutec o similar, según esquema eléctrico unifilar y reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, incluyendo carriles, embarrados de circuitos y protección, totalmente cableado, conexionado y rotulado. Conteniendo:								
	- 1 u. armario de hormigón mod. mod.PNT ORMA 13 ALP/1P Pronutec.								
	- 1 u. de puesta a tierra de cuadro								
	- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje								
	- p.p. excavación, relleno, nivelación y hormigonado.								
	- p.p. Mano de obra de instalación								
		1				1,00			
							1,00	1.258,13	1.258,13
	TOTAL CAPÍTULO 02 INSTALACIÓN DE ENLACE.....								**3.862,91**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO LANCIEGO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 CUADROS ELÉCTRICOS								
03.01	**u CUADRO ELÉCTRICO GENERAL GENERACIÓN**								
	Cuadro eléctrico general de protección y mando componible mod. HAGER, completo según elementos descritos en esquema unifilar, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalado, conexionado y comprobado compuesto de: - 1 u. Envolvente para cuadro eléctrico eléctrico general componible mod. HAGER con un mínimo del 30% de espacio libre para futuras ampliaciones - 1 u. Aparellaje de protección según esquema eléctrico unifilar proyecto mod. HAGER - 1 u. Borneros con marcado de fases y circuitos, derivadores, contactores, selectores, reles y resto de aparellaje de maniobra necesario según esquema eléctrico unifilar y esquema unifilar de control proyecto mod. HAGER - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje - p.p. Mano de obra de instalación - p.p. Cableado interno cuadro cable tipo Cu H07Z1-K y RZ1-K								
	PLANTA BAJA	1				1,00			
							1,00		
							1,00	1.455,70	1.455,70
03.02	**m2 PUERTA ARMARIO CIEGA DOBLE CHAPA LISA**								
	M2. Puerta Armario de doble hoja chapa lisa de acero de 1.5 mm. de espesor, engatillada, realizada en dos bandejas, con rigidizadores de tubo rectangular, i/ cerco metálico chapa con patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad.								
		1	1,50		2,00	3,00			
							3,00	180,18	540,54
03.03	**m BAJANTE PVC. D=110 MM.**								
	Ml. Bajante pluvial de 110 mm. de diámetro realizado en pvc, i/recibido de garras atornilladas al soporte, piezas especiales								
		1	14,00			14,00			
							14,00	23,26	325,64
03.04	**ml TABIQUE PLADUR-METAL 76/600 2WA**								
	M2. Tabique autoportante 15+46+15, formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado de 46 cm. de ancho a base de montantes (elementos verticales) separados 600 mm. entre ellos y canales (elementos horizontales) a cada lado de la cual se atornillan una placa de yeso laminado tipo WA de 15 mm. de espesor (UNE 102.023) y por el otro otra de tipo WA así mismo de 15 mm. de espesor, dando un ancho total del tabique terminado de 76 mm., incluso anclajes para suelo y techo, replanteo auxiliar, nivelación, tornillería, anclajes, recibido de cajas para mecanismos sobre la placa, encintado, tratamiento de juntas, totalmente terminado y listo para imprimar, pintar o decorar.								
		1	2,00		2,00	4,00			
		2	1,00		2,00	4,00			
							8,00	76,27	610,16
03.05	**m3 APERT. HUECO (>1 m2) LADR. C/COMP.**								
	M3. Apertura de huecos, mayores de 1.00 m2. de superficie, en muros de fábrica de ladrillo, con martillo compresor de 2.000 l/min., i/corte previo con cortadora de disco, retirada de escombros a pie de carga, apeo del hueco hasta adintelar, medios auxiliares de obra y p.p de costes indirectos.								
		1	2,00	0,25	2,00	1,00			
							1,00	181,31	181,31
	TOTAL CAPÍTULO 03 CUADROS ELÉCTRICOS.....								**3.113,35**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 CANALIZACIONES Y CABLEADO								
04.01	**m BANDEJA PARA TECHO METÁLICA DE HILO BASOR BFR 200X65 GC**								
	Bandeja metálica de hilo con malla de acero electrosoldada y doblada en su forma final marca BA-SOR, modelo BFR 200x65 GC o similar, galvanizada en caliente, resistencia a la corrosión clase 3 según Norma EN IEC 61537, totalmente instalada, compuesta de:								
	- 1 m. Bandeja metálica de varillas electrosoldadas 200X65 GC, resistencia a la corrosión clase 3								
	- 1 u. Soporte universal para techo C-SHOT 200 GC (cada 1,5 metros) o pared (cada 1m)								
	- 1 u. Juego de uniones click rápidas y uniones reforzadas necesarias para 1m bandeja								
	- 1 m. Cable desnudo Cu 1x35mm2								
	- p.p. Cajas de registro estancas con situación y características indicadas en planos de canalizacio-nes								
	- p.p. Regletas de conexión								
	- p.p. Sellado certificado de paso entre diferentes sectores de incendios								
	- p.p. Pintura de zinc para repasar y proteger cortes o imperfecciones después de su manipulación								
	- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje								
	- p.p. Mano de obra de instalación								
		1	35,00			35,00	35,00		
							35,00	27,75	971,25
04.02	**m CANALIZACIÓN BAJO TUBO PVC DOBLE PARED CORRUGADA M160**								
	Canalización bajo tubo PVC doble pared corrugada M160, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada y comprobada compuesta de:								
	- 3 m. Tubo PVC canalización doble pared corrugada M160.								
	- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.								
	- p.p. Mano de obra de instalación.								
	CANALIZACIONES GENERALES	1	10,00			10,00	10,00		
							10,00	7,05	70,50
04.03	**m LÍNEA DE CABLE UNIPOLAR TIPO CU RZ1-K 5X16mm2**								
	Línea de cable unipolar tipo Cu RZ1-K 5X16mm2, según reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de:								
	- 5 m. Cable unipolar tipo Cu RZ1-K 1X16mm2								
	- p.p. Prensaestopas, pequeño material y accesorios de montaje								
	- p.p. Mano de obra de instalación								
	DI	1	35,00			35,00	35,00		
							35,00	15,90	556,50
04.04	**m BANDEJA PORTACABLES PVC 60x200 TAPA Y SOPORTE MOD. UNEX 66 U23X**								
	Bandeja portacables PVC 60x200 mod. UNEX U23X 66201 con soportes a techo para fijar horizon-talmente con omega perforada, compuesta de:								
	- 1 m. Bandeja portacables PVC 60x200 mod. UNEX U23X 66201								
	- 1 m.Tapa para bandeja PVC 60x200 mod. UNEX U23X 66202								
	- 1 u. Soporte horizontal U23X mod. UNEX 66203								
	- 1 m.Separador para bandeja 60x200 U23X mod. UNEX 66821								
	- 0,6 u. Unión entre tramos sin perno mod. UNEX 66825								
	- 1,95 u. Tornillos conexión tramos y tabiques mod. UNEX 66809								
	- 1 p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.								
	- 1 p.p. Mano de obra de instalación.								
		20				20	20,00	40,14	802,80
	TOTAL CAPÍTULO 04 CANALIZACIONES Y CABLEADO								**2.401,05**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 SISTEMA INSTALACION FOTOVOLTAICA								
05.01	**u PANEL SOLAR FOTOV REC ALPHA PURE 132 CEL 420Wp**								
	Suministro y montaje de panel solar fotovoltaico de alto rendimiento, marca REC, modelo ALPHA REC420AA PURE R o equivalente, de potencia nominal 400Wp, con tecnología de célula de heterounión bifacial de medio corte, densidad de potencia 223 W/m2, tensión máxima del sistema 1500V, eficiencia del 21,8%, 20 años de garantía de producto, 25 años de garantía de potencia lineal (92% a los 25 años), coeficiente de temperatura de -0,26%/ºC, caja de conexiones IP67, cristal de vidrio solar de 3,2 mm con tratamiento antirreflectante, de dimensiones 1821 x 1016 x 30 mm, marco de aluminio anodizado, lámina posterior de poliester de alta resistencia, según ITC-BT-40 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada, conexionada y comprobada compuesta de:								
	- 1 u. panel solar fotovoltaico monocristalino, marca REC ALPHA REC420AA PURE 420Wp - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje - p.p. Mano de obra de instalación								
	CUBIERTA	48				48,00	48,00		
							48,00	163,15	7.831,20
05.02	**u INVERSOR SOLAR INGETEAM INGECON SUN 3P 20TL M2**								
	Suministro y montaje de inversor solar INGETEAM 20 kW, modelo Ingecon Sun 20TL M2 o equivalente, rendimiento europeo del 98%, con descargador de sobretensión de CC tipo II, con función de gestión de energía, de red, según ITC-BT-40 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, p.p. de accesorios de montaje, equipado con equipo de comunicación y gestor de cargas INGETEAM AAX5016 SELF-CONSUMPTION 3PLAY 20TL KIT, totalmente instalado, conexionado y comprobado, compuesto de:								
	- 1 u. inversor solar INGETEAM modelo Ingecon Sun 20TL M2 -1 u. gestor de cargas INGETEAM SELF-CONSUMPTION 3PLAY 20TL KIT - 3 u. transformador Circutor TC5 100/5 - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje - p.p. Mano de obra de instalación								
	Polideportivo	1				1,00	1,00		
							1,00	2.642,77	2.642,77
05.03	**u ESTRUCTURA COPLANAR ALUMINIO Y ACERO INOXIDABLE**								
	Suministro y montaje de estructura soporte coplanar marca Sunfer o equivalente, para instación de módulos solares fotovoltaicos realizada en perfileria de aluminio EN AW 6005A T6, con tornillería en acero inoxidable A2-70, cumplirá con las exigencias técnicas y características indicadas por el fabricante del módulo, según ITC-BT-40 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada y comprobada, compuesta de:								
	- 1 u. estructura instalación de módulos solares fotovoltaicos en perfilería de aluminio - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje - p.p. Mano de obra de instalación								
	CUBIERTA	48				48,00	48,00		
							48,00	34,77	1.668,96
05.04	**u CABLEADO EN STRING PARA SOLARA FOTOVOLTAICA**								
	u. de realización de cableado en string formado por cable de tipo solar de aislamiento 1000V DC de 1x6 mm2 cobre, instalado por interior de estructura solar ó canalización específica normalizada, cumpliendo con las exigencias técnicas y características indicadas por el fabricante del módulo, según ITC-BT-40 del reglamento electrotécnico para baja tensión real decreto 842/2002, totalmente instalada y comprobada, compuesta de:								
	- 1 u. realización de cableado en string. Cable tipo solar 1000V DC H1Z2Z2-K 1x6 mm2 Cu - 1 u. bandeja perforada BASOR, modelo BPE 100x60 PVCM1 UV IK10 - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje - p.p. Mano de obra de instalación								
	CUBIERTA	8				8,00	8,00		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							8,00	86,11	688,88
05.05	**u INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y COMUNICACIONES AUXILIAR**								
	ud. Instalación eléctrica auxiliar de baja tensión en recinto específico destinado a los elementos de protección y control de la instaalción generadora, totalmente instalado, conexionado y comprobado compuesto de:								
	- 1 u. Punto de luz de emergencia autónomo 110 lm IP54 para la señalización de los accesos al recinto.								
	- 2 u. Punto de luz aplique lineal led 1x49W IP54, adecuado para proporcionar nivel de iluminación suficiente para la revisión y manejo del recinto								
	- 1 u. Puesto de Trabajo de pared con 2TC rojas, 2 TC blancas y 2 RJ45 categoría 6E								
	- 1 u. Extintor de eficacia equivalente 89B, instalado.								
	- 1 u. de instalación auxiliar de cableado y canalizaciones necesarias								
	- p.p. pequeño material y accesorios de montaje.								
	- p.p. mano de obra de instalación.								
	CT1	1				1,00			
							1,00	553,68	553,68
05.06	**u INSTALACIÓN CONTROL Y COMUNICACIONES**								
	ud. Instalación de equipos de control y comunicación de la instalación generadora fotovoltaica, totalmente instalados, conexionados y comprobados, compuesto de:								
	- 1 u.Medidor - controlador de vertido								
	- 1 u. equipos auxiliares, enrutadores, registradores, etc.								
	- 1 u. conectores indicados por los fabricantes indicados en memoria								
	- 1 u. de instalación auxiliar de cableado de comunicaciones y canalizaciones entre equipos de control								
	- p.p. pequeño material y accesorios de montaje.								
	- p.p. mano de obra de instalación.								
	CT1	1				1,00			
							1,00	527,37	527,37
05.07	**u AYUDAS OBRA A INSTALACION FOTOVOLTAICA**								
	Ayuda de albañilería a instalación de electricidad, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares.								
	- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.								
	- p.p. Mano de obra de instalación.								
	AYUDAS OBRA A INSTALACIÓN	1				1	1		
							1,00	476,69	476,69
05.08	**u INSTALACIÓN PANEL INFORMATIVO SISTEMA**								
	ud. Instalación de panel informativo del sistema completo de autoconsumo compartido, equipos de captación de datos y comunicación con la instalación generadora fotovoltaica e instalaciones de consumo, totalmente instalados, conexionados y comprobados, compuesto de:								
	- 1 u. panel informativo sistema autoconsumo compartido								
	- 1 u. equipos auxiliares, enrutadores, registradores, etc.								
	- 1 u. conectores indicados por los fabricantes indicados en memoria								
	- 1 u. de instalación auxiliar de cableado de comunicaciones y canalizaciones entre equipos de control								
	- p.p. pequeño material y accesorios de montaje.								
	- p.p. mano de obra de instalación.								
	CT1	1				1,00			
							1,00	738,79	738,79
	TOTAL CAPÍTULO 05 SISTEMA INSTALACION FOTOVOLTAICA								**15.128,34**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 GESTIÓN Y ADMINISTRACION								
06.01	**u INSPECCIÓN POR ORGANISMO DE CONTROL AUTORIZADO**								
	Inspección inicial de las instalaciones eléctricas indicadas en la ITC-BT-05 por Organismo de Control. Como resultado de la inspección, el Organismo de Control emitirá un Certificado de Inspección, en el cual figurarán los datos de identificación de la instalación y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la instalación.								
		1				1,00			
							1,00	310,00	310,00
06.02	**u TRAMITACIONES Y DOCUMENTACIÓN PARA COMPAÑIA SUMINISTRADORA**								
	Tramitacion, gestiones y documentación necesaria para compañia distribuidora de energía (Iberdrola) y organismos oficiales afectados de la instalación, excluidos proyectos y direcciones de obra, para la obtención del punto de conexión y de los permisos necesarios para la inscripción de la instalación como de autoconsumo.								
	Autoconsumo compartido	1				1,00	1,00		
							1,00	402,76	402,76
06.03	**u Preparación de la documentación de obra de la instalación FV**								
	Documentación final de obra de la instalación generación fotovoltaica, ncluyendo: - Planos de detalle y de montaje en soporte informático (AUTOCAD) según indicaciones de la D.F. - Planos final de obra de la instalación realmente ejecutada (3 copias aprobadas por la D.F.). - Memorias, bases de cálculo y cálculos, especificaciones técnicas, estado de mediciones finales y presupuesto final actualizados según lo realmente ejecutado (3 copias aprobadas por la D.F.). - Documentación final de obra: pruebas realizadas, instrucciones de operación y mantenimiento, relación de suministradores, etc. (3 copias aprobadas por la D.F.)								
		1				1,00			
							1,00	605,00	605,00
06.04	**u Legalizacion instalaciones FV**								
	Legalización de todas las instalaciones de generación fotovoltaica que se vean afectadas en este capítulo de los presupuestos para autoconsumo, incluyendo la presentación y seguimiento hasta buen fin de los expedientes ante los Servicios Territoriales de Industria, Entidades Colaboradoras y empresa distribuidora de energía, incluso el abono de las tasas correspondientes. Se incluyen todos los trámites administrativos que haya que realizar con cualquier organismo oficial para llevar a buen término las instalaciones de este capítulo, así como el contrato de mantenimiento preceptivo en el primer año y obligatorio que marque el Servicio de Industria ante la presentación del expediente.								
		1				1,00			
							1,00	557,00	557,00
06.05	**u Control de calidad y pruebas Electricidad FV**								
	Control de Calidad y Pruebas según especificaciones del Protocolo del Control de Calidad de las instalaciones de generación fotovoltaica y según indicaciones de la D.F.								
		1				1,00			
							1,00	333,33	333,33
	TOTAL CAPÍTULO 06 GESTIÓN Y ADMINISTRACION								**2.208,09**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 07 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN								
07.01	**PA Gestión de Residuos de la Construcción**								
	Gestión de los residuos producidos por la reforma de la instalación eléctrica de baja tensión en alumbrado público, constando de:								
	- 1,54 m3 RCD´s Naturaleza no Pétrea								
	- 1 Container para RCD´s Naturaleza no Pétrea								
	- 26,80 m3 RCD´s Naturaleza Pétrea								
	- 1 Container para RCD´s Naturaleza Pétrea 1								
	- 1 Servicio de Gestión y Control Documental de Mantenimiento								
	- 1 Informe de adecuación de Instalaciones para la correcta gestión								
	- Acopio de material para gestión								
	- Alquiler y transporte de contenedores								
	- Gestión de residuo en planta de separación y valorización de RCD´s.								
	- Transporte a vertedero								
		2				2,00			
							2,00	142,21	284,42
	TOTAL CAPÍTULO 07 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....								**284,42**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 08 SEGURIDAD Y SALUD								
08.01	**PA De seguridad y saludo la Obra de Construcción**								
	De la seguridad y salud de la obra de mejora de alumbrado, incluida la documentación y tramitaciónes correspondientes, conteniendo:								
	-Carteles serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220X300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.								
	- Placas señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.								
	- Chalecos de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE.								
	- Vallas de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.								
	- EPIs necesarios.								
	- Línea de vida provisional								
	- Sistema provisional de protección de borde de forjado, clase B, en cubiertas inclinadas metálicas								
	- Informes trabajadores en obra								
	- Gestión documental de los trabajadores en materia de seguridad y salud								
		1				1,00			
							1,00	2.066,85	2.066,85
	TOTAL CAPÍTULO 08 SEGURIDAD Y SALUD.....								**2.066,85**
	TOTAL.....								**29.394,93**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO LANCIEGO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	RED DE TIERRA	329,92	1,12
2	INSTALACIÓN DE ENLACE	3.862,91	13,14
3	CUADROS ELÉCTRICOS	3.113,35	10,59
4	CANALIZACIONES Y CABLEADO	2.401,05	8,17
5	SISTEMA INSTALACION FOTOVOLTAICA	15.128,34	51,47
6	GESTIÓN Y ADMINISTRACION	2.208,09	7,51
7	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	284,42	0,97
8	SEGURIDAD Y SALUD	2.066,85	7,03
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**29.394,93**	
	13,00 % Gastos generales 3.821,34		
	6,00 % Beneficio industrial 1.763,70		
	SUMA DE G.G. y B.I.	5.585,04	
	TOTAL PRESUPUESTO SIN IVA	**34.979,97**	
	21,00 % I.V.A.	7.345,79	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**42.325,76**	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUARENTA Y DOS MIL TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Logroño, octubre 2024
El Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº 1065



