



NULES (Castellón). C.Sant Vicent, 26 - 12520.
Tel. 964 836 621

BARCELONA C. Felipe de Paz, 5 - 5º-1 - 08028.
Tel. 637 688 200

PROYECTO

PROYECTO EJECUTIVO DE UNA INSTALACIÓN FOTVOLTAICA DE 25 kWp PARA AUTOCONSUMO EN LA CUBIERTA DEL HOTEL ENTITATS

PETICIONARIO

AJUNTAMENT D'ABRERA

CIF.: P0800100J

Pl. Constitució, 1 08630 Abrera

EMPLAZAMIENTO

PLAÇA ESCOLES,1

08630 ABRERA (BARCELONA)

AUTOR DEL PROYECTO

JOFEL CARREGUI BALLESTER

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Contenido

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	7
1.1.- ANTECEDENTES.....	7
1.2.- OBJETO.....	7
1.3.-FINALIDAD.....	8
1.4.-NORMATIVA VIGENTE.	8
1.5.- DATOS DE LA INSTALACIÓN.	10
1.5.1.- TITULARES DE LA INSTALACIÓN.	10
1.5.2.- EMPLAZAMIENTO.	10
1.6.- SUPERFICIES.....	10
1.7.- CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.....	11
1.7.1.- UTILIZACIÓN.....	11
1.7.2.- ACCESIBILIDAD.....	11
1.7.3.-SEGURIDAD ESTRUCTURAL.....	11
1.7.4.- SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.....	11
1.7.5.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.....	12
1.8.-TABLA RESUMEN DE LA INSTALACIÓN.	12
1.9.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	13
1.9.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL.....	13
1.9.2.- SISTEMA DE FIJACIÓN. ESTRUCTURA SOPORTE.....	13
1.9.3.- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....	16
1.9.4.- INVERSOR FOTOVOLTAICO.....	17
1.9.5.- PROTECCIONES.....	18
1.9.5.1.- Protecciones DC.....	19
1.9.5.2.- Protecciones AC.....	19
1.9.6.- Equipo de medida.....	20
1.9.7.-Cableado.....	20
1.9.7.1.- Cableado DC.....	20
1.9.7.2.- Cableado AC.....	21
1.9.7.3.- Trazado del cableado.....	22
1.9.8.- Sistema de puesta a tierra.....	22
1.9.9.- Sistema de monitorización de la instalación.....	23
1.9.10.- Línea de vida y accesos.....	24
1.10.- PLAN DE TRABAJO.	24
1.10.0.- Actuaciones previas.....	24
1.10.1.- Sustitución de cubierta de fibrocemento.....	24
1.10.2.- Pedido de materiales.....	26
1.10.3.- Implantación de las medidas de seguridad y salud.....	27
1.10.4.- Ejecución de la instalación.....	27
1.10.5.- Legalización de la instalación.....	27
1.10.6.- Puesta en funcionamiento y pruebas de la instalación.....	27
1.10.7.- Verificación documental y recepción de la obra.....	27
1.10.8.- Cronograma de actuaciones.....	28
1.10.9.- Otras consideraciones.....	29

1.11.-MANTENIMIENTO INSTALACIONES.....	29
1.11.1.- <i>Tareas principales de mantenimiento.....</i>	29
1.11.2.- <i>Condiciones de accesibilidad, de cierre y de servicios.....</i>	31
1.11.3.- <i>Certificados técnicos.....</i>	31
2.- ANEXO DE CÁLCULO.....	32
2.1.- DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	32
2.2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	40
2.2.1.- LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN DE CORRIENTE CONTINUA.....	40
2.2.1.- LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN DE CORRIENTE ALTERNA.....	41
3.- CERTIFICADOS.....	45
3.1.- CERTIFICADOS TÉCNICOS LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN Y EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE.....	45
3.2.- CERTIFICADO TÉCNICO QUE GARANTICE LA SEGURIDAD Y LA ESTABILIDAD DEL EDIFICIO, DE SU CAPACIDAD PARA ADMITIR LA SOBRECARGA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA Y DE SU ESTRUCTURA PORTANTE.....	45
3.3.- CERTIFICADO DEL FABRICANTE DE LOS INVERSORES QUE CUMPLEN EL REAL DECRETO 842/2002, DE 2 DE AGOSTO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE BAJA TENSIÓN, EL REAL DECRETO 1699/2011, DE 18 DE NOVIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA LA CONEXIÓN A RED DE INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE PEQUEÑA POTENCIA.....	46
4.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	47
4.1.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES.....	47
4.1.10.- CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	47
4.1.1.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y MONTAJE DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....	48
4.1.3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y MONTAJE DE LOS INVERSORES.....	49
4.1.4.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y MONTAJE DE LA ESTRUCTURA.....	50
4.1.5.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SISTEMA MONITORIZACIÓN.....	51
4.1.6.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CABLEADO Y MONTAJE DE LAS CANALIZACIONES.....	51
4.1.7.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y MONTAJE DE LAS PROTECCIONES.....	53
4.1.8.- PUESTA A TIERRA.....	54
4.2.- RECEPCIÓN Y PRUEBAS.....	54
4.3.- REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO MANTENIMIENTO.....	55
4.3.1.- PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	55
4.3.2.- GESTIÓN DE LA ENERGÍA EXCEDENTARIA Y AUTOCONSUMIDA.....	56
4.3.3.- MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	57
5.-FICHAS TÉCNICAS.....	59
6.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	60
7.- PLANOS.....	61
8.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	62
8.1.- MEMORIA.....	62
8.1.1.- CONSIDERACIONES PRELIMINARES: JUSTIFICACIÓN, OBJETO Y CONTENIDO.....	62
8.1.1.1. <i>Justificación.....</i>	62
8.1.1.2. <i>Objeto.....</i>	62
8.1.1.3. <i>Contenido del EBSS.....</i>	63
8.1.2. <i>Datos generales.....</i>	63

8.1.2.1. Agentes	63
8.1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución.....	63
8.1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno.....	64
8.1.2.4. Características generales de la obra	64
8.1.3. Medios de auxilio	64
8.1.3.1. Medios de auxilio en obra	64
8.1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos.....	65
8.1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.....	65
8.1.4.1. Vestuarios	66
8.1.4.2. Aseos	66
8.1.4.3. Comedor.....	66
8.1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar	66
8.1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra	68
8.1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional.....	69
8.1.5.1.2. Vallado de obra.....	70
8.1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra.....	70
8.1.5.2.1. Cimentación	70
8.1.5.2.2. Estructura.....	71
8.1.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores.....	72
8.1.5.2.4. Cubiertas	72
8.1.5.2.5. Particiones.....	73
8.1.5.2.6. Instalaciones en general	74
8.1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.....	74
8.1.5.3.1. Puntales.....	75
8.1.5.3.2. Torre de hormigonado	75
8.1.5.3.3. Escalera de mano	75
8.1.5.3.4. Visera de protección.....	76
8.1.5.3.5. Andamio de borriquetas.....	76
8.1.5.3.6. Plataforma de descarga	76
8.1.5.3.7. Plataforma suspendida	77
8.1.5.3.8. Plataforma motorizada.....	77
8.1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas.....	77
8.1.5.4.1. Pala cargadora	78
8.1.5.4.2. Retroexcavadora	78
8.1.5.4.3. Camión de caja basculante	78
8.1.5.4.4. Camión para transporte	78
8.1.5.4.5. Hormigonera	79
8.1.5.4.6. Vibrador	79
8.1.5.4.7. Martillo picador.....	80
8.1.5.4.8. Maquinillo	80
8.1.5.4.9. Sierra circular	81
8.1.5.4.10. Sierra circular de mesa.....	81
8.1.5.4.11. Cortadora de material cerámico	82
8.1.5.4.12. Equipo de soldadura.....	82
8.1.5.4.13. Herramientas manuales diversas.....	82
8.1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables	83
8.1.6.1. Caídas al mismo nivel.....	83
8.1.6.2. Caídas a distinto nivel.	83
8.1.6.3. Polvo y partículas	83
8.1.6.4. Ruido	84
8.1.6.5. Esfuerzos	84
8.1.6.6. Incendios	84

8.1.6.7. Intoxicación por emanaciones.....	84
8.1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse	84
8.1.7.1. Caída de objetos.....	84
8.1.7.2. Dermatitis	85
8.1.7.3. Electrocutaciones	85
8.1.7.4. Quemaduras.....	86
8.1.7.5. Golpes y cortes en extremidades.....	86
8.1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento	86
8.1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas	86
8.1.8.2. Trabajos en instalaciones.....	86
8.1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices.....	87
8.1.9. Trabajos que implican riesgos especiales.....	87
8.1.10. Medidas en caso de emergencia	87
8.1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista.....	87
8.2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.	88
8.2.1. Y. Seguridad y salud	88
8.2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva.....	94
8.2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios.....	94
8.2.1.2. YI. Equipos de protección individual.....	96
8.2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios	97
8.2.1.3.1. YMM. Material médico	97
8.2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	97
8.2.1.5. YS. Señalización provisional de obras.....	100
8.2.1.5.1. YSB. Balizamiento.....	100
8.2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal	101
8.2.1.5.3. YSV. Señalización vertical	101
8.2.1.5.4. YSN. Señalización manual	102
8.2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud	102
8.3. PLIEGO	103
8.3.1. Pliego de cláusulas administrativas	103
8.3.1.1. Disposiciones generales	103
8.3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones.....	103
8.3.1.2. Disposiciones facultativas	103
8.3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación	103
8.3.1.2.2. El promotor	103
8.3.1.2.3. El proyectista.....	104
8.3.1.2.4. El contratista y subcontratista	104
8.3.1.2.5. La dirección facultativa	105
8.3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto	105
8.3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución	105
8.3.1.2.8. Trabajadores Autónomos.....	106
8.3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena.....	106
8.3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción.....	106
8.3.1.2.11. Recursos preventivos.....	107
8.3.1.3. Formación en Seguridad	107
8.3.1.4. Reconocimientos médicos.....	107
8.3.1.5. Salud e higiene en el trabajo.....	108
8.3.1.5.1. Primeros auxilios.....	108
8.3.1.5.2. Actuación en caso de accidente	108
8.3.1.6. Documentación de obra	108
8.3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud	108
8.3.1.6.2. Plan de seguridad y salud.....	108

8.3.1.6.3. Acta de aprobación del plan	109
8.3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo	109
8.3.1.6.5. Libro de incidencias	109
8.3.1.6.6. Libro de órdenes.....	110
8.3.1.6.7. Libro de subcontratación.....	110
8.3.1.7. Disposiciones Económicas	110
8.3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares	111
8.3.2.1. Medios de protección colectiva	111
8.3.2.2. Medios de protección individual	111
8.3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort	112
8.3.2.3.1. Vestuarios	112
8.3.2.3.2. Aseos y duchas	112
8.3.2.3.3. Retretes	113
8.3.2.3.4. Comedor y cocina	113
9.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.	114
9.1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO	114
9.2. AGENTES INTERVINIENTES.....	114
9.2.1. Identificación.....	114
9.2.1.1. Productor de residuos (promotor).....	114
9.2.1.2. Poseedor de residuos (constructor).....	115
9.2.1.3. Gestor de residuos.....	115
9.2.2. Obligaciones.....	115
9.2.2.1. Productor de residuos (promotor).....	115
9.2.2.2. Poseedor de residuos (constructor).....	116
9.2.2.3. Gestor de residuos.....	117
9.3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE	118
9.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA	119
9.5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	120
9.6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO	122
9.7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA	123
9.8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA.....	125
9.9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	125
9.10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. ...	126
9.11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA	127

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- ANTECEDENTES.

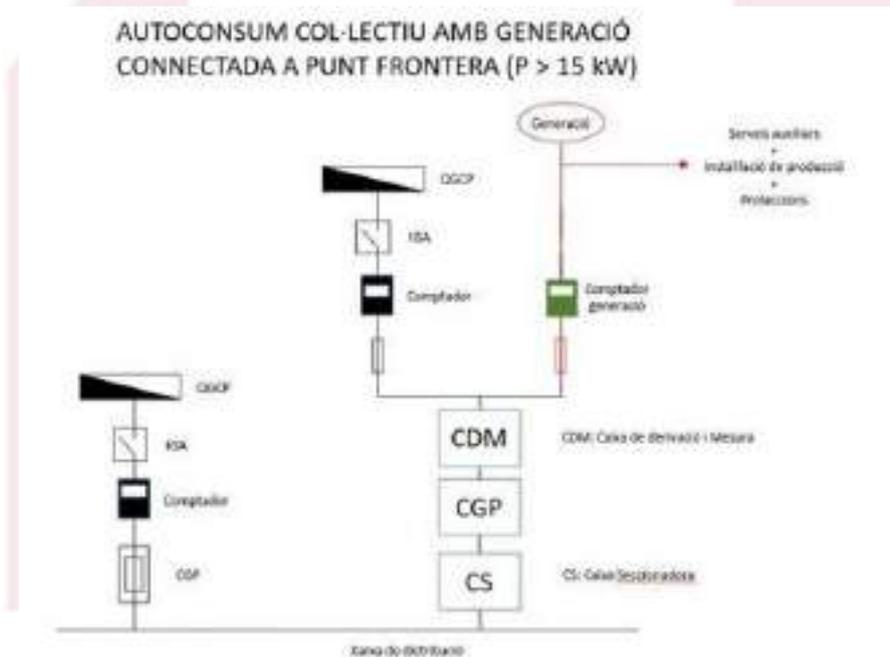
Se redacta el presente “**Proyecto ejecutivo de una instalación fotovoltaica de 25 kWp para autoconsumo en la cubierta del edificio Hotel entitats**” a petición de **Ajuntament d’Abrera**, dependiente de la Generalitat de Catalunya. Se solicita implementar este tipo de instalaciones para llegar a una disminución del coste energético eléctrico con la instalación de autoconsumo. Este edificio actualmente tiene una cubierta de fibrocemento, para realizar la instalación de fotovoltaica se retirará el fibrocemento.

1.2.- OBJETO.

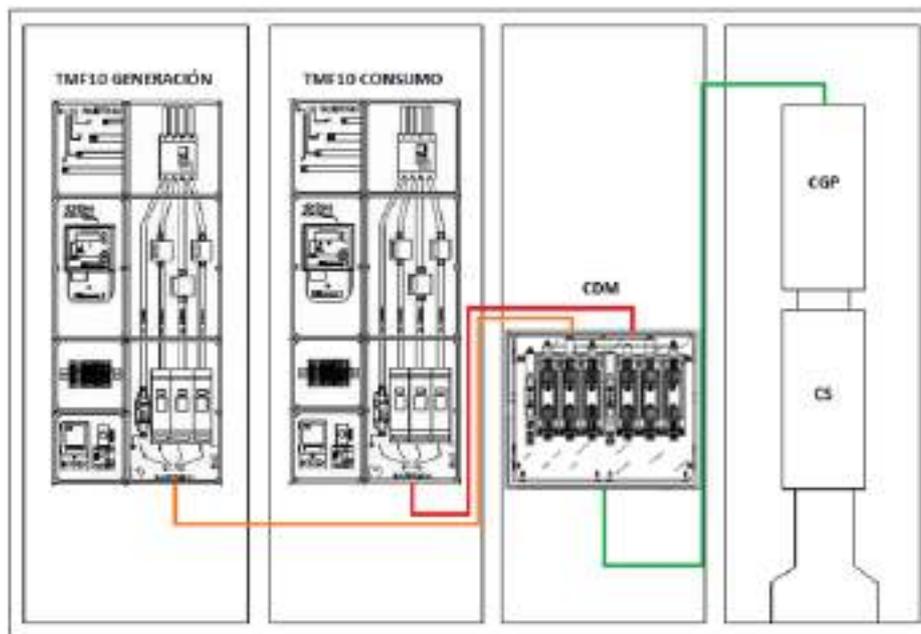
En el presente documento se describen las condiciones técnicas y económicas de los diferentes elementos de la instalación de generación para autoconsumo con excedentes con compensación.

En este caso, y dado el marco normativo actual, la instalación fotovoltaica se ejecutará en régimen de autoconsumo colectivo con compensación de excedentes, de forma que la energía eléctrica generada se consumirá de manera instantánea por el propio edificio.

Para ello se seguirá el siguiente esquema:



Esquema de autoconsumo colectivo con generación conectada en un punto frontera, P > 15 kW



1.3.-FINALIDAD.

El objetivo principal de la instalación proyectada es la generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables para poder cubrir parte del consumo del edificio y de los suministros que se conectarán a esta. Así, esta instalación pretende reducir la factura eléctrica y hacer del edificio una equipación más competitiva al reducir su dependencia energética.

Este proyecto ha sido diseñado siguiendo pautas y criterios de sostenibilidad, tanto a la hora de escoger la solución proyectada como a la de escoger los materiales y los elementos empleados. Para la ejecución del presente proyecto siempre se ha tenido como primer condicionante la máxima sostenibilidad tanto de la ejecución de la obra como del uso y del mantenimiento posterior de esta.

1.4.-NORMATIVA VIGENTE.

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

Energía Solar Fotovoltaica:

- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real decreto ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el cual se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de pequeña potencia.

Energía Eléctrica:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, por la que se regula el Sector Eléctrico.

- Real Decreto 560/2010, del 7 de mayo, por el cual se modifican varias normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, del 23 de noviembre.
- Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el cual se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero de 2003 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).
- Directiva 2002/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero de 2003 sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores hacia el riesgo eléctrico.
- Decreto 351/1987, de 23 de noviembre, por el que se determinan los procedimientos administrativos aplicables a las instalaciones eléctricas. DOGC n.º 932 de 28/12/87.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el cual se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Decreto 74/2007, de 27 de marzo, por el cual se modifica el artículo 13.1 del Decreto 363/2004, de 24 de agosto, por el cual se regula el procedimiento administrativo para la aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el cual se establece la metodología por el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica y el pago de los derechos de acometida previstos en el artículo 6 del RD 1699/2011, de 18 de noviembre.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el cual se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 314/2006 del 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

1.5.- DATOS DE LA INSTALACIÓN.

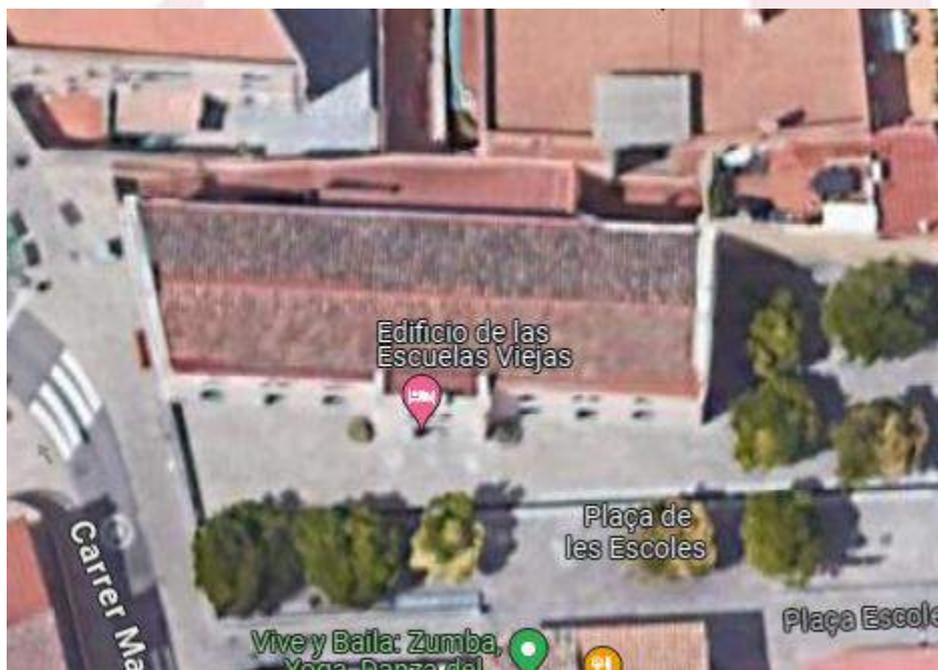
1.5.1.- Titulares de la instalación.

El titular de la instalación que se indica en el presente proyecto es el Ajuntament d'Abrera de la Generalitat de Catalunya, con CIF P0800100J, y domicilio en Pl. Constitució, 1 08630 Abrera.

1.5.2.- Emplazamiento.

La ubicación de las instalaciones objeto del presente proyecto se sitúan en el edificio Hotel entitats, Plaça Escoles, 1, 08630 Abrera, Barcelona

En la siguiente imagen se muestra una vista aérea del edificio en el que se ubicara la instalación:



Edificio Hotel entitats(Abrera)

1.6.- SUPERFICIES

Se trata de un edificio con una superficie construida de 361 m², cuenta con dos plantas una planta baja con 196 m² y una primera planta de 165 m².

1.7.- CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

1.7.1.- Utilización.

Se trata de un edificio de uso recreativo, se emplea a este fin en su totalidad. Mientras dure la ejecución de las obras, en el Hoitel d'Entitats no se podrán realizar actividades ni se podrá usar el mismo.

1.7.2.- Accesibilidad.

No existe acceso a la cubierta. La cubierta no dispone de barandillas ni petos perimetrales, por lo que será necesaria la instalación de algún tipo de elemento de sujeción para realizar los trabajos de montaje y mantenimiento.

1.7.3.-Seguridad estructural.

La cubierta del edificio es a dos aguas conformada mediante tejas sobre estructura. En este caso se realizará una sustitución de la cubierta dado que la que hay en la actualidad es de fibrocemento. Se realizará también un certificado de seguridad estructural de la nueva cubierta.

Si se produjeran modificaciones sustanciales en la ejecución del Proyecto, la Dirección Facultativa podría solicitar un nuevo Certificado al finalizar la obra, si lo considerara necesario.

1.7.4.- Seguridad en caso de incendio.

La instalación fotovoltaica se ejecutará en el exterior de la cubierta y, por lo tanto, no será necesario la dotación de medios contraincendios más allá de la instalación de extintores de CO2 cerca de los cuadros eléctricos. No obstante, habrá que fijar señalizaciones en los elementos peligrosos de la instalación fotovoltaica.

Habrà que señalar los elementos de la instalación e identificar peligro cuando se considere oportuno. Como mínimo habrá que disponer de las siguientes medidas:

- a) En la zona exterior, de campo generador y en posibles puntos de actuación (1):
- Señal de peligro eléctrico FV.
 - Aviso de tensiones y corriente continua (CC).
 - Aviso de "Generador siempre activo, incluso en caso de instalación fotovoltaica está desconectada de la red eléctrica".
 - Aviso de instalación FV en los casos de instalaciones menos convencionales (2).

(1) Se consideran puntos de actuación en campo posibles puntos descubiertos de cableado y terminales de conexión fácilmente accesible, de forma que en caso de emergencia se accedan a estos puntos o elementos

(2) Se consideran instalaciones menos convencionales aquellas completamente instaladas (Vidrio-Vidrio, tipología amorfa (rígida o flexible), etc.)

- b) En la caja de protección de corriente continua:
- Identificación "peligro tensión de retorno".

- Señal de peligro eléctrico FV.
- c) En cableado de CC y CA:
- Identificación del cableado de CC y/o CA.
 - En el caso de CC hay que identificar especialmente con señalización de peligro aquellos que queden con tensión aun habiendo desconectado la caja de protecciones. Habrá que identificar la tensión máxima (valor estimado y diferente para cada instalación).
 - Habrá que indicar las identificaciones en bandejas o tubo. En el supuesto de que no haya acceso posible al cableado no habrá que identificar el peligro.
 - En el caso de los cableados de CC procedentes de los módulos de FV y previo entrar a la caja de protección de CC (si hay) o al inversor habrá que identificar string y/o caja de protección de CC.
 - En el caso del cableado de CA habrá que identificar cada una de las fases.

Los puntos expuestos hasta ahora no eximen otras identificaciones indicadas en proyecto.

Las señalizaciones de cableado habrá que efectuarlas cada 10 metros. En accesos a locales cerrados, giros, cambio de piso, etc, se podrá reducir la distancia de 10 metros por tal de asegurar el máximo las tareas de mantenimiento.

- d) En la sala de acometida/contadores
- Identificación del contador de salida de la instalación fotovoltaica "Contador de energía FV".
 - Identificación de las protecciones de la FV.
 - En la sala de acometida habrá que incorporar el esquema unifilar en un plano. Habrá que señalar en la sala los elementos presentes en el esquema de forma que sea fácilmente identificable el esquema instalado.

1.7.5.- Seguridad de utilización.

En la cubierta hay instalada una línea de vida permanente y homologada.

1.8.-TABLA RESUMEN DE LA INSTALACIÓN.

DATOS DE LA INSTALACIÓN	
Tipología	Fotovoltaica en cubierta a dos aguas
Referencia Catastral	8569606DF0986N0001UA
CUPS	ES0031405816072001LR0F
Potencia contratada	P1 17,32; P2 17,32; P3 17,32; P4 17,32; P5 17,32; P6 17,32

DATOS PLANTA FOTOVOLTAICA	
Nombre que identifica la instalación	Instalación fotovoltaica en cubierta a dos aguas
Potencia pico (kWp)	25,2
Potencia nominal (kWn)	25
Inclinación(º)	16/16
Azimut(º)	1,4/-178,6

INVERSOR DE POTENCIA

Marca	Huawei Technologies o equivalente
Modelo	SUN2000-25KTL o equivalente
Número de inversores de potencia	1
Potencia del inversor (kWac)	25

PANELES FOTOVOLTAICOS	
Marca	Trina Solar o equivalente
Modelo	TSM-NEG19RC.20-630W o equivalente
Potencia panel (Wp)	630

CAMPO FOTOVOLTAICO	
Número total de módulos	40
Superficie total (m ²)	108

DATOS GENERACIÓN	
Estimación energía generada kWh/año	34.081
KWh/KWp/año	1.352

1.9.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

1.9.1.- Descripción general

La instalación fotovoltaica objeto del presente proyecto se trata de una instalación fotovoltaica de autoconsumo con excedentes con compensación de excedentes según el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril de 2019.

La energía eléctrica generada por la instalación se verterá a la red interior para que sea consumida por el propio edificio. La instalación fotovoltaica consta de los módulos, que son el elemento generador, el inversor que es el dispositivo electrónico necesario para transformar la corriente continua, producida por las células fotovoltaicas, en corriente alterna para la conexión con la red. Además, se incluyen el cableado tanto de corriente alterna como de continua, toda una serie de interruptores de maniobra y elementos de protección, así como un sistema para monitorizar la producción de energía.

1.9.2.- Sistema de fijación. Estructura soporte

La estructura para fijar las placas al tejado será una estructura para cubiertas de teja con instalación coplanar.

- Los módulos se instalarán con la misma inclinación de la cubierta, el anclaje se realizará a las la cubierta existente mediante unas fijaciones de acero inoxidable con junta de EPDM.

Para la instalación de los paneles se perforarán las tejas existentes, el mortero y el tablón cerámico y se instalarán las fijaciones de acero inoxidable descritas anteriormente mediante tacos químicos con un tamiz. Sobre esta fijación se instalarán unas platinas donde se fijarán los apoyos por los paneles fotovoltaicos.



Para la instalación de la fijación se tendrá que utilizar una broca de 16mm de diámetro preparada para la perforación de tejas. Una vez perforadas las tejas, el mortero y el tablón cerámico, se limpiará

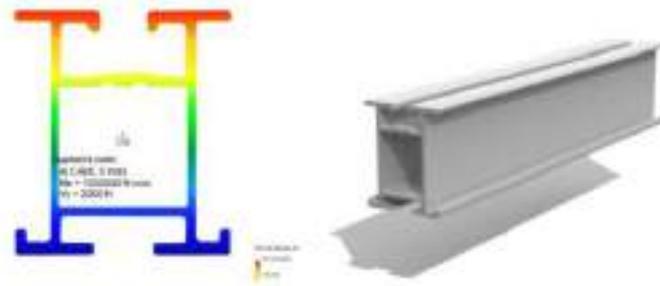


la perforación del polvo mediante aire a presión. Una vez esté limpia se instalará un tamiz para el taco químico que tendrá que tener una longitud suficiente para sobresalir al menos 4cm por la parte inferior del tablón cerámico. Una vez colocada el tamiz se aplicará el producto de adhesivo químico y el tornillo de fijación de acero inoxidable, y se dejará secar el tiempo que indique el fabricante del adhesivo químico.

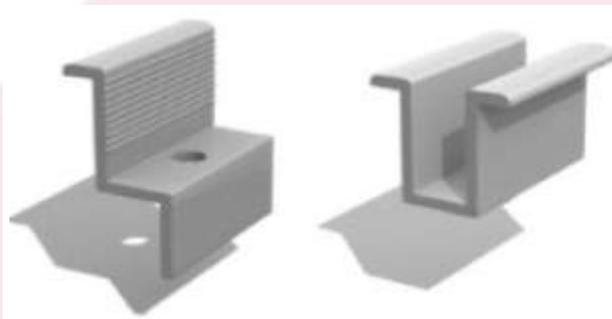
Sobre el tornillo de fijación se instalará una pletina de aluminio como la que se muestra en la siguiente imagen para poder fijar los perfiles portantes de aluminio.



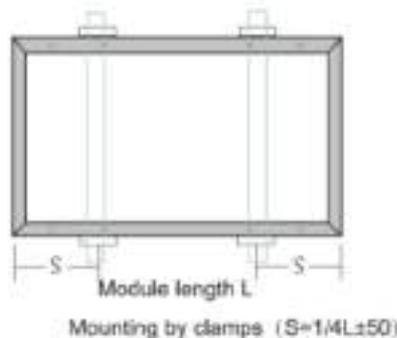
Sobre este apoyo se instalarán unos perfiles de aluminio y encima de estos perfiles se instalarán los paneles con unas bridas de aluminio. En la siguiente imagen se puede ver un detalle del perfil de aluminio.



Encima del perfiles de aluminio se instalarán los módulos fotovoltaicos mediante unas grapas de aluminio. Estas grapas no tienen que entrar en contacto con el vidrio delantero y no tienen que deformar la estructura.



Es imprescindible usar como mínimo cuatro grapas por cada módulo, dos grapas a cada lado largo del módulo, y seguir las instrucciones del fabricante para no perder la garantía. En este caso, los perfiles de aluminio irán paralelos al lado corto del módulo y para la colocación de las grapas de sujeción seguirán las instrucciones dadas por el fabricante del módulo. Si el módulo seleccionado no es el definido en este Proyecto, se tendrán que comprobar las distancias definidas por el fabricante en su manual de instrucciones de montaje, y tendrán que ser verificadas por la Dirección Facultativa. En las siguientes imágenes se muestran un detalle de las grapas previstas y sus posiciones:



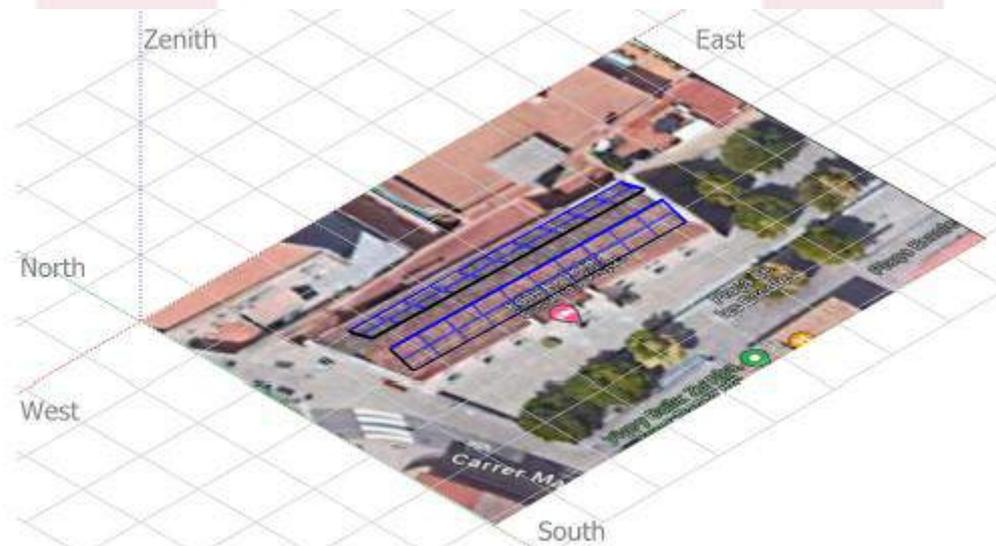
A continuación, se muestran las características principales que tiene que cumplir, como mínimo, la estructura de los paneles.

- Los perfiles tienen que ser de aluminio 6082 T6 (alta resistencia).

- La tornillería y fijaciones tienen que ser de acero inoxidable A2.
- La estructura tiene que cumplir la normativa vigente según Código Técnico de la Edificación (CTE), Eurocódigo 1 en lo referente a las "acciones sobre las estructuras" y Eurocódigo 9 en lo referente al cálculo de "estructuras de aluminio".
- Los materiales utilizados se garantiza un adecuado comportamiento ante la corrosión de un periodo mínimo de 15 años.
- El sistema de anclaje y los elementos estructurales utilizados proporcionarán buena resistencia a los agentes atmosféricos. La estructura soportará vientos fuertes, según los valores mínimos recogidos en el Código Técnico de Edificación (CTE), en su apartado sobre "Seguridad Estructural - acciones en la edificación" (SE-AE), así como otros agentes atmosféricos (lluvia, granizo, nieve, etc.)
- La estructura dispondrá de marcado CE según EN 1090-1:2009 + A1:2011

1.9.3.- Módulos fotovoltaicos

La instalación fotovoltaica objeto del presente proyecto estará formada por 40 módulos fotovoltaicos de 630 Wp resultando la potencia pico de la instalación 25,2 kWp. La superficie total de paneles instalada es de 108 m². Su disposición sobre la cubierta se detalla en la documentación gráfica. A continuación, se incluye una imagen de la disposición:



Simulación de distribución de paneles

Todos los módulos seleccionados cumplirán la siguiente normativa y dispondrán de los certificados siguientes:

- Marcado CE según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo.
- IEC61215 (UNE-EN 6125) para módulos fotovoltaicos de silicio cristalino para uso terrestre.
- IEC 61730 (UNE-EN 61730, armonizada por la Directiva 2006/95/CE, sobre la calificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos.
- Cumplimiento de la norma UNE-EN 50380 sobre información de las hojas de características y las placas de características de los módulos fotovoltaicos.

- Disponer de sistemas de calidad en su proceso de fabricación (normas ISO9001/ISO14001).
- Certificado con control de PID (Potential Induced Degradation).

Se adjunta hoja de características de los módulos seleccionados.

1.9.4.- Inversor fotovoltaico

La instalación dispondrá de un inversor trifásico de 25 kW marca Huawei, modelo SUN2000-25KTL Trifásico o equivalente.

El inversor se instalará siempre al interior del edificio, o en su defecto podrá realizarse al exterior en una zona de sombra bajo cubierta. Se ha optado por un inversor con varios MPPT's para aumentar el rendimiento de la instalación.



Imagen del inversor Huawei SUN2000-50KTL

El inversor también cuenta con un sistema antivertido, se adjunta su certificado que recibe el nombre de inyección cero. Este sistema no será necesario en este caso puesto que la instalación es con excedentes con compensación.

Los inversores tendrán que cumplir con la normativa vigente para este tipo de instalaciones, con la siguiente normativa que se cita a continuación:

- Directiva de Baja Tensión 2014/35/UE.
- Directiva de Compatibilidad Electromagnética 2014/30/UE.
- Cumple con la normativa establecida en el Real Decreto 1669/2011 sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas de pequeña potencia en la red de baja tensión:

a) Si la tensión a la línea de distribución cae por desconexión de la misma o bien por caída de la red general, el inversor no genera tensión en esta línea, haciendo de este modo imposible el funcionamiento en isla, según la norma UNE-EN 62116.

b) La conexión automática en la red se produce cuando la tensión de la red está dentro del rango comprendido entre 340V y 440V y al mismo tiempo la frecuencia de red es dentro del rango entre 49Hz y 51Hz. La desconexión automática se produce de forma inmediata cuando la frecuencia, la tensión, o ambas no están dentro de los límites mencionados.

Se adjunta hoja de características de inversor.

1.9.5.- Protecciones

A nivel de protecciones, se dispondrá de protecciones de corriente continua antes de los inversores, y protecciones de corriente alterna que se situarán en un cuadro situado en la sala del Cuadro General de Baja Tensión, para proteger tanto la línea que bajará del inversor como el resto de la instalación existente.

En el cuadro general se instalará un protector sobretensiones permanentes y transitorias, al no existir actualmente, y se tendrá que verificar que todas las protecciones cumplen la normativa vigente. También se tendrán que identificar correctamente todas las salidas del cuadro.



1.9.5.1.- Protecciones DC.

La protección contra contactas directas CC se efectuará de acuerdo con la instrucción ITC-BT 24 y se realizará con la inaccesibilidad de las partes activas de la instalación y por interposición de obstáculos que impidan un contacto accidental. Los conductores utilizados serán de cobre de tensión nominal 0,6/1 kV y las intensidades máximas en cada uno de ellos no serán superiores a los que se establece la instrucción ICTBT 07 y se indican para cada tramo en las tablas de cálculo.

Todo el cableado será de doble aislamiento, libre de halógenos y adecuado por uso a intemperie de acuerdo con la norma UNE 21123. La caída máxima admisible en los tramos de CC será de 1,5% según se indica la ICT-BT-40 del REBT.

La instalación fotovoltaica dispondrá de elementos de protección de corriente continua situados en el tramo de los módulos-inversor. Para cada inversor se instalará una caja de distribución junto al inversor con dos fusibles de 16 A (polo positivo y polo negativo) para cada uno de los strings y una protección contra sobretensiones transitorias por cada MPPT.

A continuación, se definen los elementos de protección que tendrá que contener la caja de protecciones DC:

- Fusibles para proteger el polo positivo y negativo de cada string: Los fusibles serán específicos por plantas fotovoltaicas, unipolares, de tensión asignada 1500V, (clase gPV según la norma IEC60269-6), de 16A, valor suficiente para soportar las corrientes de cortocircuito de cada serie, unipolares y dispondrán de base portafusible articulado de dimensiones 10x38 mm para carril DIN, 100V, hasta 32A con cumplimiento de la normativa europea 2002/95/EC RoHs.
- Descargadores de sobretensiones: 4 descargadores de sobretensiones Clase II, I_{max} 40kA, I_n 20kA (según UNE 60364-5-534).

1.9.5.2.- Protecciones AC.

La protección contra contactas directas se efectuará según la instrucción ITC-BT 24 y se realizará mediante la inaccesibilidad de las partes activas de la instalación y por la interposición de obstáculos que impidan un contacto accidental. La protección contra contactos indirectos se efectuará por medio de interruptores diferenciales como dispositivos de corte para intensidades de defecto.

En la salida de cada inversor se dispondrá de un interruptor magnetotérmico automático y de un interruptor diferencial de 30mA, para proteger de las derivaciones causadas por fallos de aislamiento entre los conductores activos y tierra o demasiado de los receptores o por manipulación incorrecto.

La finalidad de estas protecciones será la de proteger las líneas contra sobrecargas y cortocircuitos, así como los contactos indirectos. A tal efecto, se dispondrá de los siguientes elementos de protección:

- Interruptor magnetotérmico. En la salida el inversor, se instalará un interruptor tetrapolar, poder de corte mínimo de 4,5 KA (normas EN60947-2, EN60898-1).
- Protección de sobretensiones de intensidad nominal según esquema, tetrapolar, curva C.
- Interruptor automático diferencial para la instalación, con el objetivo de proteger a las personas de las derivaciones causadas por fallos de aislamiento entre los conductores activos y tierra o masa de los aparatos. La protección se realizará con un interruptor diferencial calibrado a una sensibilidad 30mA.