Rubén Zapater García
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA RIOJA (C.O.I.T.I.R.)

3.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 DATOS GENÉRICOS 1
2 RIESGOS LABORALES 1
3 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL 2
4 PROTECCIONES PERSONALES 2
5 OBSERVACIONES 3

1 DATOS GENÉRICOS

Título del Proyecto Específico:

GENERACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN BAJA TENSIÓN, EN LA CUBIERTA DEL FRONTÓN MUNICIPAL, ubicada en la localidad de Lanciego (Álava).

- Redactor del Proyecto de Ejecución: Rubén Zapater García
- Titular: Ayuntamiento de Lanciego
- Peticionario Ayuntamiento de Lanciego
- Redactor del Estudio Básico de Seguridad: Rubén Zapater García
- Presupuesto de Ejecución Material: 29.394,93 Euros
- Nº operarios simultáneos en la obra: 4
- Conclusión de la obra: Tres meses después de su inicio

2 RIESGOS LABORALES

Los riesgos laborales inherentes a la ejecución de las instalaciones aquí analizadas son:

- Caída a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Quemaduras por partículas incandescentes.
- Quemaduras por contacto con objetos calientes.
- Afecciones en la piel,
- Electrocuciones.
- Contaminación acústica.
- Lesiones en manos.
- Lesiones en pies.
- Choques o golpes contra objetos.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Incendio y explosión.
- Caída de andamios.
- Inhalación de gases procedentes de las soldaduras.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Exposición a radiaciones infrarrojas y ultravioletas.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.

3 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

Las zonas de trabajo y circulación deberán permanecer limpias, ordenadas y bien iluminadas.

Las herramientas y máquinas estarán en perfecto estado, empleándose las más adecuadas para cada uso, siendo utilizadas por personal autorizado o experto a criterio del encargado de obra.

Los elementos de protección colectiva permanecerán en todo momento instalados y en perfecto estado de mantenimiento. En caso de rotura o deterioro se deberán reponer con la mayor diligencia.

La señalización será revisada a diario de forma que en todo momento permanezca actualizada a las condiciones reales de trabajo.

En el caso de utilizarse equipos de elevaciones móviles se señalizará adecuadamente la zona de riesgo y se colocarán vallas que impidan el paso a terceras personas.

En un local de acceso fácil para los operarios se colocará un botiquín convenientemente equipado.

Las conexiones se realizarán sin tensión eléctrica.