1.9.6.- Equipo de medida

La instalación fotovoltaica tendrá que disponer de un equipo de medida instalado en el cuadro general del edificio para medir el total de la energía consumida por el edificio y hacer el balance del autoconsumo conseguido con la instalación fotovoltaica.

La red interna, donde se conectará la instalación fotovoltaica, actualmente ya dispone de un equipo de medida bidireccional en el punto frontera con la compañía eléctrica, encargado de medir la energía consumida y los excedentes generados por la instalación fotovoltaica. Se trata de un equipo multifunción que tiene que cumplir con el descrito al RD 1110/2007, de 24 de agosto, por el cual se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Además, en cuanto a la configuración de programas, tendrán que ajustarse a los requerimientos de la compañía distribuidora. También se tiene que cumplir lo requerido en el RD 1699/2011.

1.9.7.-Cableado.

El cableado de la instalación comprende todos los conductores que transportan la energía eléctrica desde los módulos fotovoltaicos hasta el punto de conexión de la red interior. Todo el cableado será de cobre, libre de tensión asignada 0,6/1 kV. Uno de los criterios de diseño ha sido el de no superar la caída de tensión máxima total del 1,5% en la parte de corriente continua y del 1,5% en la parte de corriente alterna. Las características de cada uno de los tramos de cableado se detallan en los planos y en las tablas de cálculo.

1.9.7.1.- Cableado DC.

El cálculo del cableado se ha realizado según se define el REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión) en las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-07, ITC-BT-19 i ITC-BT-40. Cumplirán con la normativa CPR (Construction Product Regulation) emitida por la Unión Europea para garantizar que todo el cableado empleado en instalaciones permanentes de toda la UE sea evaluado, clasificado y aprobado bajo un único criterio. El fabricante adjuntará la DoP (Declaración de Prestaciones) y el marcado CE.

Todos los conductores serán de cobre, y de sección suficiente para asegurar que las pérdidas de los cables y cajas de conexión serán inferiores al 1,5% de la tensión de trabajo. El cableado será para uso a la intemperie, resistente a los rayos ultravioletas y libre de halógenos.

Se instalarán bajo los módulos, embridados a los perfiles de la estructura, o bien en bandeja perforada si no fuese posible, garantizando que no quede en contacto con ninguna superficie sobre la que se acumule agua para evitar los defectos de aislamiento.

Según la ITC-BT-40, los cables han sido dimensionados para una intensidad no inferior a 125% de la máxima intensidad generada por el generador. La instalación se realizará con cable fotovoltaico tipo ZZ-F (AS) 0,6/1 kV flexible designación UNE21123. El cableado solar estará muy bien identificado, indicando string, inversor y polaridad, al comienzo y final de cada string, para poder facilitar las tareas mantenimiento.

Los tubos tendrán un diámetro mínimo en función de número y sección de los conductores y cumplirán la norma UNE-EN 61.386-2008. El dimensionado de los tubos se realizará siguiendo las especificaciones mínimas exigidas a la ITC-BT-21, en función del tipo de instalación.

A continuación, se definen las características y extensiones necesarias de conductores para realizar el cableado de DC la instalación correspondiente a los siguientes tramos:

- a) Tramo entre la conexión entre la serie y el cuadro de protecciones DC situado junto al inversor.
- b) Tramo entre la caja de protecciones DC y el inversor.

Los conductores serán de cobre flexible y aislado con doble capa tipo ZZ-F (AS) 1,8/1 kV y una sección de 4 mm². La cubierta del cable será de color negro (polo negativo) y de color rojo (polo positivo).

Las características mínimas que tendrá que tener este cableado serán las siguientes:

- Cables específicos para instalaciones fotovoltaicas, libre de halógenos, clase 5, segundos UNE-EN 60228.
- Resistencia a la intemperie y rayos ultravioleta. EN 50618 y TUV 2Pfg1169-08.
- Trabajo a altas y bajas temperaturas (-40 °C hasta 120°).
- Vida útil, 30 años según UNE-EN 60216-2.
- No propagación de llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
- Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754.
- Reacción al fog CPR Eca, según norma EN50575.

Se dispondrá de conectores tipos multicontact MC4 de 10 mm² para la conexión de los cables hasta el cuadro de protecciones

1.9.7.2.- Cableado AC.

Todos los conductores serán de cobre, con sección suficiente para asegurar que las pérdidas de tensión de los cables y cajas de conexión sean inferiores al 1,5% de la tensión de trabajo. Todos los cables serán adecuados para su uso a la intemperie o enterrados, tal como se especifica en la ITC-BT-19 del REBT.

La red de distribución de CA se hará desde el inversor situado a la cubierta hasta el Cuadro General de FV mediante cables multipolares de cobre a través de la canalización dispuesta a tal efecto. El cableado será tipo RZ1-K (AS) 0.6/1 kV de tensión nominal no inferior a 1.500 V.

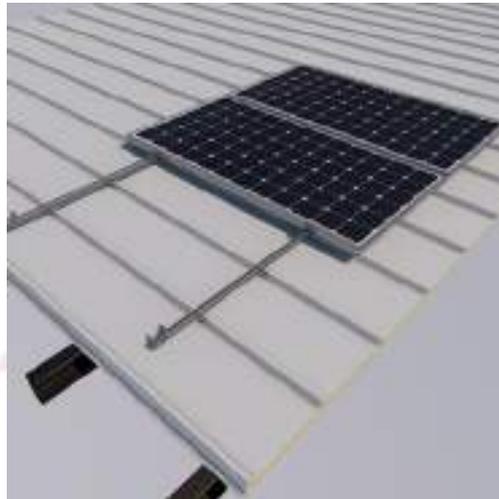
Las características mínimas que tendrá que tener este cableado:

- No propagador de la llama. UNE-EN 60332-1.
- No propagador del incendio UNE-EN 60332-3.
- Libre de halógenos. UNE-EN 50267-2-1/IEC 60754-1.
- Baja opacidad de humos UNE-EN 50268/IEC 61034.
- Baja corrosividad de gases UNE-EN 50267-2-2/ IEC 60754-2.
- Conductor de cobre electrolítico desnudo, formación flexible CL.5/UNE-EN 60228.
- Aislamiento de polietileno reticulado XLPE, tipo DIX3 según norma UNE-HD 603-1.
- Cubierta interior y exterior de poliolefina FRLSHF con se características de la Norma UNE 21123 p.4/ UNE-HD603-4.
- Tensión nominal de 1000V.

1.9.7.3.- Trazado del cableado.

En los planos se puede observar por donde transcurrirá el cableado de DC de los módulos, en su totalidad transcurrirá por el exterior de la cubierta del edificio.

Todo el cableado DC se instalará en una bandeja metálica con tapa que se montará sobre la estructura apoyada sobre la cubierta con un sistema que garantice la estanqueidad. En la siguiente imagen se puede ver un detalle de la fijación prevista.



Ejemplo de la instalación de la bandeja para el cableado

1.9.8.- Sistema de puesta a tierra

Mediante la instalación de la puesta a tierra se tiene que conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permitan el paso a tierra de las deprecia de defecto o las de descargas de origen atmosférico.

Las conexiones en la red de puesta a tierra de todas las masas metálicas tienen por objeto limitar la tensión que, con respecto a tierra, podrían presentar estas masas en caso de un contacto accidental de una parte activa de la instalación.

Todos los módulos se conectarán uno a uno entre sí mediante cable de tierra de manera que se garantice la equipotencialidad y la correcta protección contra contactos indirectos. Habrá que verificar que el valor de la resistencia de la toma de tierra existente está dentro de las especificaciones reglamentarias. En caso contrario será necesario implementar las acciones necesarias para efectuar una mejora de la propia resistencia de tierra.

Para la toma de tierra, se aprovechará la toma de tierra de este edificio, siempre y cuando se garantice que la tensión de contacto máxima es inferior a 24V. En este sentido la resistencia de tierra necesaria resultante tendrá que ser inferior a 30 Ω . En caso de que la toma de tierra del edificio no cumpliera con estos requerimientos, se colocará un electrodo de puesta a tierra que se constituirá a base de picas clavadas verticalmente en el terreno.

La composición del material será inalterable a la humedad y a la acción química del terreno. La pica de tierra tendrá una salida al exterior mediante cable desnudo de cobre de 35mm², anclado mediante brida de cobre.

La profundidad nunca será inferior a 0,5m. Si es necesario, por encontrarse la caja seccionadora lejos, se dispondrá de una caja de registro (punto de puesta a tierra).

Del mismo modo, el paso de la corriente de defecto por el terreno provoca la aparición de las denominadas tensiones de contacto que pueden resultar peligrosas para las personas. Para que esto no suceda, estas tensiones nunca podrán sobrepasar los valores máximos admisibles dados por el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión.

Las tomas de tierra se establecen principalmente con el fin de limitar la tensión que puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o reducir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

1.9.9.- Sistema de monitorización de la instalación.

El sistema de monitorización propio del fabricante de los inversores se realizará con un datalogger compatible con el inversor, conjuntamente con el medidor de potencia en red que se utilizarán para la monitorización de la instalación fotovoltaica. Estos equipos se conectarán a los inversores mediante un bus 485 y darán toda la información de la energía producida por la instalación fotovoltaica y el consumo del edificio.



Smart logger de Huawei y meters a instalar en el cuadro general

Mediante la plataforma de monitorización del fabricante del inversor se podrán visualizar los datos de autoconsumo y el porcentaje de aportación de la instalación fotovoltaica al consumo total del edificio. La monitorización energética a través de la plataforma, tiene como objetivo poder analizar, entre otra información, los balances energéticos que se producen, o los rendimientos de los sistemas energéticos implementados.

Se instalará un módem 5G con tarjeta SIM para transmitir la información del inversor a la plataforma y a una pantalla de visualización. La ubicación del nuevo módem 5G será al cuadro general donde se conecte la instalación fotovoltaica.

Se instalará una pantalla de visualización de la producción de la instalación fotovoltaica en el vestíbulo de entrada del edificio, visible por los visitantes y usuarios. Se tratará de una Smart TV o dispositivo similar de al menos 55", que sea capaz de conectarse con la plataforma de monitorización del fabricante del inversor y mostrar los datos básicos de la instalación fotovoltaica en tiempo real.

1.9.10.- Línea de vida y accesos.

La cubierta cuenta con una línea de vida homologada y con accesos seguros a la cubierta. Con estos se permite el desplazamiento desde el punto de acceso a través del edificio hasta el extremo final de la instalación.

1.10.- PLAN DE TRABAJO.

A continuación, se detalla la planificación de las tareas a realizar.

1.10.0.- Actuaciones previas.

La primera actuación encomendada al Contratista es verificar que los datos del Proyecto son reales, sin que se hayan producido nuevos datos que interfieran las obras. No se empezará ninguna actividad hasta que esta no esté totalmente finalizada. Las sub-tareas incluidas en esta actividad son:

- Verificar con la DF la solución adoptada.
- Acta de replanteo. Comprobar el estado de la cubierta y de las soluciones adoptadas in situ.
- Tramitar permisos y autorizaciones.

1.10.1.- Sustitución de cubierta de fibrocemento.

La cubierta existente tiene placas de fibrocemento y se trata de un edificio protegido (actualmente sin ninguna medida de protección), y listado en los bienes de Patrimonio por la diputación de Barcelona.

Las medidas que se proponen para la actuación de esta cubierta, viendo su estatus de protegido como la ubicación que está rodeada de edificios con teja árabe, además que posee una cubierta de teja árabe de las siguientes actuaciones:

- 1- Protección de mobiliario y equipamiento bajo cubierta.
- 2- Desmontaje de cobertura de tejas en cubierta inclinada
- 3-Desmontaje de cobertura de placas de fibrocemento con amianto en cubierta inclinada.

Se debería de saber que hay debajo de esta cubierta para saber qué añadir aislamiento se coloca, además del sistema constructivo.

- 4- Rastrelado para sujetar las tejas.
- 5-Limpieza manual de las tejas árabes existentes y posterior colocación en la cubierta inclinada.
- 6- Poner impermeabilización en los canelones.

Todo esto con la supervisión y autorización tanto de Patrimonio como del Ayuntamiento de Abrera.

Antes de comenzar la retirada de las placas de fibrocemento, el contratista debe elaborar un plan de trabajo específico para el desamiantado. El contratista deberá realizar el desmontaje, la retirada y la gestión de los escombros de acuerdo con lo estipulado en el **Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

La retirada de la uralita se debe llevar a cabo mediante un proceso controlado y seguro para evitar la liberación de fibras de amianto al ambiente.

Antes de la retirada del material existente, se ha de efectuar una inspección inicial para determinar las mejores prácticas de desinstalación, garantizando la seguridad de los trabajadores y el cumplimiento de las normativas de manejo de materiales potencialmente peligrosos, y todo aquello descrito en el Real Decreto 396/2006.

Durante los trabajos de desmontaje, el contratista deberá seguir estrictamente las directrices del Real Decreto 396/2006, delimitando adecuadamente la zona de trabajo mediante la colocación de carteles de advertencia y restricción de acceso y de paso de protecciones contra el amianto. Además, se establecerá un área de acopio para las placas retiradas junto con una unidad de descontaminación para garantizar la seguridad de los operarios y del entorno.

La retirada de las placas de fibrocemento debe realizarse utilizando técnicas húmedas, como la aplicación de un líquido encapsulador mediante pulverización, para evitar la liberación de fibras de amianto al aire. El objetivo es mantener las fibras de amianto adheridas al material durante la manipulación y transporte, reduciendo la posibilidad de que se liberen al ambiente. Las placas deben ser manipuladas con cuidado para evitar su ruptura o desintegración.

El contratista implementará todas las medidas preventivas y de protección contempladas en el Real Decreto 396/2006, las cuales incluyen tanto medidas de protección colectiva como individual, para evitar la dispersión de fibras de amianto durante la manipulación y retirada de los materiales. Esto implica el uso obligatorio de equipos de protección personal (EPP) adecuados, como trajes desechables, mascarillas con filtros específicos, guantes, etc. De acuerdo con lo establecido en la normativa, los trabajadores encargados de realizar tareas de desamiantado deberán recibir formación especializada para que estén capacitados para manipular el amianto de forma segura.

Una vez retiradas las placas, los residuos de amianto deben ser embalados de manera segura en bolsas o contenedores herméticos, específicamente diseñados para este tipo de material, para el transporte y disposición final. Estos residuos deben ser gestionados conforme a la legislación vigente sobre residuos peligrosos y enviados a instalaciones autorizadas para su correcta eliminación. El contratista debe prever el transporte seguro de los residuos hasta el punto de tratamiento o eliminación. La retirada y eliminación de amianto se efectuará de forma controlada y eliminando los residuos según las normativas. Una vez retirado y embalados, los residuos del amianto serán identificados mediante etiquetas y señales específicas, etiquetas que incluyan el símbolo del amianto para su correcta clasificación y manejo, conforme al Real Decreto 1406/1989 de Limitaciones a la Comercialización y uso de Productos Peligrosos.

Del mismo modo, durante el proceso, se realizarán controles y monitoreos periódicos para medir y controlar la exposición al amianto durante el trabajo, y asegurar que la concentración de fibras de amianto en el aire no exceda los límites permitidos por la legislación. Se realizará un seguimiento y control de los trabajos, que debe archivar un registro que detalle las actividades realizadas, las medidas adoptadas, los controles de aire, los residuos generados, etc.

Por último, se hará una inspección general para comprobar que todo se ha retirado y no quedan materiales con amianto, si es necesario se hará una limpieza de paredes, techos y estructuras que hubieran podido servir de soporte al amianto.

Tras retirar la cubierta de fibrocemento, se procederá a la preparación de la estructura subyacente y la instalación de una nueva cubierta que cumpla con los requisitos de seguridad, eficiencia energética y normativas vigentes.

1.10.2.- Pedido de materiales.

El Contratista realizará el pedido y gestión de los materiales una vez se haya firmado el acta de replanteo.



1.10.3.- Implantación de las medidas de seguridad y salud.

Esta actividad contempla las siguientes tareas:

- Colocación de línea de vida permanente sobre cubierta (en caso de necesidad).
- Colocación de carteles de obra.
- Instalación de protecciones colectivas (en caso de necesidad).

1.10.4.- Ejecución de la instalación.

Es la actividad que contiene todas las tareas relacionadas directamente con la ejecución de la obra. Se puede dividir en las siguientes tareas:

- Suministro e instalación de las estructuras de apoyo de los módulos FV
- Suministro e instalación de los módulos FV
- Colocación bandejas y tendido de tubos y cableado eléctrico
- Suministro e instalación de inversores y protecciones CC y AC
- Reforma cuadro eléctrico
- Instalación equipos de monitorización
- Conexión eléctrica de los elementos.

1.10.5.- Legalización de la instalación.

Se legalizará la instalación realizando todos los trámites pertinentes.

1.10.6.- Puesta en funcionamiento y pruebas de la instalación.

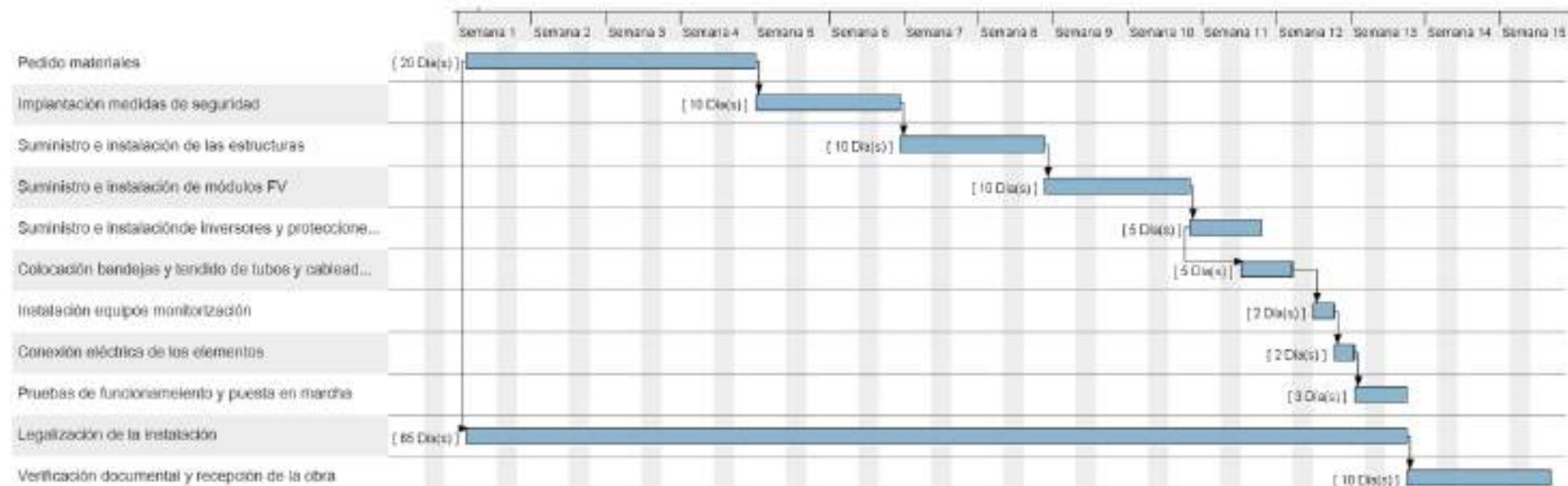
Puesta en marcha y pruebas de los equipos para comprobar el funcionamiento de la instalación fotovoltaica.

1.10.7.- Verificación documental y recepción de la obra.

La verificación documental se realizará durante el transcurso de toda la obra. Al finalizar la instalación, el Contratista hará entrega de toda la documentación requerida para legalizar la instalación.

1.10.8.- Cronograma de actuaciones.

Se adjunta a continuación Diagrama de Gantt con las principales tareas a realizar:



Se prevé que las tareas necesarias para completar el proyecto se prolonguen durante 15 semanas, incluidos el pedido y acopio de los materiales y los trámites de legalización de la instalación. Algunos de estos trámites se podrán realizar en paralelo al resto de trabajos, aunque será necesario que estén finalizadas todas las demás tareas para finalizar con la legalización completa de la instalación fotovoltaica.

1.10.9.- Otras consideraciones.

Por otro lado, se tendrán que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se colocará señalización, discreta pero visible, informando a los peatones que circulen por los caminos establecidos en cada caso y momento para avisar de la presencia de la circulación ocasional de vehículos de obra.
- Realización de las acciones informativas y comunicativas adecuadas.
- Se tendrá que garantizar en todo momento la limpieza en la zona de las obras, así como la imposibilidad de acceso en la zona de obra por personal ajeno a los trabajos.

1.11.-MANTENIMIENTO INSTALACIONES.

1.11.1.- Tareas principales de mantenimiento.

Para el mantenimiento preventivo de la instalación se ha previsto realizar para cada componente de la instalación todas las actuaciones incluidas dentro del alcance del pliego de condiciones técnicas del presente contrato y, además, se añaden otras tareas adicionales. El mantenimiento preventivo contará con una visita anual a la instalación con la reposición de materiales consumibles y la corrección de aquellos subsistemas el fallo del cual esté previsto.

A continuación, se detallan todas las actuaciones a realizar para cada equipo:

a) Mantenimiento de los paneles fotovoltaicos

- Revisión visual del estado en que están los paneles, comprobando el correcto estado de las células (cambio de color o presencia de fracturas), las conexiones de las celdas y los conectores de los paneles.
- Comprobación aleatoria de los parámetros eléctricos. Comprobación de los valores de tensión en circuito abierto y la intensidad de funcionamiento.
- Realización de una termografía para poder localizar puntos calientes debidos a problemas en las células. Se controlará que ningún punto del panel esté fuera de la franja de temperatura permitido por el fabricante.
- Limpia paneles fotovoltaicos. Se realizará siempre con agua acompañada de productos que no sean abrasivos, evitando así daños al panel, como por ejemplo jabón con PH neutro, siguiendo en cualquier caso las recomendaciones de mantenimiento del fabricante de las placas. En ningún caso se utilizarán limpiacristales ni productos de limpieza al uso, los cuales podrían deteriorar la superficie de las placas.

b) Mantenimiento estructura

- Control general del comportamiento de la estructura, haciendo hincapié en la existencia de síntomas de daños estructurales.
- Comprobación aleatoria de la estructura para verificar que las uniones mecánicas estén correctamente y que no existen deformaciones.
- Eliminación de los puntos de oxidación.

c) Mantenimiento en los inversores

- Comprobación del funcionamiento de todas las series mediante la medida de las intensidades y tensiones de funcionamiento y comprobación de fusibles.
- Comprobación visual del estado de conectores, terminales, conexiones de la parte de potencia del inversor.
- Comprobación del correcto funcionamiento de todos los componentes de potencia del inversor y los dispositivos de protección del inversor.
- Realización de una termografía para poder localizar puntos calientes debidos a problemas de conexiones. Se controlará que ningún punto esté fuera de la franja de temperatura permitido por el fabricante.

d) Mantenimiento Cableado/Strings.

- Comprobación del funcionamiento de todas las series mediante la medida de los parámetros eléctricos.
- Comprobación del estado de los fusibles de continua.
- Comprobación del correcto estado de los conectores y de los terminales
- Comprobación del estado de estanqueidad conservación de las conexiones del campo fotovoltaico (en caso de necesidad).
- Comprobar que los terminales están libres de corrosión y las conexiones son eléctricamente eficaces.
- Comprobar el cierre y estanqueidad de las cajas de conexión y proceder a su limpieza me caso de ser necesario.

e) Mantenimiento Cuadro Eléctrico.

- Comprobación y revisión de todas las conexiones del cuadro.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los interruptores magnetotérmicos y realización de pruebas de dispar de los interruptores diferenciales, comprobación del correcto aislamiento de todos los cables y medida de la tierra.
- Realización de una termografía para poder localizar puntos calientes debidos a problemas de conexiones.

f) Mantenimiento del Contador.

- Comprobación visual de todas las conexiones y precintos del contador.
- Comprobación de la estanqueidad

g) Funcionamiento instalaciones

- Vigilancia con periodicidad mínima semanal del funcionamiento de las instalaciones mediante el sistema de monitorización. De las verificaciones semanales realizadas a través del sistema de monitorización se elaborará un informe mensual de producción con la determinación del funcionamiento de la planta solar fotovoltaica, así como la memoria de las actuaciones realizadas en aquel periodo sobre la instalación.

-

1.11.2.- Condiciones de accesibilidad, de cierre y de servicios.

El acceso a la cubierta se hará por el interior del edificio y se tendrá que instalar una línea de vida homologada en la cubierta existente para las tareas de mantenimiento.

El control de accesos del personal de mantenimiento al edificio será responsabilidad del personal a cargo del mismo, coordinando horarios de acceso y trabajo que no interfieran con los servicios que se presten en este edificio.

1.11.3.- Certificados técnicos.

A continuación, se adjuntarán el listado de certificados técnicos requeridos para la instalación:

- En caso de que se realicen perforaciones en la cubierta, certificado de estanqueidad de la cubierta, realizado por laboratorio acreditado, mediante simulación de lluvia mediante riego durante 240 minutos, empleando sistema de aspersión lineal, según DRC-09.

Los certificados que se adjuntan en el Apartado 4 del presente documento son:

- Certificado Técnico de la instalación que acredite las características técnicas de la instalación y el cumplimiento de la normativa vigente.
- Certificado Técnico que garantice la seguridad y la estabilidad del edificio, de su capacidad para admitir la sobrecarga de la instalación fotovoltaica y de su estructura portante.
- Certificado del fabricante de los inversores que cumplen el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Baja Tensión, el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se aprueba la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

2.- ANEXO DE CÁLCULO.

2.1.- DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.

Para el correcto dimensionamiento de una instalación fotovoltaica para autoconsumo se necesitan una serie de datos que nos permitan realizar una simulación de los consumos frente a la producción de la planta. De esta forma se puede estimar la cantidad de energía autoconsumida, la que se consume de la red y los excedentes que se generan. En el caso que nos ocupa ha sido imposible obtener las curvas de carga de la instalación, por lo que se realizará una estimación de las características de la planta a instalar en base a otros datos, como son el uso del edificio, los horarios de uso, la potencia contratada, el tipo de cubierta o la existencia de excesos de potencia en las facturas que se han consultado.

Con todos estos datos se decide proyectar una instalación de 25,2 kWp, con un inversor de 25kW. La planta generadora estará formada por 40 paneles de 630 Wp, divididos en 4 strings de 10 paneles, cada uno conectado a una entrada MPPT del inversor.

Se realiza una simulación de la instalación en el programa PVSyst, con el fin de conocer el desempeño de la instalación. Con esta configuración se conseguirá que la planta genere al año unos 34.081 kWh, con un PR del 87,06%, y 1585.5 horas equivalentes al año. Se adjunta el estudio realizado donde se recogen con más detalle estos datos de rendimiento:

Resumen del proyecto

Sitio geográfico Abrrera España	Situación Latitud 41.52 °N Longitud 1.90 °E Altitud 101 m Zona horaria UTC+1	Configuración del proyecto Albedo 0.20
Datos meteo Abrrera NASA-SSE satellite data 1983-2005 - Sintético		

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red Orientación campo FV Planos fijos 2 orientaciones Inclín./azimuts 16 / 1.4 ° 16 / -178.6 °	Tablas en un edificio Sombreados cercanos Sombreados lineales	Necesidades del usuario Ext. definida como archivo PARAMS_Hourly_Parameter_Template.csv
Información del sistema Generador FV		
Núm. de módulos Pnom total	40 unidades 25.20 kWp	Inversores Núm. de unidades 1 unidad Pnom total 25.00 kWca Proporción Pnom 1.008

Resumen de resultados

Energía producida	34081 kWh/año	Producción específica	1352 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	87.06 %
Energía usada	19061 kWh/año			Fracción solar (SF)	45.76 %

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema.	3
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados	5
Resultados principales	7
Diagrama de pérdida	8
Gráficos predefinidos	9



Parámetros generales

Sistema conectado a la red		Tablas en un edificio	
Orientación campo FV		Configuración de cobertizos	
Orientación		Modelos usados	
Planos fijos	2 orientaciones	Transposición	Perez
Inclin./azimuts	16 / 1.4 °	Difuso	Perez, Meteonorm
	16 / -178.6 °	Circunsolar	separado
Horizonte		Sombreados cercanos	
Horizonte libre		Sombreados lineales	
		Necesidades del usuario	
		Ext. definida como archivo	
		PARAMS_Hourly_Parameter_Template.csv	

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año	
2501	2120	1563	1017	1199	1541	2041	735	1634	1322	1556	1832	19061	kWh

Características del generador FV

Módulo FV		Inversor	
Fabricante	Trina Solar	Fabricante	Huawei Technologies
Modelo	TSM-NEG19RC.20-630W	Modelo	SUN2000-25KTL-M5-400V
(Definición de parámetros personalizados)		(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	630 Wp	Unidad Nom. Potencia	25.0 kWca
Número de módulos FV	40 unidades	Número de inversores	1 unidad
Nominal (STC)	25.20 kWp	Potencia total	25.0 kWca
Conjunto #1 - Orientación 1			
Orientación	#1		
Inclinación/Azimut	16/1 °		
Número de módulos FV	20 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 50% 0.5 unidad
Nominal (STC)	12.60 kWp	Potencia total	12.5 kWca
Módulos	2 Cadenas x 10 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	
Pmpp	11.53 kWp	200-1000 V	
U mpp	380 V	Potencia máx. (=>55°C)	
I mpp	30 A	27.5 kWca	
		Proporción Pnom (CC:CA)	
		1.01	
Conjunto #2 - Orientación 2			
Orientación	#2		
Inclinación/Azimut	16/-179 °		
Número de módulos FV	20 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 50% 0.5 unidad
Nominal (STC)	12.60 kWp	Potencia total	12.5 kWca
Módulos	2 Cadenas x 10 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	
Pmpp	11.53 kWp	200-1000 V	
U mpp	380 V	Potencia máx. (=>55°C)	
I mpp	30 A	27.5 kWca	
		Proporción Pnom (CC:CA)	
		1.01	
Potencia FV total		Potencia total del inversor	
Nominal (STC)	25 kWp	Potencia total	25 kWca
Total	40 módulos	Número de inversores	1 unidad
Área del módulo	108 m ²	Proporción Pnom	1.01
		Sin reparto de potencia	

Pérdidas del conjunto

Factor de pérdida térmica

Temperatura módulo según irradiancia	
Uc (const)	20.0 W/m ² K
Uv (viento)	0.0 W/m ² K/m/s

Pérdidas de cableado CC

Res. conjunto global	206 mΩ
Res. de cableado global	103 mΩ
Frac. de pérdida	1.5 % en STC

Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida	-0.8 %
------------------	--------

Pérdidas de desajuste de módulo

Frac. de pérdida	2.0 % en MPP
------------------	--------------

Pérdidas de desajuste de cadenas

Frac. de pérdida	0.1 %
------------------	-------

Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Fresnel, revestimiento AR, n(vidrio)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

Parámetro de sombreados cercanos

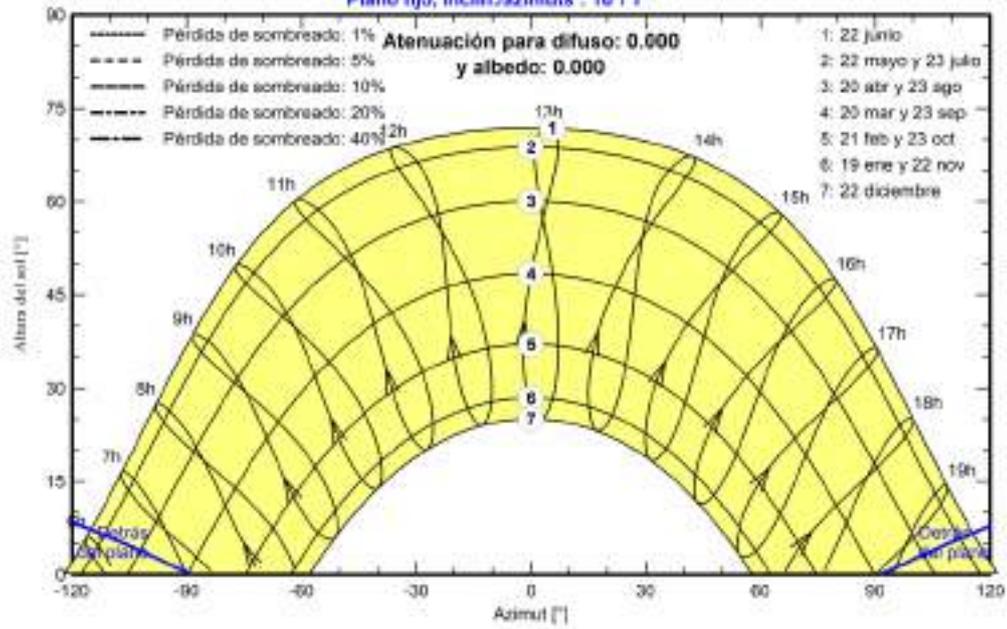
Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante



Diagrama de iso-sombreados

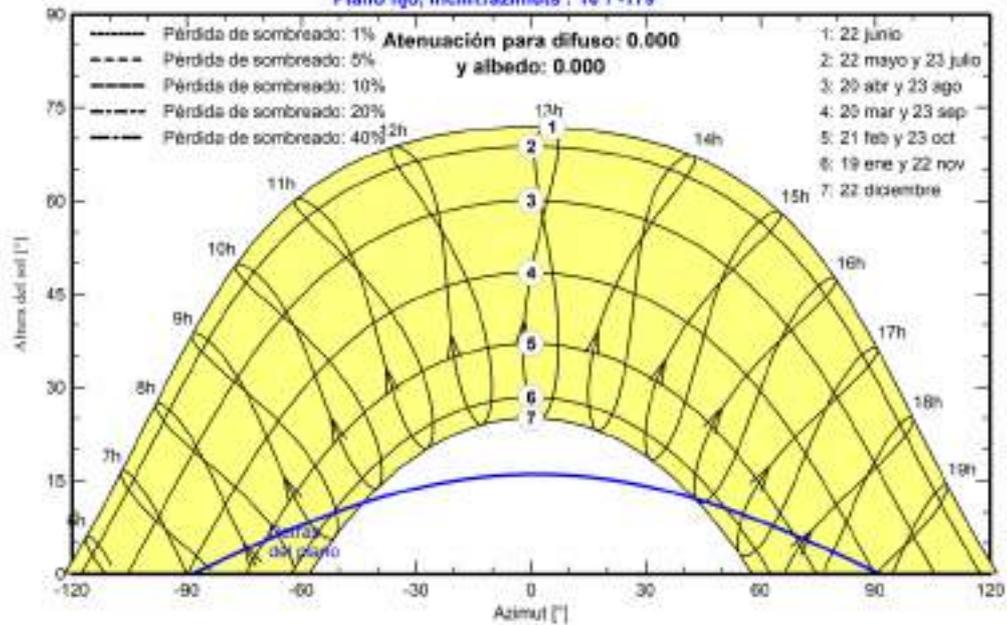
Orientación #1

Plano fijo, Inclín./azimuts : 16°/ 1°



Orientación #2

Plano fijo, Inclín./azimuts : 16°/ -179°



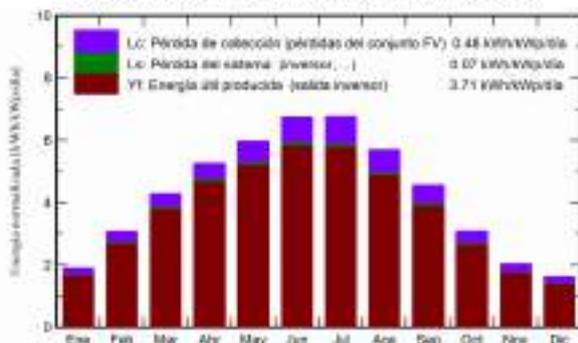
Resultados principales

Producción del sistema

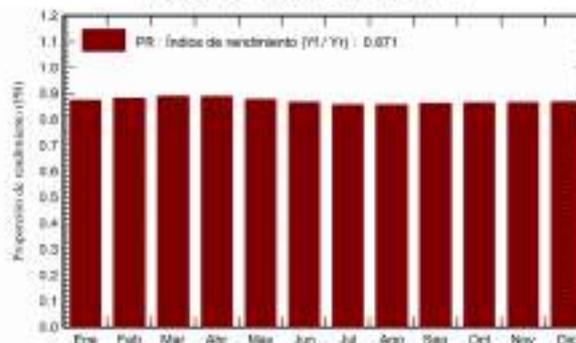
Energía producida 34081 kWh/año
Energía usada 19061 kWh/año

Producción específica 1352 kWh/kWp/año
Proporción rend. PR 87.06 %
Fracción solar (SF) 45.76 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

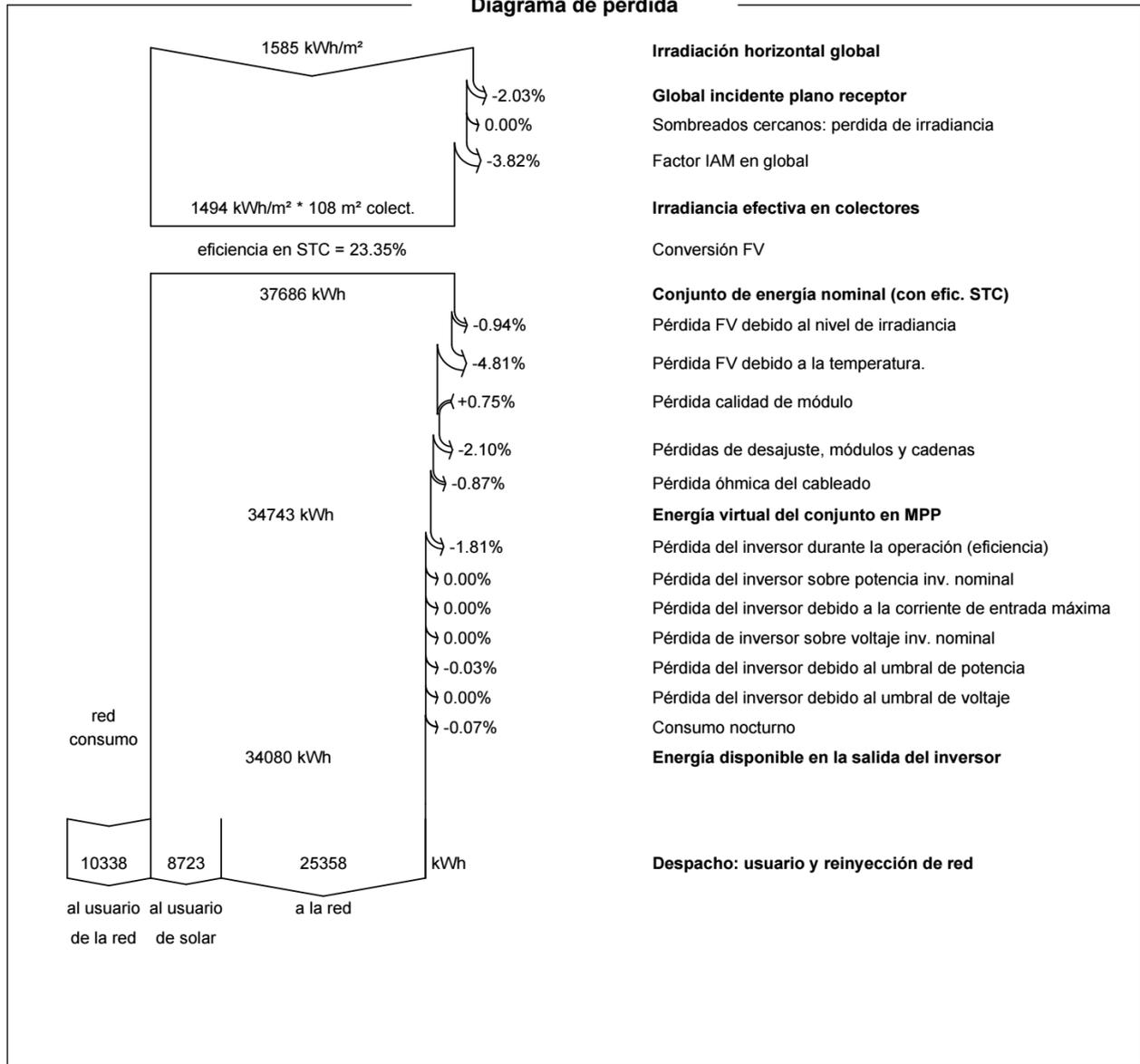
	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_User	E_Solar	E_Grid	EFrGrid
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Enero	60.1	22.63	6.54	59.1	54.8	1336	2501	650	653	1851
Febrero	87.4	25.48	7.56	85.7	80.3	1944	2120	771	1134	1349
Marzo	135.8	39.99	10.22	132.9	127.2	3037	1563	720	2259	843
Abril	161.7	53.70	12.58	158.1	153.1	3609	1017	571	2972	448
Mayo	189.4	66.96	16.77	185.1	180.2	4169	1199	746	3348	453
Junio	207.0	85.40	21.12	202.8	197.8	4510	1541	1047	3384	494
Julio	214.5	82.93	23.64	210.0	204.6	4617	2041	1384	3152	656
Agosto	180.4	57.97	23.23	176.8	172.0	3896	735	402	3420	333
Septiembre	139.5	44.70	20.12	136.6	131.4	3026	1634	884	2086	750
Octubre	97.0	35.34	16.21	95.2	90.0	2117	1322	604	1469	718
Noviembre	62.4	24.60	10.83	61.3	56.9	1370	1558	477	861	1079
Diciembre	50.2	20.46	7.74	49.6	45.8	1114	1832	466	620	1367
Año	1585.5	520.16	14.76	1553.4	1494.0	34743	19061	8723	25358	10338

Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global
DiffHor Irradiación difusa horizontal
T_Amb Temperatura ambiente
GlobInc Global incidente plano receptor
GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EArray Energía efectiva a la salida del conjunto
E_User Energía suministrada al usuario
E_Solar Energía del sol
E_Grid Energía inyectada en la red
EFrGrid Energía de la red

Diagrama de pérdida



Irradiación horizontal global

Global incidente plano receptor

Sombreados cercanos: pérdida de irradiancia

Factor IAM en global

Irradiancia efectiva en colectores

Conversión FV

Conjunto de energía nominal (con efic. STC)

Pérdida FV debido al nivel de irradiancia

Pérdida FV debido a la temperatura.