Las pruebas que se tengan que realizar con tensión se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica.

4 PROTECCIONES PERSONALES

Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que conlleven un riesgo de protección de partículas, se establecerá la obligatoriedad de uso de gafas de seguridad, con cristales incoloros, templados, curvados y ópticamente neutros, montura resistente, puente universal y protecciones laterales de plástico perforado. En los casos precisos, estos cristales serán graduados y protegidos por otros superpuestos.

En los trabajos de desbarbado de piezas metálicas, se utilizaran gafas herméticas tipo cazoleta, ajustables mediante banda elástica, por estas las únicas que garantizan la protección ocular contra partículas rebotadas.

En todos aquellos trabajos que se desarrollen en entornos con niveles de ruidos superiores a los permitidos a la normativa vigente, se deberán utilizar protectores auditivos.

La totalidad del personal que desarrolle trabajos en el interior de la obra, utilizara cascos protectores que cumplan las especificaciones.

Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que se desarrollen en ambientes de humos de soldadura, se facilitara a los operarios mascarillas respiratorias buconasales con filtro mecánico y de carbono activo contra humos metálicos.

El personal utilizara durante el desarrollo de su trabajo guantes de protección adecuados a las operaciones que realicen.

Como medida preventiva frente al riesgo de golpes en extremidades inferiores y contactos eléctricos directos e indirectos se dotará al personal de adecuadas botas de seguridad y de herramientas con aislamiento.

Todos los operarios utilizaran cinturón de seguridad dotado de arnés, anclado en un punto fijo, en aquellas operaciones en las que por el proceso productivo no puedan ser protegidos mediante el empleo de elementos de protección colectiva.

5 OBSERVACIONES

Todas las instalaciones que posteriormente las terminaciones de las obras puedan ser accesibles o sea necesario efectuar sobre ellas algún tipo de mantenimiento deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- No sobresaldrán elementos rígidos que puedan causar cortes o lesiones sin contar con su correspondiente protección elástica.
- No existirán elementos móviles capaces de causar heridas sin contar con elementos de protección que impidan un acceso fortuito a ellos.
- Se dejarán elementos suficientes como para garantizar la iluminación necesaria en todos los espacios con luminarias fijas o móviles.
- Se colocarán carteles indicando las normas de uso y de seguridad, así como los teléfonos de los servicios de mantenimiento o emergencia en aquellos lugares en que la reglamentación lo exija o se considere puedan ser útiles.

Cuando las obras aquí contempladas formen parte de un conjunto de mayor entidad que a su vez cuenten con su correspondiente Estudio de Seguridad e Higiene, será necesario atender en todo momento todos aquellos requerimientos que aparezcan en el que puedan afectar al desarrollo de los trabajos.

Logroño, octubre 2024
El Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº 1065



Rubén Zapater García
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE LA RIOJA (C.O.I.T.I.R.)

4.-PLIEGO DE CONDICIONES

1 NORMAS DE APLICACIÓN 1

2 CUADROS 1

2.1 DIMENSIONADO DE LOS CUADROS 1
2.2 CARPINTERÍA METÁLICA 2
2.3 BASE DE FIJACIÓN 2
2.4 TRATAMIENTO DE LA CHAPA 3
2.5 EMBARRADOS GENERALES 3
2.5.1 Barra de Tierra 4
2.6 CONEXIONADOS 4
2.7 CINTAS AISLANTES 5
2.8 CANALETAS 5
2.9 BORNES 5
2.10 FIJACIONES 5
2.11 PILOTOS DE SEÑALIZACIÓN 6
2.12 INTERRUPTORES 6
2.12.1 Automáticos 6
2.12.2 Normales de alta capacidad de ruptura 6
2.12.3 Con fusibles incorporados 6
2.12.4 Rotativo de paquete 7
2.13 CONTACTORES 7
2.14 RELÉS 7
2.14.1 Protección de líneas 7
2.14.2 De maniobra 7
2.14.3 Protección de motores 8
2.15 INTERRUPTORES Y RELÉS DIFERENCIALES 8
2.16 TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD 8
2.17 APARATOS DE MEDIDA 9
2.18 CORTACIRCUITOS 9
2.19 INFORMACIÓN A SUMINISTRAR 9

3 NORMAS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA 10

3.1 RECORRIDOS 10
3.2 DERIVACIONES 10
3.3 INSTALACIÓN EMPOTRADA 10
3.3.1 Colocación de los tubos empotrados 10
3.3.2 Registros empotrados 10
3.4 INSTALACIÓN SUPERFICIAL 11
3.4.1 Doblaje de los tubos 11
3.5 COLOCACIÓN DE HILOS Y CABLES 11
3.6 COLOCACIÓN DE ENCHUFES E INTERRUPTORES 11
3.7 INSTALACIÓN DE LUMINARIAS 11
3.8 CRUCE DE TUBERÍAS 12
3.9 CRUCE DE MUROS 12
3.10 SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS 12
3.11 ESTRUCTURA SOPORTE 13
3.12 MUESTRAS 14

4 PRUEBAS Y COMPROBACIONES 15

4.1 PRUEBAS DE AISLAMIENTO 15
4.2 COMPROBACIÓN DE CIRCUITOS Y FASES 15
4.3 COMPROBACIÓN DE LAS PROTECCIONES 16
4.4 COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA DE TIERRAS 16
4.5 PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO 16

1 NORMAS DE APLICACIÓN

Regirán en el presente Proyecto las normas que puedan afectar a esta obra comprendida en las siguientes publicaciones:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Normas de la Asociación Electrónica Española E.E.E. para los distintos materiales.
- Normas U.N.E. del Instituto de Racionalización del Trabajo.
- Normas D.I.N. y V.D.E. para los materiales Eléctricos.
- Normas particulares de la compañía suministradora de fluido eléctrico.
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red de IDAE.

2 CUADROS

2.1 Dimensionado de los cuadros

El cuadro y todos sus componentes eléctricos, deberán ser capaces de soportar esfuerzos térmicos y dinámicos, resultantes de la intensidad eficaz de cortocircuito y de su valor de cresta respectivamente, dichos valores serán indicados en la petición de oferta.

La capacidad térmica de los cuadros, deberá ser suficiente como para que soporten el paso de la intensidad eficaz de cortocircuito durante un segundo, sin que se produzca daño alguno.

El proveedor del cuadro deberá suministrar los certificados de los ensayos de cortocircuito correspondientes.

El cuadro deberá ser capaz de soportar el paso de la intensidad nominal asignada con la tensión nominal, sin que exceda el calentamiento permitido en cada uno de sus componentes.

Los embarrados deberán dimensionarse específicamente en completo acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El dimensionado de cada panel se efectuará de conformidad con los equipos a contener y deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Facilidad de mantenimiento.
- Facilidad de conexionado de circuitos exteriores.
- Separación de seguridad entre equipos próximos.
- Disposición de embarrados en la parte superior del cuadro.
- Disposición de equipos de medida y regulación en la parte frontal, posición superior del cuadro.
- Respetando el concepto de características generales del cuadro, sus dimensiones y formas se adaptarán en cada caso a las normalizadas por el fabricante de los cuadros.

2.2 Carpintería metálica

Los cuadros serán de tipo metálico ó poliéster, de espesor acorde con las dimensiones y características del cuadro y armadura de refuerzo interior. Serán autosoportables.

El conjunto de la cabina deberá tener la rigidez necesaria para soportar, sin riesgos, los esfuerzos accidentales que se puedan producir en el transporte, instalación en obra y los esfuerzos debidos a los cortocircuitos durante su funcionamiento.

Deberán ser accesibles por delante ó por detrás, ó por ambos lados, según se especifique en cada caso.

Cada panel del cuadro será independiente de sus adyacentes, a base de tabiques separadores de chapa de acero, fijados de forma fuerte y segura, al objeto de aislar unos de otros de los arcos producidos en caso de cortocircuito.

El acceso a los paneles se efectuará mediante puerta metálica con bisagras de tipo oculto, diseñadas y construidas de forma tal que evite que la puerta pueda descolgarse, agarrotarse ó distorsionarse de alguna forma, debido a operaciones normales ó a presiones resultantes de la interrupción del arco.

Estas puertas deberán quedar retenidas en su posición de cierre por medio de elementos tales, que no sea preciso emplear un útil ó herramienta cuando se requiera proceder a su apertura.

Las puertas ó paneles utilizadas como soporte de aparatos deberán construirse reforzadas convenientemente.

Los cuadros deberán tener una adecuada protección contra la penetración del polvo y a tal efecto las puertas y aberturas tendrán juntas de neopreno.

Los equipos que integren el cuadro, quedarán montados sobre soportes elásticos adecuados.

2.3 Base de fijación

Consistirá en una estructura adecuada para ser anclada al suelo ó pared, con sus pernos de fijación correspondientes.

La base de fijación y los pernos de anclaje serán suministrados con el cuadro, pero separadamente, de manera que puedan ser instaladas antes que el mismo cuadro.

2.4 Tratamiento de la chapa

Las partes metálicas del cuadro serán sometidas a un proceso normal de desengrasado y fosfatado, realizándose el acabado con una capa de pintura antioxidante y otra de esmalte sintético, secado a la estufa, cuyo calor será definido en su momento oportuno. Todos los tornillos, pernos, tuercas y arandelas de acero, estarán cadmiadas, galvanizadas ó en todo caso, tratadas de manera que se protejan contra la corrosión.

En el caso de que el ambiente donde trabaje el cuadro, tenga características especiales de agresividad, la chapa será sometida a tratamientos acordes con la circunstancia.

2.5 Embarrados generales

Los soportes de las barras y los separadores de las mismas, se harán con un material aislante no higroscópico, de alta calidad, preferentemente del tipo poliéster fibra de vidrio moldeado.

Los embarrados serán de cobre electrolítico de alta conductividad, estirado en frío y serán dimensionados para el servicio continuo y de cortocircuito que se indican en los datos base.

Las uniones de las barras principales, se efectuarán por medio de tornillos de acero de alta resistencia, con tuercas, arandelas y demás dispositivos que impidan el aflojamiento de las mismas.

Las barras principales, uniones, tornillos, soportes, etc., deberán estar dimensionados y sujetos de manera que soporten los esfuerzos dinámicos del valor de cresta térmica de los cuadros, deberá ser suficiente para que soporten el paso de la intensidad eficaz de cortocircuito durante un segundo sin que se produzca ningún daño a los equipos.

En los cuadros de mucha longitud, el fabricante deberá prever, de acuerdo con su experiencia, las juntas de expansión necesarias de manera que no se produzcan esfuerzos en los soportes de las barras.

La secuencia de las fases en las barras será R.S.T. con la fase S. en el medio y la fase R. en las siguientes posiciones mirando el cuadro de frente:

- Arriba, para la disposición en línea vertical.
- En el frente, para la disposición en línea horizontal.
- A la izda., para las barras verticales.