Pérdida calidad de módulo

Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas

Pérdida óhmica del cableado

Energía virtual del conjunto en MPP

Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)

Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal

Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima

Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal

Pérdida del inversor debido al umbral de potencia

Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje

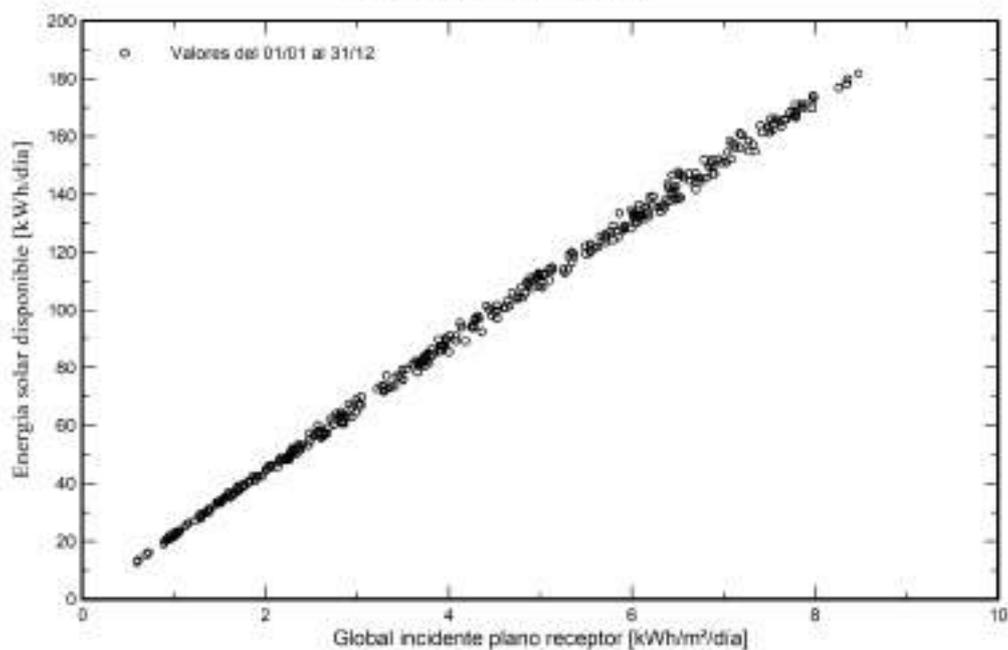
Consumo nocturno

Energía disponible en la salida del inversor

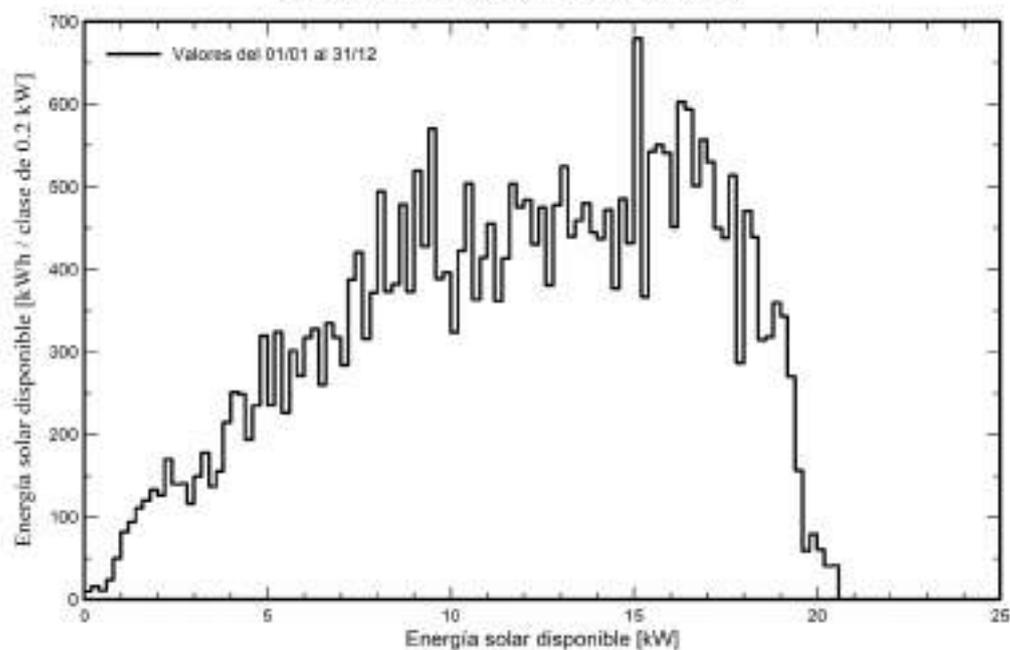
Despacho: usuario y reinyección de red

Gráficos predefinidos

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



2.2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

2.2.1.- Líneas de distribución de corriente continua.

Para la determinación de la sección de los cables de CC de protección de cada línea, se tendrá en cuenta la intensidad máxima que puede soportar los conductores según la tabla I de la Instrucción ITC BT-19 (o con mayor detalle en la norma UNE 20460 / 5-523), o las tablas de las Instrucciones ITC BT-06 y 07, según aislamiento para una tensión nominal de 1000V.

a) Intensidad máxima admisible.

En el cálculo de la intensidad máxima admisible se ha introducido un factor de corrección por agrupación de los conductores en bandeja y por la temperatura del ambiente. Además de dimensionar los conductores para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador. Se elegirá una sección tal que su intensidad máxima admisible sea mayor a la que circula por este conductor, que será, para corriente continua:

$$I = P / V$$

En la que:

I: Intensidad en A.

V: Tensión en V.

P: Potencia en W.

b) Caída de tensión.

Se calcula la sección en base al caso más desfavorable, que se da al lograr la tensión mínima de trabajo, la cual se produce cuando hay altos niveles de irradiancia y una temperatura ambiente elevada. La expresión a utilizar para el cálculo de la caída de tensión es la que se muestra a continuación, para corriente continua:

$$S = 2 \times L \times I / 56 \times e \text{ (mm}^2\text{)}$$

En la que:

I: Intensidad en A.

V: Tensión en V.

L: Longitud de la línea en m.

e: Caída de tensión el V.

S: Sección del conductor en mm².

Los módulos se encuentran agrupados de la siguiente manera:

Inversor	MPPT	String	Nº Módulos	Potencia Módulo (Wp)	Potencia string (Wp)
1	1	1	10	630	6.300
1	1	2	10	630	6.300
1	2	3	10	630	6.300
1	2	4	10	630	6.300
Total			40		25.200

A continuación, se muestran los parámetros que se han tenido en cuenta para el cálculo de la caída de tensión:

	String 1	String 2	String 3	String 4
Number of PV Strings	2	2	2	2
PV modules per string	10	10	10	10
PV string Peak Power (input) kWp	6,3	6,3	6,3	6,3
Normal PV String Voltage	502 V	502 V	502 V	502 V
Inverter Startup Voltage	200V	200V	200V	200V
Max PV String Voltage	1000V	1000V	1000V	1000V
Max DC Voltage	1100V	1100V	1100V	1100V

Y, realizando el cálculo obtenemos:

Descripción	Intensidad (I)	Tensión (V)	Longitud (m)	Material	Cable (mm2)	cdt (V)	cdt (%)	Tensión final (V)
String 1	12,55	502	65	Cu	10	2,913	0,58%	499,087
String 2	12,55	502	60	Cu	10	2,689	0,54%	499,311
String 3	12,55	502	60	Cu	10	2,689	0,54%	499,311
String 4	12,55	502	65	Cu	10	2,913	0,58%	499,087
			Total					250

2.2.1.- Líneas de distribución de corriente alterna.

Para la determinación de la sección de los cables de fase, neutro y protección de cada línea, se tendrá en cuenta la intensidad máxima que puede soportar los conductores según la tabla I de la Instrucción ITC BT-19 (o con mayor detalle en la norma UNE 20460 / 5-523), o las tablas de las Instrucciones ITC BT-06 y 07, según aislamiento para una tensión nominal de 1500V.

En el cálculo de la intensidad máxima admisible se ha introducido un factor de corrección por agrupación de los conductores en bandeja y por la temperatura ambiente. Además de dimensionar los conductores para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador. Se elegirá una sección tal que su intensidad máxima admisible sea mayor a la que circula por este conductor, que será:

a) Intensidad máxima admisible.

Para el cálculo de la intensidad se utilizará la fórmula:

Para líneas monofásicas: $I = P / V \times \cos\phi$

Para líneas trifásicas: $I = P / 1,73 \times V \times \cos\phi$

Según ITC-BT-40, los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador.

b) Secciones

Para el cálculo de las secciones de los conductores se tendrán en cuenta los valores máximos de intensidad y caída de tensión establecidos en la ITC 019, Tabla I.

c) Caída de tensión.

Para líneas monofásicas: $e = 2 \times L \times P / 56 \times V \times s$

Para líneas trifásicas: $e = L \times P / 56 \times V \times s$

En las que:

P: Potencia en W.

I: Intensidad en A.

V: Tensión en V.

$\cos\phi$: Factor de potencia (0,85 en fuerza y 0,9 en alumbrado de descarga)

L: Longitud de la línea en m.

e: Caída de tensión en V.

s: Sección del conductor en mm².

d) Intensidades de cortocircuito:

Para determinar las diferentes protecciones contra cortocircuitos o capacidad de corte del automático magnetotérmico:

Para redes monofásicas: $I_{cc} = 0,8 \times V \times s / 2 \times \rho \times L$

Para redes trifásicas: $I_{cc} = 0,8 \times V \times s / 1,73 \times \rho \times L$

En la que:

I_{cc} : Valor eficaz de la corriente de cortocircuito en A.

V: Tensión simple en V.

s: Sección del conductor en mm².

ρ : Resistividad del conductor durante el cortocircuito = $1,5 \times 0,018$

L: Longitud de la línea en m.

Fórmula admitida apoyándose en las siguientes hipótesis:

- El tiempo de actuación del automático no será superior a 0,1 s.
- La resistividad de los conductores se toma para la temperatura media durante el cortocircuito, es decir, 1,5 veces la resistividad a 20°C (para el cobre $r = 1,5 \times 0,018 = 0,027 \text{ Ohm} \times \text{mm}^2/\text{m}$).
- La reactancia de los conductores se considera despreciable para secciones inferiores a 50 mm².
- El cortocircuito se supone franco (impedancia del defecto nula).
- La impedancia de la red se supone que origina una caída de tensión del 20%. La tensión aplicada es pues $0,8 \times V$.

Y de esta fórmula podemos obtener la actuación del relé magnético $I_m = I_{cc}$, y la longitud máxima del conductor protegido:

$$L_{\text{máx}} = 0,8 \times V \times s / 1,73 \times r \times I_m$$

$$L_{\text{máx}} = 0,8 \times V \times s / 2 \times r \times I_m$$

Para redes trifásicas y monofásicas respectivamente.

Así, para el caso que nos ocupa tendremos que:

CGD A CUADRO GENERAL FOTOVOLTAICA

CGBT a Cuadro General Fotovoltaica																	
Circuito	P	U _n	I _b	I _z	Fct·I _{zt}	I _{cc} máx	I _{cc} mín	I _{PROT.}	Sección	Cable e instalación	T _{TRAB}	K	L _{CDT}	CDT _{circ}	CDT _{acum}	P _{máx} CAL	P _{máx} CDT
	25.000	400	36,82	87,36	0,91×96	30,00	4,359	63	(4×16)+TT×16	RZ1-K (AS)/u/30-C;	48,9	52,10	15,00	0,2811	0,2811	59.314	133.382

CUADRO GENERAL FOTOVOLTAICA

Cuadro General Fotovoltaica																	
Circuito	P	U _n	I _b	I _z	Fct·I _{zt}	I _{cc} máx	I _{cc} mín	I _{PROT.}	Sección	Cable e instalación	T _{TRAB}	K	L _{CDT}	CDT _{circ}	CDT _{acum}	P _{máx} CAL	P _{máx} CDT
Inversor 1	25.000	400	36,82	87,36	0,91×96	12,36	1,040	40	(4×16)+TT×10	RZ1-K (AS)/u/30-C;	48,9	52,10	50,00	0,9372	1,2183	59.314	40.015

Identificación de los métodos de instalación

Identificación de los métodos de instalación							
Cable e instalación	Descripción	Norma	Ref. Inst.	Ref. Met.	Tabla 2 conductores	Tabla 3 conductores	Reacción al fuego (CPR)
RZ1-K (AS)/u/30-C	RZ1-K (AS) - C unip. en bandeja continua	UNE-HD 60364-5-52:2014	Ref 30	C	B.52.3 col.6 Cu	B.52.5 col.6 Cu	Cca-s1b,d1,a1

Leyenda	
P	= Potencia activa máxima prevista (W)
U _n	= Tensión nominal (V)
I _b	= Intensidad de diseño o máxima prevista (A)
I _z	= Intensidad máxima admisible para las condiciones del circuito (A)
Fct·I _{zt}	= Factores correctores por intensidad máxima admisible tabulada en norma (A)
I _{cc} máx	= Intensidad de cortocircuito máxima al inicio del circuito (kA)
I _{cc} mín	= Intensidad de cortocircuito mínima al final del circuito (kA)
Sección	= Sección de los conductores del circuito (mm ²)
T _{TRAB}	= Temperatura de trabajo cuando circula la intensidad de diseño (°C)
K	= Conductividad usada para el cálculo de la caída de tensión (m/Ω·mm ²)
L _{CDT}	= Longitud hasta el receptor con mayor caída de tensión del circuito (m)
CDT _{circ}	= Caída de tensión más desfavorable del circuito (%)
CDT _{acum}	= Caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito (%)
P _{máx} CAL	= Potencia máxima admisible por calentamiento (W)
P _{máx} CDT	= Potencia máxima admisible por caída de tensión (W)

3.- CERTIFICADOS

3.1.- CERTIFICADOS TÉCNICOS LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN Y EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE.

El proyecto se ha realizado conforme al *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica* y el resto de la normativa aplicable al proyecto.

3.2.- CERTIFICADO TÉCNICO QUE GARANTICE LA SEGURIDAD Y LA ESTABILIDAD DEL EDIFICIO, DE SU CAPACIDAD PARA ADMITIR LA SOBRECARGA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA Y DE SU ESTRUCTURA PORTANTE.

Vistas la normativa del año de construcción del edificio, la sobrecarga que genera la instalación no supondrá un incremento sustancial en las cargas actuales del edificio.

A pesar de estas conclusiones, el contratista deberá aportar el certificado solidez estructural del edificio incluyendo la carga de la nueva instalación fotovoltaica en la cubierta y firmado por técnico competente, tal y como se indica en la partida correspondiente incluida en el capítulo de estructuras del presupuesto.

Abrera, a fecha de firma electrónica
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Jofel Carregui Ballester

Colegiado nº 552 COITIGCAS

3.3.- CERTIFICADO DEL FABRICANTE DE LOS INVERSORES QUE CUMPLEN EL REAL DECRETO 842/2002, DE 2 DE AGOSTO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE BAJA TENSIÓN, EL REAL DECRETO 1699/2011, DE 18 DE NOVIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA LA CONEXIÓN A RED DE INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE PEQUEÑA POTENCIA.

Del inversor se aporta su ficha técnica y los siguientes certificados:

- Certificado de Inyección Cero.
- Certificado de cumplimiento de la normativa española sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Certificado de conformidad “20985-3-cer” de uge tipo inversor fotovoltaico
- ANEXO III DEL PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN, VALIDACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DEL P.O. 12.3 FRENTE A LA RESPUESTA DE LAS INSTALACIONES EÓLICAS Y SOLARES ANTE HUECOS DE TENSIÓN” (PVVC VERSIÓN 10)

En los cuales se recoge que el inversor cumple con el real decreto 842/2002, de 2 de agosto, el real decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, real decreto 244/2019, une 217001 entre otras normativas.

**Declaración de conformidad de la UE
(N.º CE-10121227)**

Huawei Digital Power Technologies Co., Ltd.

Office 01, 39th Floor, Block A, Antuoshan Headquarters Towers, 33 Antuoshan 6th Road,
distrito de Futian, Shenzhen, 518043, República Popular China

por el presente declara que el producto

Nombre/ marca registrada SOLAR INVERTER/HUAWEI

Modelo/software SUN2000-12KTL-M5, SUN2000-15KTL-M5, SUN2000-17KTL-M5
SUN2000-20KTL-M5, SUN2000-25KTL-M5 / V200R022

Accesorios N/A

cumple con las siguientes directivas:

- 2014/53/UE (Directiva para equipos radioeléctricos)
- 2011/65/UE y (UE) 2015/863 (Directiva RUSP)

Para evaluar si cumple con estas directivas, hemos aplicado las siguientes normas:

Directiva sobre equipos radioeléctricos	
- Artículo 3.1 (a) Salud y seguridad	EN 62109-1:2010 EN 62109-2:2011 EN 50385:2017
- Artículo 3.1 (b) EMC	EN 55011:2016 (Grupo 1) EN 55011:2016/A1:2017 (Grupo 1) EN 55011:2016/A11:2020 (Grupo 1) EN 62920:2017+A11:2020 ETSI EN 301 489-1 V1.9.2:2011 ETSI EN 301 489-1 V2.2.3:2019 ETSI EN 301 489-17 V3.2.4:2020 EN 61000-3-11:2000 EN 61000-3-12:2011 EN 61000-6-1:2007 EN 61000-6-2:2005/AC:2005 EN 61000-6-3:2007/A1:2011/AC:2012 (Puerto de telecomunicaciones) EN 61000-6-4:2007/A1:2011 (Puerto de telecomunicaciones)
- Artículo 3.2 Radio	ETSI EN 300 328 V2.2.2
RUSP	EN IEC 63000:2018

Esta declaración de conformidad se emite bajo la exclusiva responsabilidad del fabricante.

Fecha de marcado CE: 05-08-2022

El responsable de la presente declaración:

Fabricante Representante autorizado en la UE

Firmado por y en nombre de: Huawei Digital Power Technologies Co., Ltd.

Nombre en letra de imprenta/ cargo: LingHongDong / Director de cumplimiento

Shenzhen, China 05-08-2022 [Firma]
(Lugar) (Fecha) (Firma)

PILAR BENÍTEZ MARTÍNEZ
TRADUCTORA-INTERPRETE JURADA DE INGLÉS
número 325



007379319

CLASE 8.ª

TRADUCCIÓN JURADA

Pilar Benitez Martinez, Traductora Jurada facultada por el Ministerio de Asuntos Exteriores español.

Traducción jurada número *PR423-0223(a)* en mis archivos personales.

La presente traducción consta de *-1-* páginas, firmadas y selladas por la traductora.

D^a Pilar Benítez Martínez, Intérprete Jurado de Inglés, Traductora Oficial por la Oficina de Interpretación de Lenguas del Ministerio de Asuntos Exteriores, habilitada para el ejercicio de la traducción oficial en todo el territorio nacional, por el presente documento DOY FE:

De que la traducción anterior refleja fielmente en el idioma ESPAÑOL un documento en el idioma INGLÉS.

Y para que así conste, firmo y sello el presente documento en Madrid, a 21 de febrero de 2023.

PILAR BENÍTEZ MARTÍNEZ
TRADUCTORA-INTÉRPRETE JURADA DE INGLÉS
número 325



EU Declaration of Conformity

(No. CE-10121227)

We **Huawei Digital Power Technologies Co., Ltd.**
Office 01, 39th Floor, Block A, Antuoshan Headquarters Towers, 33 Antuoshan
6th Road, Futian District, Shenzhen, 518043, P.R.C.

declare that the product

Name/Trademark SOLAR INVERTER/HUAWEI

Model/Software SUN2000-12KTL-M5, SUN2000-15KTL-M5, SUN2000-17KTL-M5
SUN2000-20KTL-M5, SUN2000-25KTL-M5 / V200R022

Accessories NA

complies with the following directives:

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

For the evaluation of the compliance with these Directives, the following standards have been applied:

Radio Equipment Directive	
- Article 3.1 (a) Safety & Health	EN 62109-1:2010 EN 62109-2:2011 EN 50385:2017
- Article 3.1 (b) EMC	EN 55011:2016(Group 1) EN 55011:2016/A1:2017(Group 1) EN 55011:2016/A11:2020(Group 1) EN 62920:2017+A11:2020 ETSI EN 301 489-1 V1.9.2:2011 ETSI EN 301 489-1 V2.2.3:2019 ETSI EN 301 489-17 V3.2.4:2020 EN 61000-3-11:2000 EN 61000-3-12:2011 EN 61000-6-1:2007 EN 61000-6-2:2005/AC:2005 EN 61000-6-3:2007/A1:2011/AC:2012(Telecom Port) EN 61000-6-4:2007/A1:2011(Telecom Port)
- Article 3.2 Radio	ETSI EN 300 328 V2.2.2
RoHS	EN IEC 63000:2018

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer.

CE Marking Date: 2022-08-05

Responsible for making this declaration is the:

Manufacturer Authorised representative established within the EU

Signed for and on behalf of: Huawei Digital Power Technologies Co., Ltd.

Print name/Title : LingHongDong / Regulation Compliance Manager

Shenzhen, China 2022-08-05 Ling Hong Dong
(Place) (Date) (Signature)

21 FEB 2023

PILAR BENÍTEZ MARTÍNEZ
TRADUCTORA-INTÉRPRETE JURADA DE INGLÉS
numero 325



21539-1-CER

NTS_PVI_CM_rev.11



CERTIFICADO DE CONFORMIDAD “21539-1-CER” DE UGE TIPO INVERSOR FOTOVOLTAICO CONFORME A LOS REQUISITOS TÉCNICOS ESTABLECIDOS EN:

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

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

Solicitante	Huawei Technologies Spain Calle Isabel Colbrand 22 28050, Las Tablas, Madrid, España		
Fabricante	HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD HQ of Huawei, Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518219, P.R.C.		
Características del inversor fotovoltaico	Serie	SUN2000	
	Modelos	Ver anexo I	
	Tipo de MPE donde se instalará	Planta fotovoltaica con y sin PPC de tipo A, B, C y D	
	Datos técnicos	Ver anexo I	
	Versiones de firmware	V100R001 para modelos M0, M1 y M2 V200R022 para modelos M5	
	Modelo dinámico de la UGE validado (certificado nº21539-1-CER-VM)	Nombre del modelo	HW-SUN2000-12KTL-M5-NTS-ENCV1_0.pfd
		Checksum MD5	001D83018C7B6A5E302AF7CAF8E13922
Formato (software utilizado)		DigSilent Powerfactory 2022 SP1	

Es conforme con los capítulos indicados en la tabla de la página 3 del presente certificado, de la norma:	Norma Técnica de Supervisión (NTS) de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento UE 2016/631. Revisión 2.1 de 09/07/2021+corrección de errores de la versión 2.1 (8/10/2021)
---	---

Habiendo analizado el informe de ensayos número 21539-1-TR-M1 y el informe de simulación 21539-1-S realizados por CERE (Laboratorio acreditado por ENAC con N° 1376/LE2560) basándose en los requisitos de EN ISO/IEC 17025: 2017.

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

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



21539-1-CER

NTS_PVI_CM_rev.11



Según documentación aportada:

CERTIFICACIÓN DEL REQUISITO TÉCNICO				FORMA DE EVALUACIÓN
Requisito en la NTS	Nº de documento	Nombre entidad emisora	No Cumple	INVERSOR FOTOVOLTAICO
5.1-Modo regulación potencia-frecuencia limitado-sobrefrecuencia (MRPFL-O)	21539-1-TR-M1	CERE		P y S (la simulación es solo aplicable en el caso de que el MPE donde se instale el inversor fotovoltaico no disponga de PPC)
	21539-1-S	CERE		
5.5-Capacidad de control y el rango de control de la potencia activa en remoto	21539-1-TR-M1	CERE		P
5.3-Modo regulación potencia-frecuencia (MRPF)	21539-1-TR-M1	CERE		P y S (la simulación es solo aplicable en el caso de que el MPE donde se instale el inversor fotovoltaico no disponga de PPC)
	21539-1-S	CERE		
5.2-Modo regulación potencia-frecuencia limitado-subfrecuencia (MRPFL-U)	21539-1-TR-M1	CERE		P y S (la simulación es solo aplicable en el caso de que el MPE donde se instale el inversor fotovoltaico no disponga de PPC)
	21539-1-S	CERE		
5.11-Capacidad para soportar huecos de tensión de los generadores conectados por debajo de 110 kV	21539-1-TR-M1	CERE		P
5.11-Capacidad para soportar huecos de tensión de los generadores conectados por encima de 110 kV	21539-1-TR-M1	CERE		P
5.11-Recuperación de la potencia activa después de una falta	21539-1-TR-M1	CERE		P
5.7-Capacidad de potencia reactiva a la capacidad máxima y por debajo de la capacidad máxima	21539-1-TR-M1	CERE		P
5.11-Inyección rápida de corriente de falta en el punto de conexión en caso de faltas (trifásicas) simétricas	21539-1-TR-M1	CERE		P
5.8-Modos de control de la potencia reactiva	21539-1-TR-M1	CERE		P

Leyenda:

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



21539-1-CER
NTS_PVI_CM_rev.11



Finalización del certificado:

Comentarios. --

Firma

Madrid a 14 de junio de 2023.

Miguel Martínez Lavín
Director de Certificación



**Características Técnicas**

SUN2000 (M0&M2)								
	12KTL-M0	15KTL-M0	17KTL-M0	20KTL-M0	12KTL-M2	15KTL-M2	17KTL-M2	20KTL-M2
Entrada (DC)								
Rango de operación de tensión	160-950 Vdc							
Tensión Nominal	600 V							
Intensidad máxima por MMPT	22 A							
Intensidad de cortocircuito máxima	30 A							
Cantidad de MPPTs	2							
Cantidad de entradas máxima por MPPT	2							
Salida (AC)								
Potencia nominal (kW)	12	15	17	20	12	15	17	20
Máxima potencia aparente (kVA)	13,2	16,5	18,7	22	13,2	16,5	18,7	22
Tensión nominal de salida	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac/ 400 Vac, 3W + N + PE							
Intensidad máxima de salida (A)	20	25,2	28,5	33,5	20	25,2	28,5	33,5
Frecuencia	50 Hz							



SUN2000 (M5)				
	12KTL-M5	15KTL-M5	17KTL-M5	20KTL-M5
Entrada (DC)				
Rango de operación de tensión MPPT	200 Vdc - 1000 Vdc			
Tensión máxima	1100 V			
Intensidad máxima por MMPT	20 A (1 fila) / 30 A (2 filas)			
Máxima intensidad de cortocircuito por MPPT	40 A			
Cantidad de MPPTs	2			
Cantidad máxima de entradas	4			
Salida (AC)				
Potencia nominal	12 kW	15 kW	17 kW	20 kW
Máxima potencia aparente	13,2 kVA	16,5 kVA	18,7 kVA	22 kVA
Tensión ensayada de salida	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 239.6 Vac / 415Vac, 3W + N + PE			
Intensidad máxima de salida (380 Vac / 400 Vac / 415 Vac)	18,2 A / 17,3 A / 16,7 A	25,2 A / 23,9 A / 23,1 A	28,6 A / 27,1 A / 26,1 A	33,6 A / 31,9 A / 30,8 A
Frecuencia	50 Hz / 60 Hz			

CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Motivos de la modificación	Modificación	Fecha
0	Versión inicial	---	14/06/2023

Certificado de Conformidad

No. ESY 114387 0050 Rev. 00

Titular del certificado: Huawei Digital Power Technologies Co., Ltd.

Office 01, 39th Floor, Block A
Antuoshan Headquarters Towers
33 Antuoshan 6th Road, Futian District
518043 Shenzhen
REPÚBLICA POPULAR DE CHINA

**Producto: Convertidor
(Inversor solar)**

**Modelo(s): SUN2000-12KTL-M5, SUN2000-15KTL-M5,
SUN2000-17KTL-M5, SUN2000-20KTL-M5,
SUN2000-25KTL-M5**

Datos característicos: Ver página 3

Examinado según: NTS V2.1:2021-07

Este certificado de conformidad certifica el cumplimiento de las normas antes mencionadas sobre la base de un examen voluntario del producto. Se refiere únicamente a la muestra enviada a TÜV SÜD Product Service GmbH y no certifica la calidad ni la seguridad de los productos de serie. Esta confirmación emitió de acuerdo con el programa de certificación de servicios de productos fotovoltaicos e integración en red de TÜV SÜD. Consulte para detalles: www.tuvsud.com/ps-cert

Este certificado de conformidad es una traducción, en caso de duda se aplica la versión original alemán/inglés.

Nº. informe: 64290223060101

Fecha, 2022-12-29



(Billy Qiu)

Certificado de Conformidad

No. ESY 114387 0050 Rev. 00

El organismo de certificación TÜV SÜD Product Service GmbH ha evaluado los productos que se indican a continuación:

Tipo de PGM a instalar	Fotovoltaico, tipo A
Requisitos de la prueba	La certificación cumple los requisitos de los siguientes documentos: Norma técnica de supervisión de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento UE 2016/631 (2021-07-09) + corrección de errores de la versión 2.1 (2021-10-08)
Fabricante	Huawei Digital Power Technologies Co., Ltd. Office 01, 39th Floor, Block A Antuoshan Headquarters Towers 33 Antuoshan 6th Road, Futian District 518043 Shenzhen PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA
Modelo y datos técnicos	Ver página 3
Versión de software	V200R022

Alcance de la evaluación y resultados

Cláusula de la NTS V2.1	Requisito	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Evaluación	
						Tipo	Resultado
5.1.	Modo regulación potencia-frecuencia limitado-sobrefrecuencia (MRPFL-O)	Y				Prueba	P

Comentario:

En la columna "Alcance de la evaluación y resultados": **P** prueba de conformidad, **Y** to test y **N/A** no aplica.

Certificado de Conformidad

No. ESY 114387 0050 Rev. 00

Parámetros:

Modelo	SUN2000-12KTL-M5	SUN2000-15KTL-M5	SUN2000-17KTL-M5	SUN2000-20KTL-M5	SUN2000-25KTL-M5
Parámetros del terminal PV					
d.c. Tensión máxima de entrada	1100 Vd.c.				
d.c. Tensión nominal de entrada	600 Vd.c.				
Rango MPPT	200~1000 Vd.c.				
Rango MPPT (carga completa)	370~800 Vd.c.	410~800 Vd.c.	440~800 Vd.c.	480~800 Vd.c.	530~800 Vd.c.
d.c. Corriente máxima de entrada	2*30 Ad.c.				
d.c. I _{sc} PV	2*40 Ad.c.				
d.c. Potencia máxima de entrada	18000 W	22500 W	25500 W	30000 W	37500 W
Parámetros del terminal de red					
a.c. Tensión nominal	230/400 Va.c., 3W+N+PE				
a.c. Corriente nominal de salida	17.3 Aa.c.	21.7 Aa.c.	24.5 Aa.c.	28.9 Aa.c.	36.1 Aa.c.
a.c. Corriente máxima de salida	19.1 Aa.c.	23.9 Aa.c.	27.1 Aa.c.	31.9 Aa.c.	39.9 Aa.c.
a.c. Potencia activa nominal de salida	12000 W	15000 W	17000 W	20000 W	25000 W
a.c. Potencia activa de salida continua máxima	13200 W	16500 W	18700 W	22000 W	27500 W
a.c. Potencia aparente máxima de salida continua	13200 VA	16500 VA	18700 VA	22000 VA	27500 VA
a.c. Frecuencia nominal	50 Hz				
Factor de potencia	0.8 líder to 0.8 retraso				

Certificado de Conformidad

No. ESY 114387 0053 Rev.

Titular del certificado: Huawei Digital Power Technologies Co., Ltd.

Office 01, 39th Floor, Block A
Antuoshan Headquarters Towers
33 Antuoshan 6th Road, Futian District
518043 Shenzhen
REPÚBLICA POPULAR DE CHINA

**Producto: Convertidor
(Inversor solar)**

**Modelo(s): SUN2000-12KTL-M5, SUN2000-15KTL-M5,
SUN2000-17KTL-M5, SUN2000-20KTL-M5,
SUN2000-25KTL-M5**

Datos característicos: Ver página 3-4

Examinado según: UNE 217001:2020
RD 244:2019

Este certificado de conformidad certifica el cumplimiento de las normas antes mencionadas sobre la base de un examen voluntario del producto. Se refiere únicamente a la muestra enviada a TÜV SÜD Product Service GmbH y no certifica la calidad ni la seguridad de los productos de serie. Esta confirmación emitió de acuerdo con el programa de certificación de servicios de productos fotovoltaicos e integración en red de TÜV SÜD. Consulte para detalles: www.tuvsud.com/ps-cert

Este certificado de conformidad es una traducción, en caso de duda se aplica la versión original alemán/inglés.

Nº. informe: 64290223060002

Fecha, [#ISU_DT#]

(Billy Qiu)

Draft From CBW 2.0 - Production System (Build 20221111.1)

Certificado de Conformidad

No. ESY 114387 0053 Rev.

El organismo de certificación TÜV SÜD Product Service GmbH ha evaluado los productos que se indican a continuación:

Requisitos de la prueba	La certificación cumple los requisitos de los siguientes documentos: UNE 217001:2020 , Ensayos para sistemas que eviten el vertido de energía a la red de distribución. Royal Decree 244:2019 , de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
Fabricante	Huawei Digital Power Technologies Co.,Ltd. Office 01, 39th Floor, Block A Antuoshan Headquarters Towers 33 Antuoshan 6th Road, Futian District 518043 Shenzhen PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA
Tipos de productos utilizados en los sistemas de generación de energía	Inversor: Inversor trifásico Analizador de red/ SmartLogger /Transformador de corriente
Modelo y datos técnicos	Ver páginas 3-4
Versión de software	Inversor: V200R022 Analizador de red: V1.01 SmartLogger: V300R023
Informe de la prueba	64.290.22.30600.02
Emitido por	Laboratorio de pruebas: TÜV SÜD Certification and Testing (China) Co., Ltd. Sucursal de Guangzhou
Nº de acreditación	D-PL-19065-01-01
Organismo de acreditación ref.	DAkKS
Referencia del organismo de certificación	
Organismo de certificación	TÜV SÜD Product Service GmbH Certificado de acreditación DAKKS D-ZE-11321-01-00 según DIN EN ISO/IEC 17065:2013

Certificado de Conformidad

No. ESY 114387 0053 Rev.

Parámetros del inversor:

Modelo	SUN2000-12KTL-M5	SUN2000-15KTL-M5	SUN2000-17KTL-M5	SUN2000-20KTL-M5	SUN2000-25KTL-M5
Parámetros del terminal PV					
d.c. Tensión máxima de entrada	1100 Vd.c.				
d.c. Tensión nominal de entrada	600 Vd.c.				
Rango MPPT	200~1000 Vd.c.				
Rango MPPT (carga completa)	370~800 Vd.c.	410~800 Vd.c.	440~800 Vd.c.	480~800 Vd.c.	530~800 Vd.c.
d.c. Corriente máxima de entrada	2*30 Ad.c.				
d.c. I _{sc} PV	2*40 Ad.c.				
d.c. Potencia máxima de entrada	18000 W	22500 W	25500 W	30000 W	37500 W
Parámetros del terminal de red					
a.c. Tensión nominal	230/400 Va.c., 3W+N+PE				
a.c. Corriente nominal de salida	17.3 Aa.c.	21.7 Aa.c.	24.5 Aa.c.	28.9 Aa.c.	36.1 Aa.c.
a.c. Corriente máxima de salida	19.1 Aa.c.	23.9 Aa.c.	27.1 Aa.c.	31.9 Aa.c.	39.9 Aa.c.
a.c. Potencia activa nominal de salida	12000 W	15000 W	17000 W	20000 W	25000 W
a.c. Potencia activa de salida continua máxima	13200 W	16500 W	18700 W	22000 W	27500 W
a.c. Potencia aparente máxima de salida continua	13200 VA	16500 VA	18700 VA	22000 VA	27500 VA
a.c. Frecuencia nominal	50 Hz				
Factor de potencia	0.8 inductivo(subexcitado) to 0.8 capacitivo(sobreexcitado)				

Certificado de Conformidad

No. ESY 114387 0053 Rev.