Las barras deberán estar pintadas como sigue:

- Fase R, Verde.
- Fase S, Amarillo.
- Fase T, Marrón.
- Tierra, Negro.

2.5.1 Barra de Tierra

Se instalará una barra de tierra horizontal de cobre a lo largo del cuadro, para realizar la puesta a tierra de todas las partes sin tensión de los equipos, la estructura metálica del cuadro, la armadura del cable conductor de tierra, dicha barra llevará un terminal en cada extremo, al objeto de poder conectarla en dos puntos a la red general de tierras.

La sección de esta barra irá en función de la intensidad de cortocircuito de la instalación en el cuadro.

Las puertas del cuadro llevarán conexión flexible a tierra, no debiéndose realizar solo a través de las bisagras.

2.6 Conexionados

La conexión entre embarrados y equipos se podrá efectuar:

- Mediante pletina de cobre, de sección adecuada y pintadas en los colores anteriormente especificados.
- Mediante cable aislado con PVC, para una tensión de servicio de 1.000V., para equipos de intensidad inferior a 250A.

El cableado de circuitos de mando, medición y protección, se efectuará con cable flexible aislado con PVC, tensión de servicio 750V.

Su sección mínima será de 1,5mm² para los circuitos de mando, protección y medición de tensión y de 2,5mm² para circuitos de medición de corriente.

El cableado deberá realizarse hasta las regletas terminales y conectores en fábrica. Ningún tipo de cableado deberá dejarse pendiente para ser terminado en obra.

No se podrá utilizar un terminal a presión para efectuar la conexión en varios circuitos de distintos equipos. La misma norma tiene aplicación en lo referente a las bornas.

2.7 Cintas aislantes

No se admitirá el empleo de cintas aislantes textiles. Las cintas de PVC serán autoextinguibles, no debiendo propagar la llama.

2.8 Canaletas

Estarán destinadas a alojar los cables de conexiones. Serán de tipo ranurado.

2.9 Bornes

Todos los circuitos de salida del cuadro terminarán en su correspondiente borna, las cuales se procurará que estén en una misma regleta. Estarán situados en lugar fácilmente accesible.

Las bornas serán de melanina hasta intensidades de 100A. y de esteatita a partir de dicho amperaje. Los bornes se elegirán según normas dictadas por el fabricante.

Para los circuitos de elevada intensidad se deberá prever desde el correspondiente interruptor, unas pletinas de cobre acabadas en palas de conexión de dimensiones adecuadas al número y sección de los cables que le serán conectados, estas palas estarán a la misma altura que la regleta de bornas prevista para los restantes casos. Si la conexión se efectuase a conductos de barras blindadas, la misma entre estas y las palas de interruptor (construidas según lo descrito), se efectuarán mediante conexión flexible.

2.10 Fijaciones

Todos los equipos instalados quedarán fijados a su correspondiente soporte mediante tornillo, tuerca, arandela y demás dispositivos que impidan el aflojamiento de los mismos, siguiendo en todas las instrucciones del fabricante de los mismos.

Las canaletas se fijarán mediante tornillo, debiendo aguantar el peso del cableado. Los pequeños conductores de conexionado, cuando no vayan por canaleta, se unirán mediante cintas en hélice.

2.11 Pilotos de señalización

Serán de lamparita de Neón, de fácil reposición y llevarán aro reflector.
El código de colores a utilizar es el siguiente:

- ROJO : Indica que el interruptor está cerrado.
- VERDE : Indica que el interruptor está abierto.
- AMARILLO : Indica que el interruptor a disparado por avería en el circuito alimentado.

Los diámetros exteriores de los pilotos estarán comprendidos entre 25 y 30 mm.

2.12 Interruptores

Entre estos distinguiremos los tipos y características siguientes.

2.12.1 Automáticos

Podrán ser fijos ó enchufables, según se especifique.

Se emplearán principalmente para la protección de la baja tensión de los transformadores y para la protección de circuitos de distribución de elevada potencia.

Serán de corte al aire, tendrán un poder de corte y de cierre de acuerdo con lo que se especifique en la petición de oferta. Dispondrán como mínimo de dos contactos auxiliares. Salvo distinta especificación, irán equipados con bobina de disparo a emisión de corriente y con relés térmicos y magnéticos ajustables. Los interruptores de protección de transformadores irán equipados con bobina de mínima tensión.

Tendrán señalización mecánica con indicación "Abierto-Cerrado" y luminosa por medio de pilotos.

2.12.2 Normales de alta capacidad de ruptura

Las salidas del cuadro que no precisen interruptor automático, llevarán incorporado un interruptor de corte en carga cuyo montaje será siempre tras cuadro.

En Proyecto se especificará que salidas pueden equiparse con este equipo.

2.12.3 Con fusibles incorporados

Se instalarán siempre que la tensión sea adecuada y serán del tipo tras cuadro.
En Proyecto se especificará que salidas pueden equiparse con este tipo.

2.12.4 Rotativo de paquete

Se emplearán exclusivamente en circuitos de maniobra y medición. Su montaje se efectuará en el frente del cuadro.

Todos serán de marcas de reconocida solvencia en el mercado, con gran facilidad de repuestos y máxima sencillez de montaje, debiendo pasar las pruebas y ensayos que se determine.

2.13 Contactores

Están destinados principalmente al arranque de motores, si bien, pueden emplearse para seccionar líneas.

Deberán tener bobina encapsulada, contactos de Plata y tener gran facilidad para el cambio de contactos.

Soportarán tres millones de maniobras sin presentar desperfectos apreciables.
Serán de marcas de solvencia y de fácil adquisición de repuestos.

2.14 Relés

Entre estos se distinguen tres funciones distintas que se detallan en los siguientes puntos.

2.14.1 Protección de líneas

Generalmente van incorporados a los interruptores, si bien, esta protección se puede resolver a base de relés indirectos.

2.14.2 De maniobra

Relé enchufable de distinto tipo, según necesidades. Destinados a la interconexión de contactos de prueba para permitir verificación y calibrado de los relés, sin soltar el cableado.

La puerta ó tapa de los relés, no podrá cerrarse con los relés en la posición de prueba.

Los relés que lo precisen, dispondrán de dispositivos de indicación de la operación de los mismos. Estos dispositivos serán claramente visibles desde el frente del cuadro, sin necesidad de quitar la tapa del relé.

2.14.3 Protección de motores

Relés de disparo térmico diferencial.

Se elegirán según tablas del fabricante y potencia de los motores.

Deberán disparar por térmico en caso de fallo de fase y dispondrán de contacto auxiliar para conectar el piloto que indique el disparo.

Los relés de protección de líneas, cuando sean indirectos, así como los relés de maniobra, se montarán en la parte superior de los paneles, en puerta independiente de la de los interruptores.

Todos los aparatos de control deberán llevar dispositivos de seguridad para evitar disparos accidentales. Las alimentaciones a circuitos de control y maniobra, estarán protegidas por interruptores automáticos bipolares del tipo de caja moldeada equipables con un contacto auxiliar normalmente cerrado, que actuará sobre una señal caso de disparo.

2.15 Interruptores y relés Diferenciales

Serán de alta calidad. Los instalados en cabecera de circuitos, que tengan aguas abajo otras protecciones de este tipo, dispondrán de protección diferencial con regulación de intensidad y de tiempo de respuesta.

Los instalados en finales de circuitos ó que no tengan protecciones similares aguas abajo del punto de su emplazamiento, podrán ser de intensidad de respuesta fija y de disparo instantáneo.

2.16 Transformadores de intensidad

Serán del tipo seco, encapsulados en resinas epoxi ó similar.

Los terminales primarios y secundarios se marcarán de forma indeleble.

Serán capaces de soportar los efectos térmicos producidos por el paso de la corriente máxima de cortocircuito, durante un segundo y los esfuerzos dinámicos correspondientes para la intensidad térmica y dinámica serán de 100In respectivamente.

La intensidad secundaria para medida será de 5A. Deberán tener suficiente precisión en caso de sobrecarga y de cortocircuito como para garantizar la operación correcta de los relés y la selectividad del sistema de protecciones, caso de haber sido previstos sistemas de protección a base de relés indirectos.

Para medida el factor de saturación de los transformadores de intensidad, será Fs ¾ 5.

La precisión, según clase, será:

- Clase 0,5 para equipos contadores de energía.
- Clase 1 para medición general.
- Clase 3 para protección.

2.17 Aparatos de medida

Comprende este apartado los voltímetros, amperímetros, fasímetros y frecuencímetros.

Serán de tipo empotrado, preferentemente de forma cuadrada, con escala de 90° y en caja de 90x90 mm.

2.18 Cortacircuitos

Los cartuchos cortacircuitos fusibles llevarán marcada la intensidad, tensión de trabajo (gT, gF, aM) y la capacidad de ruptura los que sean APR.

Estos irán colocados sobre material aislante e incombustible. Estarán protegidos de forma que no puedan proyectar el material fundido y pueda efectuarse el recambio bajo tensión, de ser necesario, sin peligro alguno. Deberán resistir durante una hora, una intensidad igual a 1,3 In para secciones de conductores de 10 mm2 en adelante y de 1,2 In para secciones inferiores.

Asimismo, se fundirán en menos de media hora con una intensidad igual a 1,6 In para secciones superiores de 10 mm² y 1,4 In para secciones inferiores.

2.19 Información a suministrar

- Esquema Unifilar.
- Plano de disposición general, con medidas y pesos.
- Esquemas de cableado.
- Características Técnicas completas de todos los elementos de los cuadros, incluyendo catálogos.

3 NORMAS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

3.1 Recorridos

El recorrido de los tubos se indicará previamente en el terreno y se someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa antes de proceder a la fijación definitiva.

La instalación en zanjas se adaptará a los planos constructivos.

En la instalación de superficie, los soportes de los tubos se efectuarán con clavos de cabeza roscada, fijados con carga impulsora y abrazaderas galvanizadas roscada a estos, no estando distanciados en ningún caso a más de un metro.

3.2 Derivaciones

No se admitirá ninguna derivación sin su caja correspondiente. Únicamente se permitirá regletas de bornes sin caja en el interior de aparatos de alumbrado, cuando la sección no exceda de 2,5mm2 y el número de conductores a conectar sea de dos, siendo uno de ellos el neutro, es decir siempre que no exista la posibilidad de tener 380V.

En consecuencia, no se admitirá la distribución de fases en una misma luminaria.

3.3 Instalación empotrada

Antes de la apertura de las rozas, se marcará exteriormente el recorrido de los tubos, para que sea aprobado por la dirección facultativa, quién establecerá las normas precisas para el trazado.

3.3.1 Colocación de los tubos empotrados

Los tubos irán en contacto con el ladrillo ó fabrica de forjado. Las alineaciones estarán hechas con esmero, para que los registros queden a la misma altura. Se cuidará de que el agua no pueda quedar alojada en las bolsas formadas por los mismos tubos y de modo que no encuentre salida en los registros y las cajas. La sujeción de los tubos antes del enlucido, podrá hacerse con yeso. No se enlucirá la roza completa hasta tanto haya dado la autorización la Dirección Facultativa.