Parámetros del analizador de redes (medidor):

Modelo	Huawei DTSU666-H
Parámetro eléctrico	
Tipo de conexión de tensión	230/400 Va.c. 3W+N+PE
Frecuencia nominal	50 Hz
Especificaciones de corriente	250A/50mA
Consumo de energía	≤1.5W/6VA
Tipo	Via Transformador
Parámetro de precisión	
Máximo porcentaje de limitación de error de varios instrumentos	±2.0
Grado de precisión	Potencia activa clase 1
Comunicaciones	
Tipo de comunicación	Protocolo RS485 ModBus RTU
Tiempo de refresco	≤1s

Parámetros SmartLogger:

Modelo	SmartLogger 1000A	SmartLogger 1000	SmartLogger 2000	SmartLogger 3000A	SmartLogger 3000B
Compatibilidad de las interfaces de comunicación	RS485, ETH, MBUS (optional) 4G				
Velocidad de la interfaz de comunicación	1200/2400/4800/9600/19200/115200 bps(Por defecto 9600 bps)				

Parámetros del transformador de corriente:

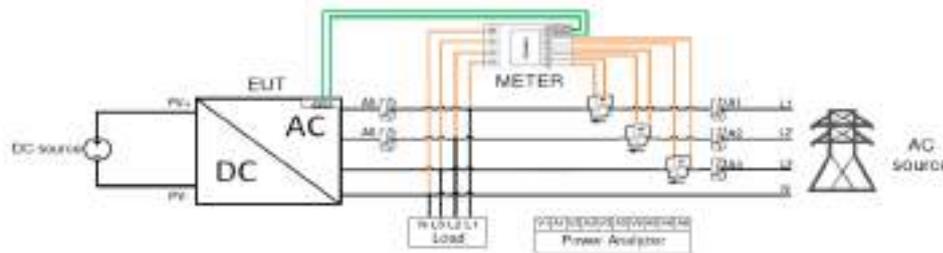
Modelo	Huawei SCT-24 250A/50 mA 0.5 20Ω
Corriente nominal primaria	250 Aa.c.
Relación de transformación nominal	5000:1
Carga nominal	20Ω
Frecuencia nominal	50 Hz
Precisión	±0.75%, Clase 1.0 de 1% a 120% de la corriente nominal primaria
Ángulo de fase	±0.5 grados (30 minutos) 0 de 1% a 120% de la corriente nominal

Certificado de Conformidad

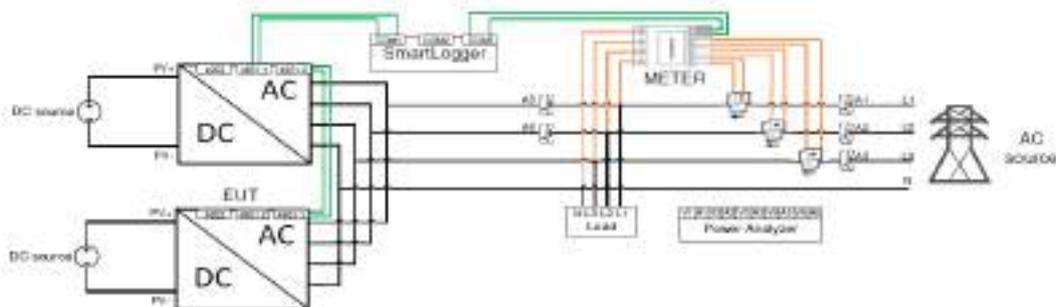
No. ESY 114387 0053 Rev.

Esquema eléctrico:

- La siguiente figura muestra el esquema de funcionamiento del generador individual. El analizador de potencia (medidor) se comunica con el inversor a través de RS485, recibe la corriente del punto de conexión a la red recogida por el sensor de corriente CT, controla a distancia la potencia activa de salida del inversor para evitar que se inyecte energía a la red.



- La siguiente figura muestra el diagrama de funcionamiento de dos generadores trabajando en paralelo. A diferencia de trabajar con un solo generador, añade el SmartLogger como herramienta de comunicación en paralelo para los inversores y utilice el puerto de comunicación RS485 como medio para controlar a distancia la potencia de salida.



- De acuerdo con los resultados de la cláusula de prueba "Determinación del número máximo de generadores", el número máximo de generadores que pueden incluirse en el sistema es 2.

Nota:

Nota 1: Pueden ser incluidos en la solución certificada modelos variantes de analizador de red (sin control) y transformadores de corriente y tensión siempre que cumplan con:

- Mismo régimen de conexión (monofásico o trifásico)
- Misma tolerancia de medida
- Mismo tiempo de refresco o inferior
- Mismo tipo de comunicaciones
- En el caso de que se requieran transformadores de corriente o tensión adicionales, misma precisión del conjunto o superior.

Nota 2: Todas las pruebas ensayadas para la obtención de este certificado han sido pasadas mediante la actuación sobre el sistema de generación para regular la energía generada. No se requiere elemento de corte o de limitación de corriente a instalar redundantemente a la solución ensayada.

Certificado de Conformidad

No. ESY 114387 0052 Rev. 00

Titular del certificado: Huawei Digital Power Technologies Co., Ltd.

Office 01, 39th Floor, Block A
Antuoshan Headquarters Towers
33 Antuoshan 6th Road, Futian District
518043 Shenzhen
REPÚBLICA POPULAR DE CHINA

**Producto: Convertidor
(Solar Inverter)**

**Modelo(s): SUN2000-12KTL-M5, SUN2000-15KTL-M5,
SUN2000-17KTL-M5, SUN2000-20KTL-M5,
SUN2000-25KTL-M5**

Datos característicos: Ver página 2

Examinado según: UNE 217002:2020

Este certificado de conformidad certifica el cumplimiento de las normas antes mencionadas sobre la base de un examen voluntario del producto. Se refiere únicamente a la muestra enviada a TÜV SÜD Product Service GmbH y no certifica la calidad ni la seguridad de los productos de serie. Esta confirmación emitió de acuerdo con el programa de certificación de servicios de productos fotovoltaicos e integración en red de TÜV SÜD. Consulte para detalles: www.tuvsud.com/ps-cert

Este certificado de conformidad es una traducción, en caso de duda se aplica la versión original alemán/inglés.

Nº. informe: 64290223059901

Fecha, 2023-01-03



(Billy Qiu)

Certificado de Conformidad

No. ESY 114387 0052 Rev. 00

Datos característicos:

Modelo	SUN2000-12KTL-M5	SUN2000-15KTL-M5	SUN2000-17KTL-M5	SUN2000-20KTL-M5	SUN2000-25KTL-M5
Parámetros del terminal PV					
d.c. Tensión máxima de entrada	1100 Vd.c.				
d.c. Tensión nominal de entrada	600 Vd.c.				
Rango MPPT	200~1000 Vd.c.				
Rango MPPT (carga completa)	370~800 Vd.c.	410~800 Vd.c.	440~800 Vd.c.	480~800 Vd.c.	530~800 Vd.c.
d.c. Corriente máxima de entrada	2*30 Ad.c.				
d.c. I _{sc} PV	2*40 Ad.c.				
d.c. Potencia máxima de entrada	18000 W	22500 W	25500 W	30000 W	37500 W
Parámetros del terminal de red					
a.c. Tensión nominal	230/400 Va.c., 3W+N+PE				
a.c. Corriente nominal de salida	17.3 Aa.c.	21.7 Aa.c.	24.5 Aa.c.	28.9 Aa.c.	36.1 Aa.c.
a.c. Corriente máxima de salida	19.1 Aa.c.	23.9 Aa.c.	27.1 Aa.c.	31.9 Aa.c.	39.9 Aa.c.
a.c. Potencia activa nominal de salida	12000 W	15000 W	17000 W	20000 W	25000 W
a.c. Potencia activa de salida continua máxima	13200 W	16500 W	18700 W	22000 W	27500 W
a.c. Potencia aparente máxima de salida continua	13200 VA	16500 VA	18700 VA	22000 VA	27500 VA
a.c. Frecuencia nominal	50 Hz				
Factor de potencia	0.8 líder to 0.8 retraso				



EU Declaration of Conformity

(No. CE-10121227)

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

Office 01, 39th Floor, Block A, Antuoshan Headquarters Towers, 33 Antuoshan 6th Road, Futian District, Shenzhen, 518043, P.R.C.

declare that the product

Name/Trademark SOLAR INVERTER/HUAWEI

Model/Software SUN2000-12KTL-M5, SUN2000-15KTL-M5, SUN2000-17KTL-M5
SUN2000-20KTL-M5, SUN2000-25KTL-M5 / V200R022

Accessories NA

complies with the following directives:

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

For the evaluation of the compliance with these Directives, the following standards have been applied:

Radio Equipment Directive	
- Article 3.1 (a) Safety & Health	EN 62109-1:2010 EN 62109-2:2011 EN 50385:2017
- Article 3.1 (b) EMC	EN 55011:2016(Group 1) EN 55011:2016/A1:2017(Group 1) EN 55011:2016/A11:2020(Group 1) EN 62920:2017+A11:2020 ETSI EN 301 489-1 V1.9.2:2011 ETSI EN 301 489-1 V2.2.3:2019 ETSI EN 301 489-17 V3.2.4:2020 EN 61000-3-11:2000 EN 61000-3-12:2011 EN 61000-6-1:2007 EN 61000-6-2:2005/AC:2005 EN 61000-6-3:2007/A1:2011/AC:2012(Telecom Port) EN 61000-6-4:2007/A1:2011(Telecom Port)
- Article 3.2 Radio	ETSI EN 300 328 V2.2.2
RoHS	EN IEC 63000:2018

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer.

CE Marking Date: 2022-08-05

Responsible for making this declaration is the:

Manufacturer Authorised representative established within the EU

Signed for and on behalf of: Huawei Digital Power Technologies Co., Ltd.

Print name/Title : LingHongDong / Regulation Compliance Manager

Shenzhen, China 2022-08-05 Ling Hong Dong
(Place) (Date) (Signature)



Product Service

Compliance Document

No. D 114387 0046 Rev. 00

Holder of Certificate: **Huawei Digital Power Technologies Co., Ltd.**
Office 01, 39th Floor, Block A
Antuoshan Headquarters Towers
33 Antuoshan 6th Road, Futian District
518043 Shenzhen
PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

Product: **Converter
(Solar Inverter)**

This Compliance document confirms the compliance with the listed standards on a voluntary basis. It refers only to the sample submitted for testing and certification and does not certify the quality or safety of the serial products. For details see: www.tuvsud.com/ps-cert

Test report no.: 64290223058701

Date, 2022-11-17

(Billy Qiu)

Compliance Document

No. D 114387 0046 Rev. 00

Model(s): **SUN2000-12KTL-M5, SUN2000-15KTL-M5, SUN2000-17KTL-M5, SUN2000-20KTL-M5, SUN2000-25KTL-M5**

Parameters:

Model	SUN2000-12KTL-M5	SUN2000-15KTL-M5	SUN2000-17KTL-M5	SUN2000-20KTL-M5	SUN2000-25KTL-M5
PV terminal parameters					
Maximum DC input voltage	1100 Vd.c.				
Rated input voltage	600 Vd.c.				
MPPT Range	200~1000 Vd.c.				
MPPT Range (full load)	370~800 Vd.c.	410~800 Vd.c.	440~800 Vd.c.	480~800 Vd.c.	530~800 Vd.c.
Maximum Input Current	2*30 Ad.c.				
Isc PV	2*40 Ad.c.				
Maximum Input Power	18000 W	22500 W	25500 W	30000 W	37500 W
Grid terminal parameters					
Rated AC voltage	230/400 Va.c., 3W+N+PE				
Rated AC output current	17.3 Aa.c.	21.7 Aa.c.	24.5 Aa.c.	28.9 Aa.c.	36.1 Aa.c.
Maximum AC output current	19.1 Aa.c.	23.9 Aa.c.	27.1 Aa.c.	31.9 Aa.c.	39.9 Aa.c.
Rated output active power	12000 W	15000 W	17000 W	20000 W	25000 W
Maximum continuous output apparent power	13200 VA	16500 VA	18700 VA	22000 VA	27500 VA
Rated AC frequency	50 Hz				
Power factor	0.8 leading to 0.8 lagging				

Tested according to:

EN 50549-1:2019/AC:2019

D. Jin Yong, mayor de edad, provisto de NIE Y3599557W en su calidad de representante legal de Huawei Technologies España S.L. (en adelante, "Huawei"), con domicilio social en Isabel Colbrand, 22, 28050 Madrid y NIF B-84136464, comercializadora en España de productos marca Huawei.

DECLARA

Que los inversores Huawei SUN2000MA cumplen las normas Españolas con las siguientes características:

- Disponen de interruptor de interconexión interno para la desconexión automática.
- Disponen de protección interna de mínima y máxima tensión y frecuencia de red. Con la configuración mostrada en la figura 1 se obtienen los valores umbral y tiempos de actuación máximos que se indican a continuación:

Parámetro	Umbral de protección	Tiempo máximo de actuación
Sobretensión-fase 1	1.1*Un	1.5s
Sobretensión-fase 2	1.15*Un	0.2s
Subtensión	0.85*Un	1.5s
Frecuencia máxima	50.5Hz	0.5s
Frecuencia mínima	47.5Hz	3s

Siguiendo la indicaciones en figura1:



- Disponen de un vigilante de aislamiento a tierra en el lado de continua.
- Disponen de protección contra funcionamiento en isla, cumpliendo con lo indicado en la Norma UNE EN50438, IEC 62116, UNE206006:2011 IN.
- Presentan un coeficiente de distorsión armónica menor del 3%.
- Los dispositivos para la monitorización de frecuencia y tensión presentan un error en la medida inferior al 5%.
- El inversor cumple con todas las normas y directrices de seguridad aplicables:
UNE206007-1 IN:2013

RD413/2014, RD 1699/2011, Y RD 661/2007

DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61000-6-4

Y para que así conste, a efecto de la declaración mencionada, firma:



Jin Yong

Director General

Huawei Technologies España S.L.

4.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

4.1.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES.

4.1.10.- Características generales.

- La instalación se ejecutará cumpliendo las prescripciones reglamentarias vigentes en la materia, en especial y sin carácter restrictivo, las siguientes:
 - Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el cual se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, de ahora en adelante REBT.
 - Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el cual se regula la conexión a la red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
 - Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el cual se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- En todo momento la instalación se llevará a cabo siguiendo el Plan de Seguridad y Salud diseñado.
- Todos los materiales serán nuevos de primera mano, no permitiendo material que haya sido utilizado previamente o de segunda mano.
- El grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I por el que hace tanto a equipos (módulos e inversores), como materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, será de doble aislamiento de clase 2 y un grado de protección mínimo IP65.
- La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.
- El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no provocará en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que sea aplicable.
- Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección ante contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.
- A la Memoria de Diseño o Proyecto se incluirán las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.
- Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, hashtags, etc. de los mismos estarán en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.
- Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de alterna, estarán conectadas a un único suelo. Este suelo será independiente del del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.
- Los equipos electrónicos de la instalación cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas podrán ser certificadas por el fabricante).
- La instalación se dotará de los equipos de medida establecidos por las disposiciones reglamentarias vigentes. Estos equipos se instalarán en el interior de armarios o envolventes adecuados.

- Se entregará al usuario un documento-albarán en el cual conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.
- El instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se pueda producir si se apreciara que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a enmendar sin ningún cargo. En cualquier caso, tendrá que atenerse al que establece la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.
- Cualquier cambio o replanteo a la instalación se tendrá que consensuar con la Dirección Facultativa de la Obra.

4.1.2.- Características técnicas y montaje de los módulos fotovoltaicos.

- Tienen que cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada por la Directiva 2006/95/CE sobre calificación 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. Además, cumplirán la UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre.
- Los módulos fotovoltaicos tendrán que incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE de Parlamento Europeo y de 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.
- 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.
- Todos los módulos serán del mismo fabricante y modelo.
- Los módulos tendrán que 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.
- Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquier de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulado.
- La estructura del generador se conectará en tierra.
- Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación de los strings, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales (positivo y negativo), de cada uno de los strings que forman el campo fotovoltaico.
- El rendimiento de las placas fotovoltaicas será superior al 17% en condiciones standard de medida (irradiancia 1000 W/m², temperatura de celda de 25 °C y distribución espectral AM 1,5).
- La tolerancia en la variación de la potencia de salida para todos los módulos fotovoltaicos será positiva, para asegurar una mayor probabilidad de obtener una potencia de salida más elevada en la instalación.
- Los módulos serán TIER 1, en caso contrario se tendrá de consensuar con la Dirección Facultativa de la Obra.
- Ofrecerán una garantía de producto de al menos 10 años que incluya temas mecánicos. Ofrecerá un extra de garantía respecto a la potencia de salida que asegure que la potencia de salida no disminuirá

en más del 10% en los primeros 10 años de funcionamiento, y en más del 20% hasta el año veinticinco.

- A la recepción, se comprobará con el amperímetro y voltímetro, que la intensidad y la tensión que producen cada uno de los módulos fotovoltaicos se ajusta a las especificaciones del fabricante, registrándose las medidas resultantes y librándolas a la Dirección Facultativa de la Obra.
- Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquier de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulando.
- Se numerarán según el orden determinado en los planos y, a continuación, se situarán junto a la estructura de cada línea. Durante el montaje del generador fotovoltaico se mantendrán los seccionadores abiertos y se cubrirán las caras frontales de los paneles con material opaco antes de realizar las conexiones eléctricas o abrir la caja de terminales.
- Se identificarán los conductores eléctricos con colores y numeración para la posterior conexión, verificando cuidadosamente antes de hacer cada conexión si la polaridad es correcta.
- Después de realizar la conexión de las series se comprobará que la diferencia entre la tensión de circuito abierto es inferior al 5% entre ellas.
- El almacenamiento se realizará en un lugar protegido de lluvias, focos de humedad e impactos. No estarán en contacto directo con el suelo.

4.1.3.- Características técnicas y montaje de los inversores.

- Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, permitiendo tanto el régimen de autoconsumo como el de conexión a red, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.
- Los inversores cumplirán con las directivas como unitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:
 - Cortocircuitos en corriente alterna.
 - Tensión de red fuera de rango.
 - Frecuencia de red fuera de rango.
 - Sobretensiones, mediante varistors o similares.
 - Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.
 - Adicionalmente tienen que cumplir con la Directiva 2004/108/CE de Parlamento Europeo y de Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.
- Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias por su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.
- Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes: encendido y apagado general del inversor; conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.
- El inversor seguirá librando potencia en la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superiores a las CEM (Condiciones estándares de medida). Además, soportará picos de un 30% superior a las CEM durando periodos de hasta 10 segundos.

- El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50% y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94%, respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 61683.
- El autoconsumo de los equipos (pérdidas en vacío) en stand-by o modo nocturno tendrá que ser inferior al 2% de su potencia nominal de salida.
- El factor de potencia de la potencia generada tendrá que ser superior a 0,95, entre el 25% y el 100% de la potencia nominal.
- A partir de potencias mayores del 10% de su potencia nominal, el inversor tendrá que inyectar en la red.
- Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles y de IP65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente. En caso de instalación a la intemperie se realizará preferentemente en fachadas encaradas a la orientación norte y/o a la protección de la lluvia y el sol.
- El inversor será compatible con el protocolo comunicaciones MODBUS y será compatible con los sistemas de monitorización, si se tercia.
- Los inversores estarán garantizados por operación, al menos, en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 ° C y 40 ° C de temperatura y entre 0% y 85% de humedad relativa.
- La garantía mínima será de 5 años.
- Dispondrá de pantalla gráfica con indicación de los valores de generación.
- A la recepción, se comprobará que no ha habido daños en el transporte.
- Se evitará que se pongan en contacto los conductores CC con los de CA mediante la separación entre circuitos. Primero se realizará la conexión de CC.
- En caso de lluvia se suspenderá el montaje de los inversores.
- El almacenamiento se realizará en un lugar protegido de lluvias, focos de humedad e imp actas. No estarán en contacto directo con el suelo.

4.1.4.- Características técnicas y montaje de la estructura.

- Las estructuras de apoyo tienen que cumplir las especificaciones de este apartado. De otra forma, se tendrá que consensuar con la Dirección Facultativa de la Obra los cambios propuestos.
- La estructura de apoyo de los módulos tiene que resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas de viento y nieve, de acuerdo con el indicado en la Código Técnico de la Edificación (CTE).
- 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 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 el módulo superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados por el modelo de módulo.
- El diseño de la estructura se realizará por 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.