3.3.2 Registros empotrados

Las cajas de registro han de quedar rasantes con el enlucido ó con el forjado de los muros.

3.4 Instalación superficial

Tanto las tuberías de acero como las de PVC del tipo superficial, se realizarán siguiendo el trazado de los elementos estructurales y paralelos a los paramentos. Llevarán sujeción cada 70 cm, y para su instalación necesitarán aprobación previa de la Dirección Técnica.

Las zonas con varios tubos, se podrán replantear con tubos de mayor diámetro.

3.4.1 Doblaje de los tubos

Se admitirá el doblaje por calentamiento de los tubos de rosca máxima PG-13. En los demás diámetros se escogerán preferentemente codos prefabricados. De no poder utilizar estos, no se admitirán curvas que presenten dobleces.

3.5 Colocación de hilos y cables

No se colocarán los cables hasta tanto no se haya colocado el tubo y las uniones entre tramos de tubos estén completamente secas. Las caras terminadas de los tubos por las que acceda cable eléctrico por empalme a la caja correspondiente se tapará mediante aglomerado de modo que solo permita el paso del cable y quede garantizada la estanquidad del interior del tubo.

Los aislamientos de los conductores serán de acuerdo al tipo de instalación. El número de los conductores será inferior ó igual a lo señalado en las tablas I a V de la MIE.BT-019.

3.6 Colocación de enchufes e interruptores

Es obligación del contratista señalar los puntos de luz, de modo que se identifique su situación exacta. Análogamente se marcará la situación de cajas, enchufes e interruptores, conforme a los planos ó indicaciones de la Dirección Facultativa. En los grupos de interruptores, se harán coincidir estos a la misma línea horizontal ó vertical.

La altura de montaje de los mecanismos se realizará mediante replanteo previo.

No obstante, las alturas orientativas, pueden ser las siguientes:

- Interruptores y conmutadores a 0,8mts. del suelo acabado.
- Enchufes a 0,8mts. del suelo acabado.
- Enchufes en aseos para lavabos a 1,6mts. del suelo acabado.

Todas las cajas de mecanismo, se colocarán de tal forma que se asegure la verticalidad final. La separación de los interruptores a los marcos de las puertas será de 0,1mts, a menos que no se disponga de este espacio.

3.7 Instalación de luminarias

Para la instalación de luminarias y reposición de lámparas, el instalador eléctrico deberá de contar con sus propios medios y su costo deberá estar contemplado en el precio unitario de las partidas correspondientes.

3.8 Cruce de tuberías

Cuando sea inevitable que los conductores eléctricos crucen tuberías de cualquier clase, se dispondrá aislamiento supletorio, discurriendo la conducción eléctrica por encima de las tuberías.

3.9 Cruce de muros

Para atravesar muros, tabiques ó techos, se dispondrá aislamiento supletorio en todo el espesor del muro ó techo.

3.10 Sistemas generadores fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer las siguientes normas:

– UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
– UNE-EN 61646: Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicaciones terrestres. Cualificación del diseño y aprobación de tipo.
– UNE-EN 62108. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV). Cualificación del diseño y homologación.

Los módulos que se encuentren integrados en la edificación, aparte de que deben cumplir la normativa indicada anteriormente, además deberán cumplir con lo previsto en la Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente.

Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la justificación y acreditación presentadas.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación.

- Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
- Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.
- Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del ± 3 % de los correspondientes valores nominales de catálogo.
- Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Será deseable una alta eficiencia de las células. 5.2.5 La estructura del generador se conectará a tierra.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años.

3.11 Estructura Soporte

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.

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

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias vigentes en materia de edificación.

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (terraza) como integrados sobre tejado, cumpliendo lo especificado en el punto sobre sombras. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.

La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirán las normas UNE-EN 10219-1 y UNE-EN 10219-2 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE-EN ISO 14713 (partes 1, 2 y 3) y UNE-EN ISO 10684 y los espesores cumplirán con los mínimos exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

En el caso de utilizarse seguidores solares, estos incorporarán el marcado CE y cumplirán lo previsto en la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su normativa de desarrollo, así como la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.

3.12 Muestras

Para instalar los materiales ó efectuar cambios en los de Proyecto, se necesitará la aprobación por escrito de la Dirección Técnica. Por lo tanto para la instalación de cualquier material será necesaria la presentación de muestras y su aprobación correspondiente, pudiendo rechazar todo material e instalación ya ejecutada que previamente no se haya aprobado por escrito la muestra correspondiente.

4 PRUEBAS Y COMPROBACIONES

4.1 Pruebas de aislamiento

Con el "Megger" y tensión mínima de 500V., se deberá conseguir que en las líneas principales verticales y en general en las conducciones hasta el cuadro ó panel correspondiente, la resistencia de aislamiento entre conductores no sea inferior a 10 MΩ, siendo igual entre conductores y tierra.

4.2 Comprobación de circuitos y fases

Se comprobará que se han seguido los colores de código especificados reseñados en apartado anterior. Se desconectarán dos fases y se comprobará la otra. Los receptores que deberán funcionar corresponderán a los circuitos indicándose en planos y el color de los conductores deberá coincidir con el previsto en todas las cajas, embarrados, paneles, etc.

4.3 Comprobación de las protecciones

Todos los interruptores automáticos se comprobarán, provocando su disparo por cortocircuito y sobreintensidad. Se deberán facilitar los dispositivos adecuados para estas pruebas, sin que se dañe la instalación.

Todos los guardamotores deberán comprobarse para asegurarse de que los relés de protección corresponden a las intensidades de los motores a proteger.

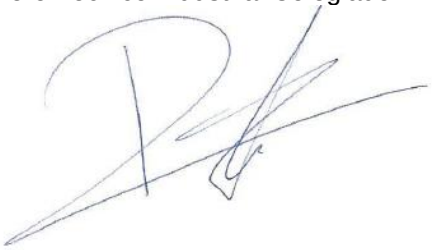
4.4 Comprobación de la resistencia de tierras

Todas las tierras se comprobarán con el medidor de tierras adecuado. La resistencia Óhmica, no deberá ser superior a la indicada en las especificaciones. Al final de las pruebas se deberá entregar un certificado con estas mediciones.

4.5 Prueba de funcionamiento

Se comprobará el buen funcionamiento de todos los elementos de la instalación de generación, así como de consumo como puntos de luz, enchufes, sistemas, motores, etc., de forma que satisfaga las condiciones de Proyecto.

Logroño, octubre 2024
El Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº 1065



Rubén Zapater García
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE LA RIOJA (C.O.I.T.I.R.)

5.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1 OBJETIVOS 1

2 MARCO LEGAL 1

3 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 105/2008, DE 1 DE FEBRERO, POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. 3

3.1 GESTIÓN DE RCD´S. ART.4 OBLIGACIONES DEL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 3
3.2 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL ARTÍCULO 5. OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN. 6
3.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES. 7
3.4 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS 8
3.5 MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN) 9
3.6 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO) 9
3.7 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS 9
3.8 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS). 10
3.9 VALORACIÓN DE LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCD´S. 10
3.9.1 Con carácter General: 10
3.9.2 Con carácter Particular: 11
3.10 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. 13

1 OBJETIVOS

Se describirá en el presente documento, el plan de Gestión de Residuos, que quedará descrito a continuación, indicando sus puntos de actuación y elementos de interés, para su óptima realización.

El citado plan de gestión se realizará cumpliendo en todo momento lo estipulado por Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, así como el resto de normas y obligaciones subsidiarias de la normativa referente a la gestión de residuos, tanto estatales como Autonómicas y Municipales.

2 MARCO LEGAL

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- 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.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Plan Nacional de residuos de construcción y demolición (II PNRCD).
- Decreto 4/2006, de 13 de enero, regulador de las actividades de producción y gestión de residuos.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 1378/1999, de 27 de Agosto de 1999, complementa la LEY 10/1998, de 21 de Abril, estableciendo las Medidas para la Eliminación y Gestión de los Policlorobifenilos, Policloroterfenilos y Aparatos que los contengan.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Si bien la Unión Europea, ya desde finales de los años 90, considera los RCD como un “flujo prioritario de residuos”, esto nunca se ha traducido en el desarrollo de una legislación específica sobre ellos. Al día de hoy, la legislación comunitaria que regula su producción y gestión es la Directiva 2006/12/CE, del Parlamento y del Consejo, de 5 de abril, relativa a los residuos (codificación de la Directiva 75/442/CEE).

Aparte de la Directiva marco de residuos, los RCD están también regulados por el resto de Directivas derivadas de la anterior, en la medida en que les sea de aplicación. Así, a los residuos peligrosos que se generen en las obras de construcción y demolición se les aplica la Directiva 91/689/CEE.

Merece también una mención especial la legislación comunitaria relativa a los residuos destinados a vertedero, constituida por la Directiva 1999/31/CE, relativa al vertido de residuos y por la Decisión del Consejo 2003/33/CE, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y el anexo II de la Directiva 1999/31/CE.

3 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 105/2008, DE 1 DE FEBRERO, POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

Todos los residuos originados en la reforma, serán gestionados correctamente, según Plan Nacional de residuos de construcción y demolición (II PNRCD) y RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

En este apartado nos limitaremos a la fase de reforma de la nave ya que, para los producidos durante la actividad, han quedado perfectamente descritas todas las medidas adoptadas en gestión de residuos, en los puntos referentes, dentro de la memoria de Licencia Ambiental a la que acompaña el presente documento.

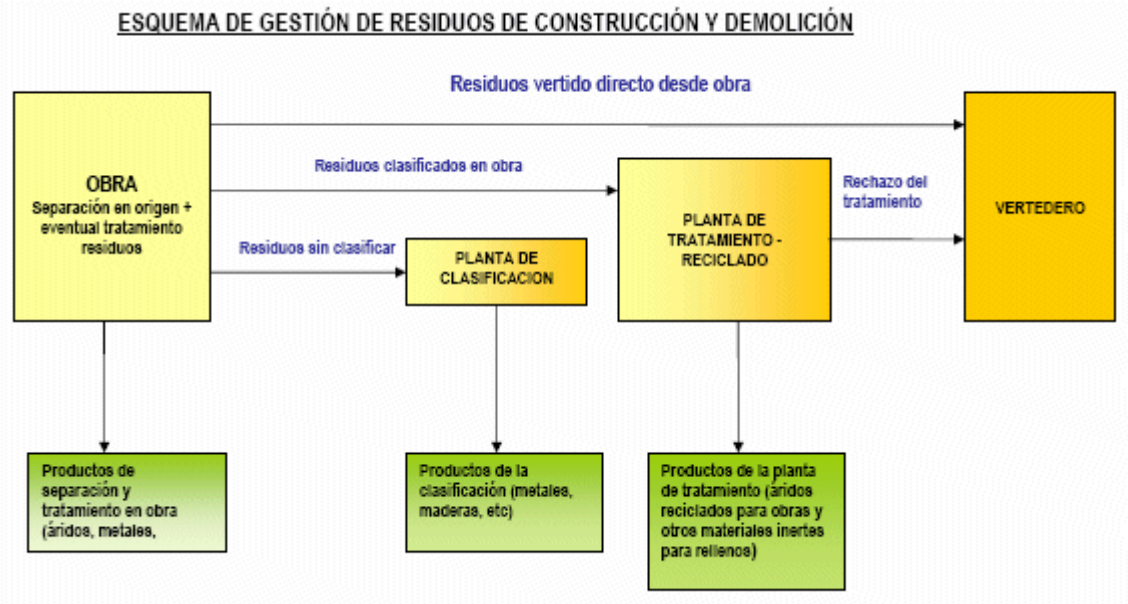
No se producirán RCD´s asociados a actividades paralelas, por no existir instalaciones que den servicio exclusivo a la obra, donde su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma.

Esta aplicación no se referirá a los residuos inertes cuyo tratamiento sea técnicamente inviable ni a los residuos de construcción cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el art.1 ni a reducir los peligros para la salud humana o el medioambiente.

3.1 Gestión de RCD´s. Art.4 obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición

Su gestión se realizará de acuerdo a la normativa imperante para residuos de Obra y demolición, según Plan Nacional de residuos de construcción y demolición (II PNRCD) y Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Gestión que nos disponemos a detallar brevemente a continuación:

El sistema de gestión consiste en ordenar el flujo de los residuos para lograr que todos terminen en el lugar que establece la normativa actual, fomentando, 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 contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.



La obligación de gestión de residuos será de la empresa constructora, así como de las diferentes empresas subcontratadas que generen residuos, partiendo del principio que la gestión correrá a cargo del poseedor del residuo, que en este caso será la empresa contratada para la acometida de obra.

Partiremos de los principios fundamentales de aplicación del plan de gestión:

- Principio de prevención: todas aquellas medidas que consigan reducir la cantidad de residuos que sin su aplicación se producirían, o bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los residuos que se generen. Por otro lado, también caería dentro del concepto de prevención todas aquellas medidas que mejoren la "reciclabilidad" de los productos que, con el tiempo, se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas.

- Tratamiento Previo: se realizará la clasificación de los RCD´s en la propia obra, mediante la colocación de containers separativos en la zona exterior del edificio (ver documentos planos), que serán cedidos por la empresa encargada del transporte de los residuos hasta centro de clasificación y valorización.
  Dado que se superan las cantidades mínimas marcadas en el artículo 5.5 del RD 105/2008, esta separación se debería de realizar en las fracciones marcadas en dicho artículo, pero debido a la falta de espacio físico en obra, imposibilita técnicamente la correcta separación, esta clasificación se hará de forma superficial, realizando una separación de:

- Elementos pétreos como hormigón, yeso, cemento.
- Contenedor de áridos.
- Escombro de instalaciones, como tubos de fontanería y electricidad, vidrio y restos de carpintería.
- Cartonaje y plástico del embalado.
- Metales de juntas y elementos metálicos.
- RP´s sólidos.
- GRG´S / RP´s líquidos.

Como indicaremos en el punto *4.2 Obligaciones del poseedor de residuos de construcción,* el gestor realizará la correcta separación en las fracciones indicadas en el artículo 5.5 del RD 105/2008.

- Principio de jerarquía de gestión de residuos: valorización frente a eliminación.
    - Clasificación en origen o, alternativamente cuando no exista la posibilidad de hacerlo en obra, en plantas de clasificación, por tipos de materiales, particularmente hormigón, cerámicos, madera, metales, plástico, papel y cartón.
    - Oferta de una infraestructura de reciclaje (en general, valorización) suficiente para los residuos generados: plantas de clasificación, plantas de fabricación de áridos reciclados, vertederos de rechazo para los residuos no tratados o resultantes de un proceso previo de tratamiento.
    - Canales de recogida selectiva de las fracciones de madera, metal, plástico, papel y cartón separadas en obra o en plantas de clasificación, que trasladen dichas fracciones a recicladores, en general valorizadores, de estos materiales; y una demanda sostenida de estas fracciones por parte de empresas recicladoras/valorizadoras.
    - Demanda sostenida de áridos reciclados.
- Valorización de residuos de construcción y demolición en la obra, de acuerdo a la legislación las diferentes empresas subcontratadas deberán
- Aplicación del principio de jerarquía de gestión de residuos y del principio de "quien contamina paga".

3.2 Justificación del Cumplimiento del Artículo 5. Obligaciones del poseedor de residuos de construcción.

- La persona o empresa que ejecute la obra estará obliga da a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, los entregará a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor constarán en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

- Los residuos se mantendrán en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

- Al no superarse las cantidades mínimas exigidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008, no se exige la clasificación y separación de los RCD´s, en las siguientes fracciones:

    - Hormigón
    - Ladrillos, tejas, cerámicos
    - Metal
    - Madera
    - Vidrio
    - Plástico
    - Papel y cartón
    - Fluorescentes y material eléctrico.
    - Metales de juntas y elementos metálicos.
    - RP´s sólidos.
    - GRG´S / RP´s líquidos.

Al no superarse las cantidades estipuladas el poseedor no deberá presentar constancia de la separación de las fracciones por parte de gestor.

A continuación, se indicará la estimación y gestión concreta de residuos generados en la fase de construcción.

3.3 Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación según la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

Se diferencian dos niveles de residuos siendo estos de:

- **Nivel I**: En este nivel clasificamos los residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura, 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).

A.1.- NIVEL I.
Tierras y Pétreos de la excavación.
No existirán residuos de esta naturaleza.

A.2.- NIVEL II.	
RCD: Naturaleza no pétrea	
1. MADERA	
No existirán residuos de esta naturaleza.	
2. METALES	
17 04 05	Hierro y Acero
3. RESIDUOS MUNICIPALES (residuos domésticos y asimilables procedentes de la construcción)	
No existirán residuos de esta naturaleza.	
4. PLÁSTICO	
No existirán residuos de esta naturaleza.	
5. VIDRIO	
No existirán residuos de esta naturaleza.	
6. YESO	
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
RCD: Naturaleza pétrea	
1. ARENA GRAVA Y OTROS ÁRIDOS	
No existirán residuos de esta naturaleza.	
2. HORMIGÓN	
No existirán residuos de esta naturaleza.	
3. LADRILLOS, AZULEJOS Y OTROS CERÁMICOS	
17 01 02	Ladrillos
RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
1. BASURAS	
No existirán residuos de esta naturaleza.	
2. ELEMENTOS ELÉCTRICOS	
16 02	Residuos de equipos eléctricos y electrónicos
3. POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	
No existirán residuos de esta naturaleza.	

3.4 Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en Toneladas y metros cúbicos

El proyecto consiste en la reforma y adecuación de la instalación eléctrica de baja tensión de generación fotovoltaica.

Dada la simplicidad de las labores a realizar y la simultaneidad de los trabajos se unificará en un solo cálculo la cantidad de residuos producida.

La estimación se realizará en función de las categorías antes expuestas.

Estimación de residuos de demolición.			
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	**Tn**	**Densidad tipo (Tn/m3)**	**Volumen (m3)**
RCD: Naturaleza no pétrea			
1. Madera	----	----	----
2.Metales	1,5	1,5	1
4. Plástico	----	----	----
5. Vidrio	----	----	----
6. Yeso	----	----	----
TOTAL estimación	1,5		1
RCD: Naturaleza pétrea			
1. Arena , grava y otros áridos	----	----	----
2. Hormigón	----	----	----
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	1,5	1,5	1
TOTAL estimación	1,5		1
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
1. Basuras	----	----	< 1
2.Equipos eléctricos y electrónicos	----	----	2
2. Potencialmente peligrosos y otros	----	----	----
TOTAL estimación	----		2

TOTAL estimación	**3**		**4**

- **Estimación final**

	Tn	**Volumen (m^3)**
RCD: Naturaleza no pétrea		
	1,5	**1**
RCD: Naturaleza pétrea		
	1,5	1
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
	--	**2**
Total RCD´s		
	3	**4**

3.5 Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección)

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón 80 Tn.
- Ladrillos, tejas, cerámicos 40 Tn.
- Metales 2 Tn.
- Madera 1 Tn.
- Vidrio 1 Tn.
- Plásticos 0,5 Tn.
- Papel y cartón 0,5 Tn.

Al no superarse estas cantidades, se procederá al derribo y recogida de escombros en obra no selectiva, pero separando en container individual para metales y otro para elementos pétreos y yeso, para su posterior tratamiento en planta.

Para su posterior tratamiento en planta, donde se realizará la separación en fracciones de los diferentes elementos.

3.6 Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto)

Se realizará dentro de lo posible la reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, de aquellos elementos que habiendo sido utilizados puedan volver a serlo al mantener sus cualidades y posibilidades de utilización. De la misma forma se realizará el acopio de “retales” de material para su utilización y ahorro de materiales.

3.7 Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Se prevé la revalorización de los despieces utilizables como retales de cableado o fontanería por el propio personal encargado de la ejecución de la obra.

3.8 Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" (indicando características y cantidad de cada tipo de residuos).

Al no superarse las cantidades marcadas en el art.5.5 se procederá al derribo y recogida no selectiva de escombros en obra, separando la fase metálica de la pétrea más yeso (con su posterior separación en planta), donde se buscará la reutilización de los elementos valorizables, o el envío a vertedero o gestor autorizado de los residuos no reutilizables o peligrosos.

3.9 Valoración de la correcta gestión de los RCD´s.

3.9.1 Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

- Gestión de residuos.

La gestión de residuos se realizará según RD 105/2008 y orden 2690/2006, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas. Certificación de los medios empleados.

Será de 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 por la Comunidad de Euskadi.

- Limpieza.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, 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.

3.9.2 Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra).

- se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares…para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

  Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles…).

  Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.

- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro.

  En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

  Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

  Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), 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´s adecuados.

  La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD´s que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.

  Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

  Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

- Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la 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 para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.

  En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

- 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.

- Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

3.10 Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición.

A continuación, se indica el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, que será incluido en el documento de presupuesto.

Este podrá verse repartido en función del volumen y peso de cada material, dentro de su capítulo incluido en el punto 3.4 del presente documento.

El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCD´s de Nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario, donde se incluirán:

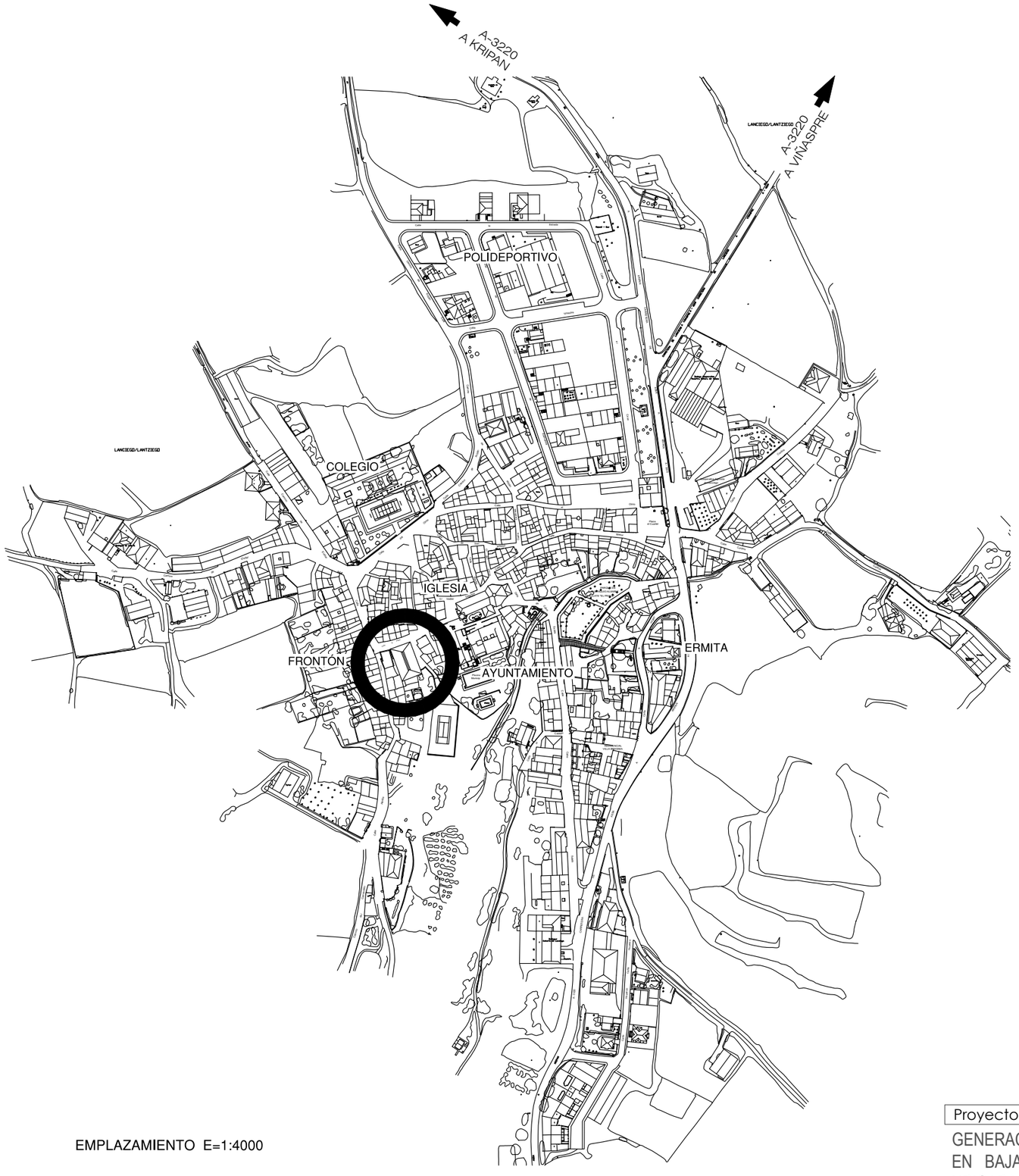
Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general. Dichos costes dependerán en gran medida del modo de contratación y los precios finales conseguidos, con lo cual la mejor opción sería la ESTIMACIÓN de un % para el resto de costes de gestión, de carácter totalmente ORIENTATIVO (dependerá de cada caso en particular, y del tipo de proyecto: obra civil, obra nueva, rehabilitación, derribo…). Se incluirían aquí partidas tales como: alquileres y portes (de contenedores / recipientes); maquinaria y mano de obra (para separación selectiva de residuos, realización de zonas de lavado de canaletas…); medios auxiliares (sacas, bidones, estructura de residuos peligrosos…).

Logroño, octubre 2024
El Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº 1065



Rubén Zapater García
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE LA RIOJA (C.O.I.T.I.R.)

6.- PLANOS



EMPLAZAMIENTO E=1:4000



SITUACIÓN S/E

LANCIEGO / LANTZIEGO

Proyecto Específico:	Rubén Zapater García: Ingeniero T. Industrial, Cdo. 1065 COITIR

GENERACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COMPARTIDO EN BAJA TENSIÓN, EN LA CUBIERTA DEL FRONTÓN MUNICIPAL, UBICADA EN LANCIEGO / LANTZIEGO (ARABA)

encargo: AYUNTAMIENTO DE LANCIEGO / LANTZIEGO
situación: PLAZA DE LA IGLESIA 1, LANCIEGO / LANTZIEGO (ARABA)

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Expdt. FV22035-1PY

1

UNE A3

e: 1/4000

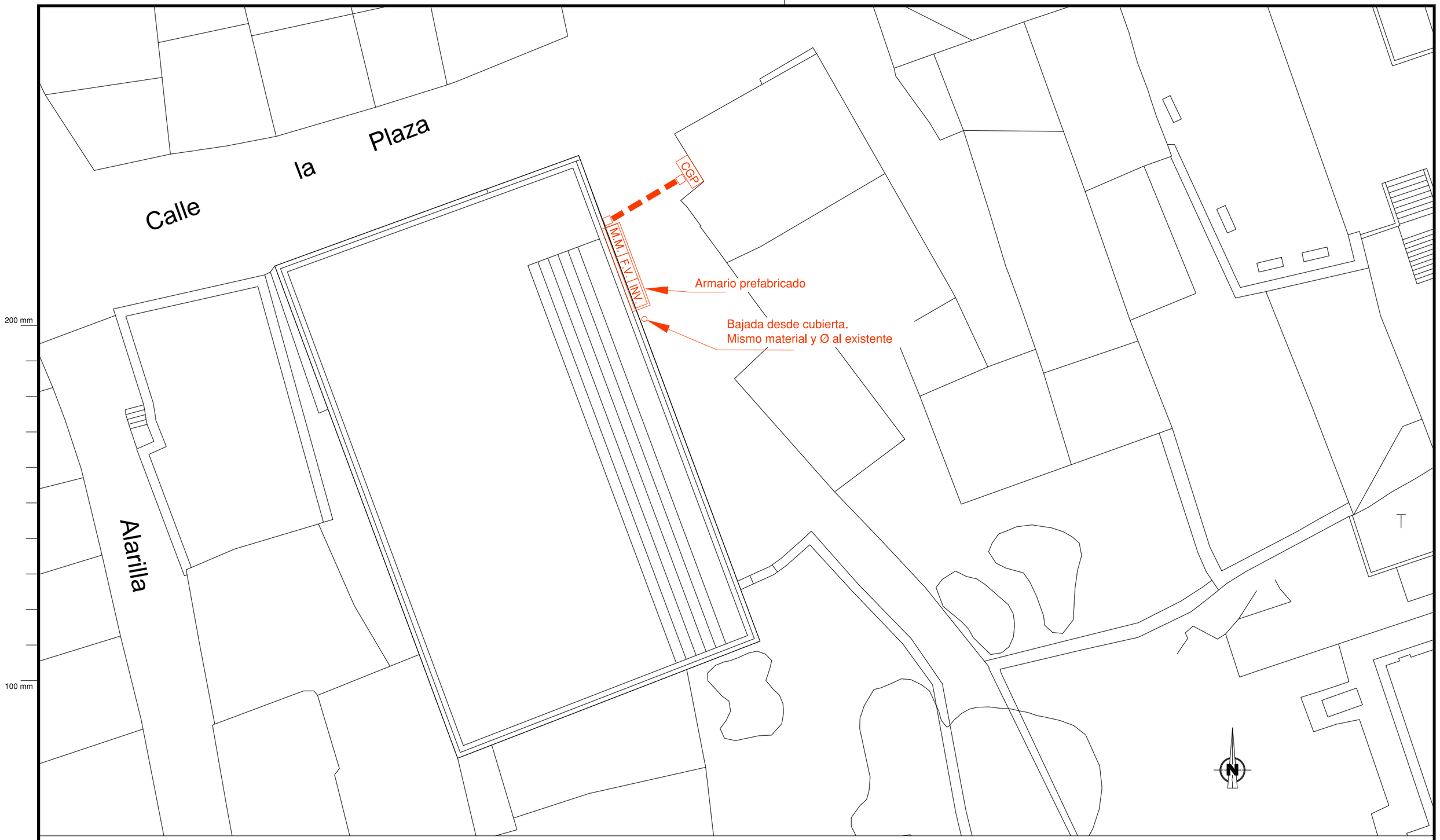
Octubre 2024

200 mm

100 mm

A3

Formato Original: UNE A3 (420 x 297)



INV.	Inversor
F.V.	Cuadros de Fotovoltaica
M.M.	Módulos de Medida
CGP	C.G.P.
□	Arqueta 60x60 D400
▬ ▬ ▬	Canalización subterránea 2Ø160mm

A3

Formato Original: UNE A3 (420 x 297)

Proyecto Específico:

Rubén Zapater García: Ingeniero T. Industrial, Cdo. 1065 COITIR

GENERACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COMPARTIDO EN BAJA TENSIÓN, EN LA CUBIERTA DEL FRONTÓN MUNICIPAL, UBICADA EN LANCIEGO / LANTZIEGO (ARABA)

encargo: AYUNTAMIENTO DE LANCIEGO / LANTZIEGO
situación: PLAZA DE LA IGLESIA 1, LANCIEGO / LANTZIEGO (ARABA)

PLANTA GENERAL

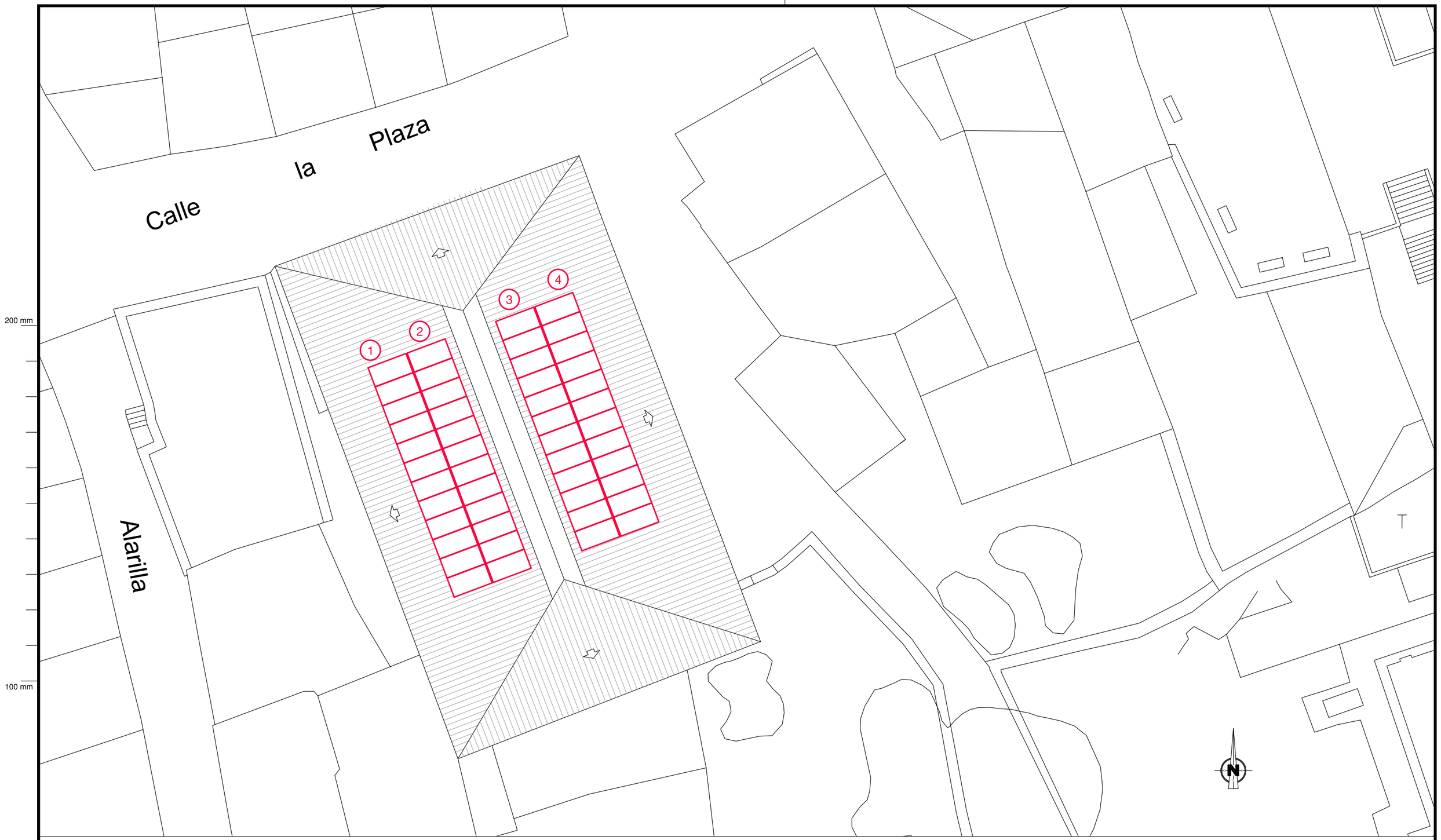
Expdt. FV22035-1PY

2

UNE A3

e: 1/200

Octubre 2024



Nº STRING	PANELES
1	12
2	12
3	12
4	12

PANELES FV: 48 Ud. REC ALPHA PURE-R 420Wp
INVERSOR 1= 4 STRING DE 12 PANELES

Proyecto Específico:

Rubén Zapater García: Ingeniero T. Industrial, Cdo. 1065 COITIR

GENERACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COMPARTIDO EN BAJA TENSIÓN, EN LA CUBIERTA DEL FRONTÓN MUNICIPAL, UBICADA EN LANCIEGO / LANTZIEGO (ARABA)

encargo: AYUNTAMIENTO DE LANCIEGO / LANTZIEGO
situación: PLAZA DE LA IGLESIA 1, LANCIEGO / LANTZIEGO (ARABA)

PLANTA CUBIERTA

Expdt. FV22035-1PY

3

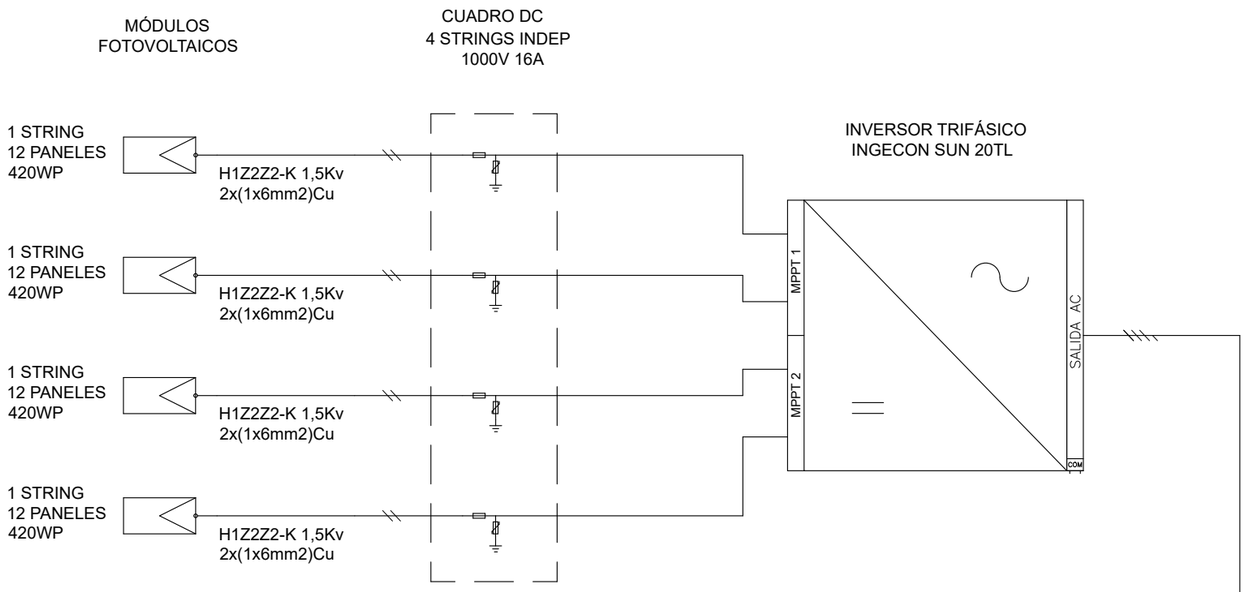
UNE A3

e: 1/200

Octubre 2024

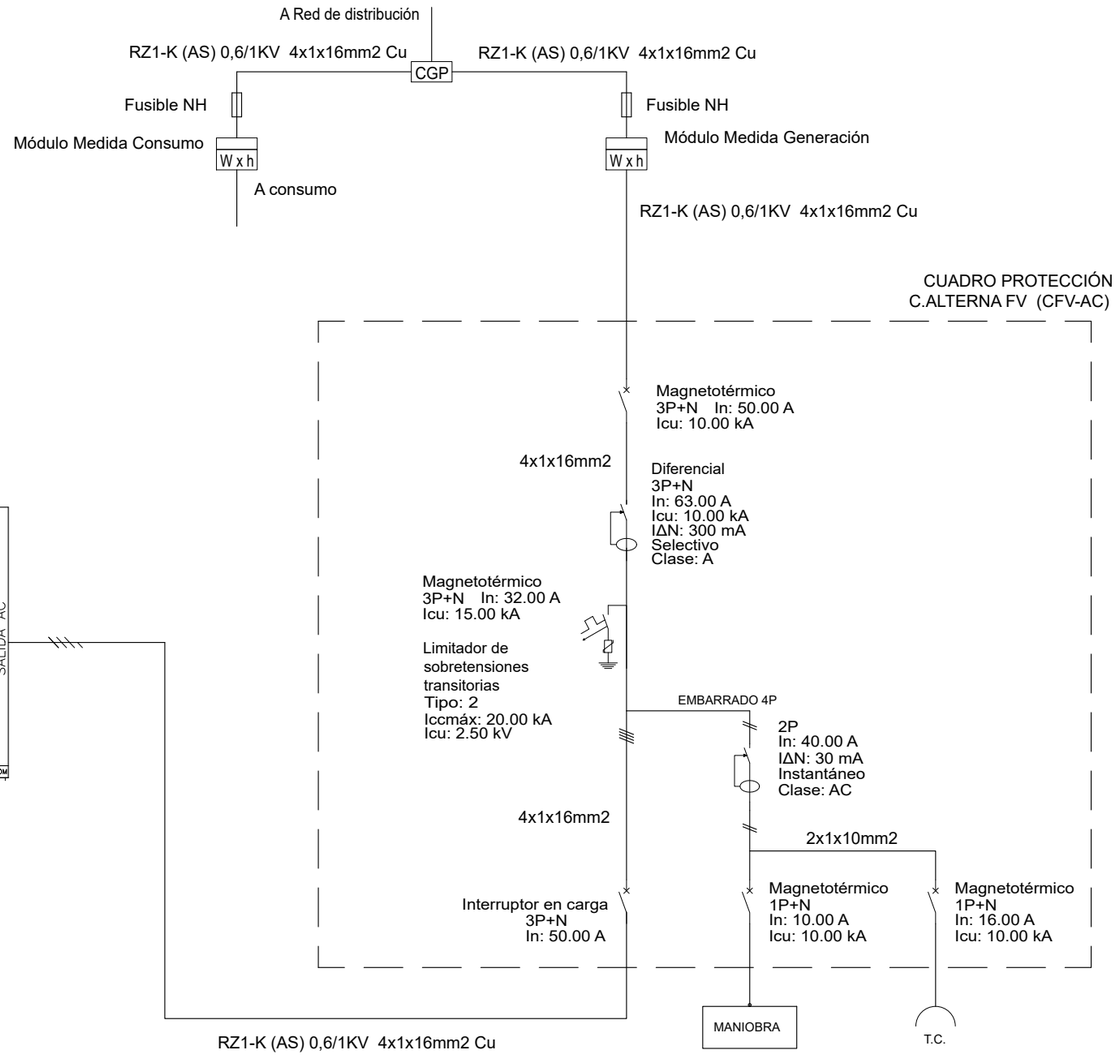
A3

Formato Original: UNE A3 (420 x 297)



PANELES FV: 48 Ud. REC ALPHA PURE-R 420Wp
INVERSOR 1= 4 STRING DE 12 PANELES
Ppico Total 20,160kWp

Nº STRING	PANELES	MMPT
1	12	1
2	12	
3	12	2
4	12	



200 mm

100 mm

Proyecto Específico:	Rubén Zapater García: Ingeniero T. Industrial, Cdo. 1065 COITIR

GENERACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO COMPARTIDO EN BAJA TENSIÓN, EN LA CUBIERTA DEL FRONTÓN MUNICIPAL, UBICADA EN LANCIEGO / LANTZIEGO (ARABA)

encargo: AYUNTAMIENTO DE LANCIEGO / LANTZIEGO
situación: PLAZA DE LA IGLESIA 1, LANCIEGO / LANTZIEGO (ARABA)

ESQUEMA UNIFILAR

Expdt. FV22035-1PY

E.1

UNE A3

e: S/E

Octubre 2024

A3

Formato Original: UNE A3 (420 x 297)