- Los tornillos serán de acero inoxidable, cumpliendo la norma MV-106. En el caso de ser la estructura galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.
- Los topes de sujeción de los módulos y la propia estructura no harán sombra sobre los mismos 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 estanqueidad entre módulos se ajustará a las exigencias del Código Técnico de la Edificación y a las técnicas usuales en la construcción de cubiertas.
- La estructura de apoyo será calculada según la norma MV-103 para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, como por ejemplo viento, nieve, etc.
- Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirá la norma MV 102 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.
- Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE 37501 y UNE 37508, con un espesor mínimo de 80 micras para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil.
- A la recepción se comprobará que las estructuras tienen un aspecto uniforme y no presentarán grietas, defectos superficiales, ni desprendimientos en el recubrimiento.
- Antes de realizar el montaje de las estructuras se realizará un control dimensional de las piezas.
- Se comprobará que la estructura aporta certificado con el resultado de los ensayos previsto en la norma UNE 38-010.
- Las estructuras se situarán en el lugar determinado por los planos y se sujetarán a la cubierta según las especificaciones descritas a la Memoria.
- El almacenamiento se realizará en un lugar protegido de lluvias, focos de humedad e impactos. No estará en contacto directo con el suelo.

4.1.5.- Características técnicas sistema monitorización.

- El sistema de monitorización, cuando se instale si se tercia, proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:
 - Voltaje y corriendo CC en la entrada del inversor.
 - Voltaje de fase/s en la red, potencia total de salida del inversor.
 - Radiación solar en el plan de los módulos.
 - Temperatura ambiente a la sombra.
 - Energía producida en la salida de cada inversor.
 - Potencia reactiva de salida del inversor.
 - Potencia reactiva de salida del inversor para instalaciones mayores de 5 kWp.
- Los datos se presentarán en forma de medias horarias.
- El sistema de monitorización será fácilmente accesible para el usuario.

4.1.6.- Características técnicas cableado y montaje de las canalizaciones.

- Todo el cableado cumplirá con el establecido en la legislación vigente.

- Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo con la normativa vigente.
- Los conductores serán de cobre o aluminio y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, por cualquier condición de trabajo, los conductores tendrán que tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior, incluyendo cualquier terminal intermedio, al 1,5%, tanto en la parte de CC como de CA.
- Los cables tienen que tener la longitud necesaria por no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tráfico normal de personas.
- Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.
- La sección del conductor del neutro será igual a la de las fases.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple arrollamiento entre sí de los conductores, se tendrá que realizar siempre utilizando borneros de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Siempre se realizarán en el interior de cajas de entronque y/o derivación.
- El cable utilizado para corriente continua será de tipo solar ZZ-F (AS) 0,6/1kVca – 1,8 kVcc y tendrá que cumplir con las siguientes características:
 - Conductor de cobre estañado, flexible categoría 5
 - Temperatura máxima: 120 °C
 - No propagador de la llama UNE-EN 60332-1
 - No propagador de incendio UNE-EN 50266
 - Baja acidez y corrosión de los gases UNE-EN 50267
 - Baja opacidad de los humos emitidos UNE-EN 61034
 - Aislamiento: elastómero termo-estable libre de halógenos.
 - Cobertura exterior: elastómero termo-estable libre de halógenos.
 - Tensión nominal: 0,6/1KV en CA y 1,8 KV en CC
 - Uso: conexión entre placas fotovoltaicas y de estas con el inversor (sistemas de corriente continua).
- En el recorrido entre los módulos y el inversor los cables estarán al aire, protegidos con tubo corrugado de PVC o con una bandeja.
- El cable utilizado para corriente alterna será de tipo RZ1-K(AS) con las siguientes características:
 - Temperatura máxima: 90 °C.
 - No propagador de la llama UNE-EN 60332-1
 - No propagador de incendios UNE-EN 50266
 - Baja acidez y corrosión de los gases UNE-EN 50267
 - Baja opacidad de los humos emitidos UNE-EN 61034
 - Aislamiento: XLPE
 - Cobertura exterior: elastómero termo-estable libre de halógenos
 - Tensión nominal: 0,6/1KV
 - Uso: cable para el transporte y la distribución eléctrica al aire o enterrado

4.1.7.- Características técnicas y montaje de las protecciones.

- Los dispositivos generales de mando y protección serán como mínimo:
 - Un interruptor general automático de corte unipolar, que permita su accionamiento manual y dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en cualquier punto de la instalación.
 - Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq O$$

Dónde:

- R_a : Es la suma de las resistencias de la presa de tierra y de los conductores de protección de masas.
 - I_a : Es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial residual asignado).
 - O : Es la tensión de contacto límite convencional (50V en locales secos y 24 V en locales húmedos).
- Dispositivos de corte unipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).
 - Dispositivo de protección contra sobretensiones (según ITC-BT-23).
- Todo el circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse al mismo, por eso la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.
 - Para la protección de descargas atmosféricas se utilizarán descargadores a tierra de tipo 2.
 - Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro compensador y la toma de tierra de la instalación.
 - Las partes activas tendrán que estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser retirado más que destruyéndolo.
 - La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante corte automático de alimentación. Esta medida consiste a impedir, después de la aparición de un defecto, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda desencadenar una situación de riesgo. La tensión límite es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24V en locales húmedos. Todas las masas de los equipos eléctricos para un mismo dispositivo de protección, tienen que estar interconexionadas y unidas con un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador se tiene que poner en tierra.

4.1.8.- Puesta a tierra.

- Para conseguir una adecuada puesta a tierra y asegurar con esto unas condiciones mínimas de seguridad, se tendrá que realizar la instalación, en caso de que no exista y sea necesario, de acuerdo con las instrucciones siguientes:
 - La puesta a tierra se hará a través de picas de acero, recubiertas de cobre, si no se especifica el contrario.
 - La configuración de las mismas, tiene que ser redonda, de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar la introducción en el terreno, evitando que la pica se doble a causa de la fuerza de los golpes.
 - Todas las picas tendrán un diámetro mínimo de 19 mm. Su longitud será de 2 metros.
- Para la conexión de los dispositivos de circuito de puesta a tierra, será necesario disponer de bornes o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta, que los esfuerzos dinámicos y térmicos en caso de cortocircuito, son muy elevados.
- Los conductores que constituyen las líneas de enlace con el suelo, las líneas principales de tierra y sus derivaciones, serán de cobre o de otro metal de alto punto de fusión y su sección no podrá ser menor, en ningún caso, de 16 mm² para las líneas principales de tierra, ni de 35 mm² de sección para las líneas de enlace con tierra si son de cobre.
- Si en una instalación existen tomas de tierra independientes, se mantendrán entre los conductores de tierra una separación y aislamiento apropiados a las tensiones susceptibles de aparecer entre estos conductores, en caso de falta.
- El recorrido de los conductores será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánico.
- Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua, en la cual no podrán incluir ni demasiado, ni elementos metálicos. Se efectuarán siempre por derivaciones del circuito principal.
- Los conductores tendrán un buen contacto eléctrico, tanto con las partes metálicas y masas como con el electrodo. A estos efectos, se dispondrá que las conexiones de los conductores se efectúen con el mayor cuidado, por medio de piezas de entronque adecuadas, asegurando una buena superficie de contacto, de forma que la conexión sea efectiva, por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldaduras de alto punto de fusión.
- Se prohíbe el uso de soldaduras de bajo punto de fusión, tales como estaño, plata, etc.

4.2.- RECEPCIÓN Y PRUEBAS

- Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, protecciones, sistema de monitorización, contadores) estos tendrían que haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las cuales se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

- Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este Anexo, serán como mínimo las siguientes:
 - a) Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
 - b) Pruebas de arranque y parada en diferentes instantes de funcionamiento.
 - c) Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.

- Finalizadas las pruebas y la puesta en marcha, se pasará a la fase de Recepción Provisional de la Instalación. Sin embargo, el Acto de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores de sistema suministrado, y además se hayan completado los siguientes requisitos:
 - a) Entrega de toda la documentación requerida en este Anexo.
 - b) Retirada de obra de todo el material sobrante.
 - c) Limpieza de las zonas ocupadas, con la gestión de residuos correspondiente.

- Durante este periodo el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien habrá de enseñar al personal de operación.
- Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de cinco años, excepto para los módulos fotovoltaicos, para los cuales la garantía será de diez años a contar a partir de la fecha de la firma del acto de recepción provisional.

4.3.- REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO MANTENIMIENTO.

- Se realizará un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo en el supuesto de que el contratista especifique la duración del mismo. El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la instalación con las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo aconsejados por los diferentes fabricantes.
- Se definen dos peldaños de actuación por englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:
 - a) Mantenimiento preventivo.
 - b) Mantenimiento correctivo.

4.3.1.- Plan de mantenimiento preventivo.

Se trata de operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicados a la instalación tienen que permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El mantenimiento tiene que ser realizado por personal técnico competente que conozca la tecnología solar fotovoltaica y las instalaciones eléctricas en general de categoría especialista debidamente acreditados. La instalación dispondrá de un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas, así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento preventivo tiene que incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

El mantenimiento preventivo incluirá, como mínimo, una revisión semestral en la que se realizarán las siguientes acciones:

- Seguimiento diario de las principales variables que ofrece el sistema de monitorización, como la producción o el Performance Ratio, entre otros.
- Seguimiento diario de las alarmas que envíe el sistema de monitorización.
- Limpieza de los módulos fotovoltaicos empleando agua y detergente no abrasivo.
- Verificación de la estructura de apoyo: revisión de daños en la estructura de apoyo y su anclaje correcto a la superficie base y de los módulos fotovoltaicos a la estructura de apoyo.
- Verificación del estado de los módulos: comprobación del estado de los vidrios de los módulos. Revisión de daños producidos por la acción de agentes ambientales, oxidación, etc. Verificación del estado de las conexiones y terminales medida de los parámetros de voltaje e intensidad (Voc, Vmppt, Icc, Imppt) de los diferentes subcampos fotovoltaicos. Medida de la resistencia de derivación a tierra de la estructura de apoyo, las placas fotovoltaicas y las picas de tierra.
- Comprobación del estado de los inversores: detección de errores al display de señalización. Comprobación del funcionamiento general del inversor. Detección de tensión y medida de intensidad junto a CC y CA. Verificación del estado de las conexiones y rendimientos instantáneos. Medida de la resistencia de derivación a tierra del cableado CC del inversor.
- Verificación del cableado y terminales: estado mecánico del cableado de la instalación y las puestas a tierra de instalaciones fotovoltaicas.
- Comprobación de los elementos de protección: estado de cada elemento de protección: diferenciales, magnetotérmicos, fusibles de CC, conmutadores, relés, etc...
- La instalación tendrá que disponer de un libro de incidencias en el cual constará la identificación con el personal de mantenimiento (número, titulación y autorización de la empresa).

4.3.2.- Gestión de la energía excedentaria y autoconsumida.

Tal y como se ha explicado anteriormente, la instalación fotovoltaica se legalizará como un autoconsumo individual con excedentes con compensación.

En este caso, y dado el marco normativo actual, la instalación fotovoltaica se ejecutará en régimen de autoconsumo con compensación de excedentes, de forma que la energía eléctrica generada se consumirá de manera instantánea por la propia empresa y, en caso de existir excedentes, estos serán evacuados en la red exterior y compensados en la factura eléctrica.

4.3.3.- Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo comprende todas aquellas acciones de reparación o sustitución necesarias de los componentes averiados para que la instalación funcione durante su vida útil. Este mantenimiento lo llevarán a cabo personal técnico calificado, con amplia experiencia en reparación y sustitución de componentes de instalaciones de autoconsumo.

El mantenimiento correctivo se llevará a cabo según los siguientes 8 puntos:

1. Detección de la incidencia.

La incidencia será detectada indistintamente por el titular de la instalación o por la empresa mantenedora a partir de los datos de la monitorización o durante el mantenimiento preventivo que se haga. Una vez detectada se pondrá en conocimiento de la otra parte mediante correo electrónico o teléfono siempre apuntando la hora exacta de la comunicación. Mensualmente se compararán los datos de las principales variables (producción, PR,...) y las alarmas que proporcione el sistema de monitorización con los valores estimados por programas de cálculo como el que se ha utilizado en este proyecto para detectar situaciones anómalas.

2. Comunicación de actuación.

La empresa mantenedora responderá, lo antes posible, con la visita a las instalaciones para hacer la valoración correspondiente. Esta comunicación se podrá hacer conjuntamente con la comunicación de la detección si esta ha sido detectada por la empresa mantenedora.

3. Desplazamiento a la instalación.

La empresa mantenedora se compromete a realizar el desplazamiento y visita a la instalación en el plazo máximo de 48 horas desde el momento en el que el titular de la instalación apruebe la actuación.

4. Detección del motivo.

Si no se ha podido detectar el posible motivo mediante el análisis de los datos de la monitorización, se detectará haciendo las pruebas e inspecciones correspondientes en la instalación siempre con las medidas de seguridad adecuadas. El personal técnico actuará con el mayor cuidado posible para no anular la garantía del componente debido a una mala manipulación.

5. Fijación del tiempo máximo de reparación o sustitución.

Detectado el motivo se establecerá y se anotará el periodo máximo de reparación en función de la dificultad, logística y aprovisionamiento del componente averiado. Aquí será importante la interacción de la empresa mantenedora con la empresa proveedora del componente averiado para cambiarlo bajo garantía si es el caso.

6. Reparación o sustitución.

Se llevará a cabo en cuanto se reciban los componentes nuevos y siempre cumpliendo con el tiempo máximo de reparación o sustitución establecido.

7. Comprobación del funcionamiento en otros elementos.

Una vez solucionada la avería con la sustitución o reparación del componente, se llevará a cabo un análisis en los otros componentes a ser susceptibles de partir el mismo problema para evitar una nueva avería por el mismo motivo. Además, se actualizará el plan de mantenimiento preventivo en caso de que no esté contemplado el motivo de avería.

8. Elaboración del informe técnico de actuación.

Finalmente, la empresa mantenedora elaborará un informe técnico detallando la cronología de la actuación realizada, el motivo de la avería, su sustitución y las medidas tomadas para que no se vuelva a repetir. Este informe será enviado al titular de la instalación en el plazo máximo de una semana. Posteriormente se actualizará el libro de mantenimiento en el cual constará la identificación del personal de mantenimiento que ha realizado la acción.

Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, formarán parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidos ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del periodo de garantía.

5.-FICHAS TÉCNICAS





N-type i-TOPCon

BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE

TSM-NEG19RC.20 605-630W

630_W / MAXIMUM POWER OUTPUT

23.3% / MAXIMUM EFFICIENCY



High customer value

- Best partner of 1P tracker, with highest utilization of tracker length
- Low voltage design with higher string power, effectively reducing BOS (Balance of System) and LCOE (Levelized Cost of Energy) by 1%~5%
- Standardized module size with higher container space utilization effectively reduces the freight cost
- Excellent compatibility with existing mainstream system components
- Certified Low-Carbon Footprint



High power up to 630W

- Up to 23.3% module efficiency, on 210 innovation platform
- Patented i-TOPCon technology with continuous efficiency upgrade, including contact resistance reduction, rear reflection enhancement and edge quality repairment



High reliability

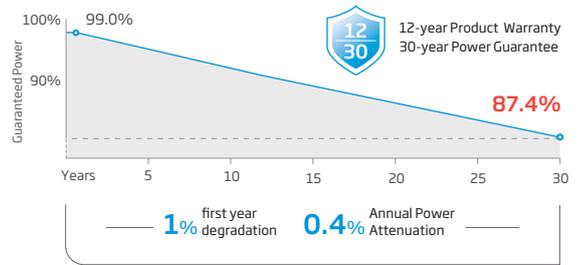
- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology and high-density packaging
- Reduced risks of hot-spot with half-cut technology
- Certified high resistance against salt, ammonia, sand, PID, LID, LeTID
- Sustainable in harsh environments and extreme weather conditions



High energy yield

- Excellent low irradiation performance, validated by 3rd party
- Lower temperature coefficient (-0.29%/°C)
- Higher bifaciality, with up to 10%~20% additional power gain from back side depending on albedo
- Reliable dual-glass structure with 30-year power guarantee

Performance Warranty



* Please refer to product warranty for details

Comprehensive Products and System Certificates

IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716/UL61730

ISO 9001: Quality Management System

ISO 14001: Environmental Management System

ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification

ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

ISO14067: Product Carbon Footprint Limited Assurance

ISO14025: Environmental Product Declaration



ELECTRICAL DATA (STC & NOCT & BNPI)

Testing Condition	STC	NOCT	BNPI	STC	NOCT	BNPI	STC	NOCT	BNPI	STC	NOCT	BNPI	STC	NOCT	BNPI	STC	NOCT	BNPI
Peak Power Watts- $P_{MAX}(W_p)^*$	605	462	670	610	466	676	615	470	681	620	474	687	625	478	692	630	482	698
Power Selection (W)**	0 ~ +5																	
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	40.5	38.1	40.5	40.8	38.3	40.8	41.1	38.6	41.1	41.4	38.8	41.4	41.7	39.1	41.7	42.0	39.4	42.0
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	14.94	12.13	16.55	14.96	12.16	16.57	14.98	12.19	16.58	14.99	12.20	16.59	15.00	12.21	16.59	15.01	12.22	16.62
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	48.7	46.2	48.7	49.0	46.5	49.0	49.3	46.8	49.3	49.6	47.1	49.6	49.9	47.3	49.9	50.2	47.7	50.2
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	15.83	12.75	17.54	15.86	12.78	17.57	15.89	12.80	17.61	15.91	12.82	17.63	15.92	12.83	17.64	15.93	12.84	17.65
Module Efficiency η_m (%)	22.4			22.6			22.8			23.0			23.1			23.3		

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s. BNPI: Irradiance: front 1000W/m², rear 135W/m², Temperature 25°C, Air Mass AM1.5
 *Measuring tolerance: ±3%. **Power selection up to: +3%.

Electrical characteristics with different power bin (reference to 5% & 10% backside power gain)

Backside Power Gain	5%	10%	5%	10%	5%	10%	5%	10%	5%	10%	5%	10%	5%	10%
Peak Power Watts- $P_{MAX}(W_p)$	635	666	641	671	646	677	651	682	656	688	662	693	662	693
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	40.5	40.5	40.8	40.8	41.1	41.1	41.4	41.4	41.7	41.7	42.0	42.0	42.0	42.0
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	15.69	16.43	15.71	16.46	15.73	16.48	15.74	16.49	15.75	16.50	15.76	16.51	15.76	16.51
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	48.7	48.7	49.0	49.0	49.3	49.3	49.6	49.6	49.9	49.9	50.2	50.2	50.2	50.2
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	16.62	17.41	16.65	17.45	16.68	17.48	16.71	17.50	16.72	17.51	16.73	17.52	16.73	17.52

Power Bifaciality: 80±5%.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature) 43°C (±2°C)

Temperature Coefficient of P_{MAX} -0.29%/°C

Temperature Coefficient of V_{oc} -0.24%/°C

Temperature Coefficient of I_{sc} 0.04%/°C

Due to different testing methods, the actual performances might differ from the declared specifications.

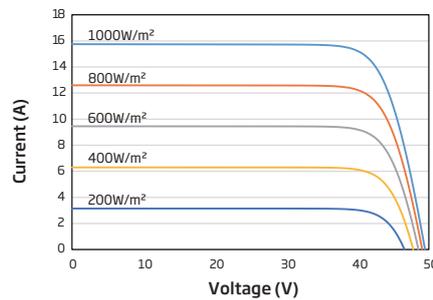
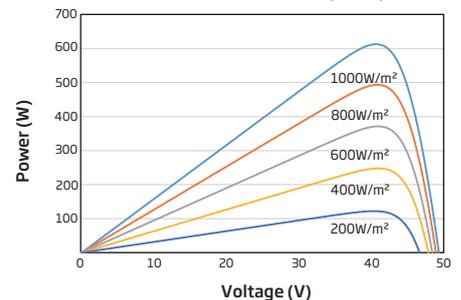
MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature -40~+85°C

Maximum System Voltage 1500V DC (IEC)

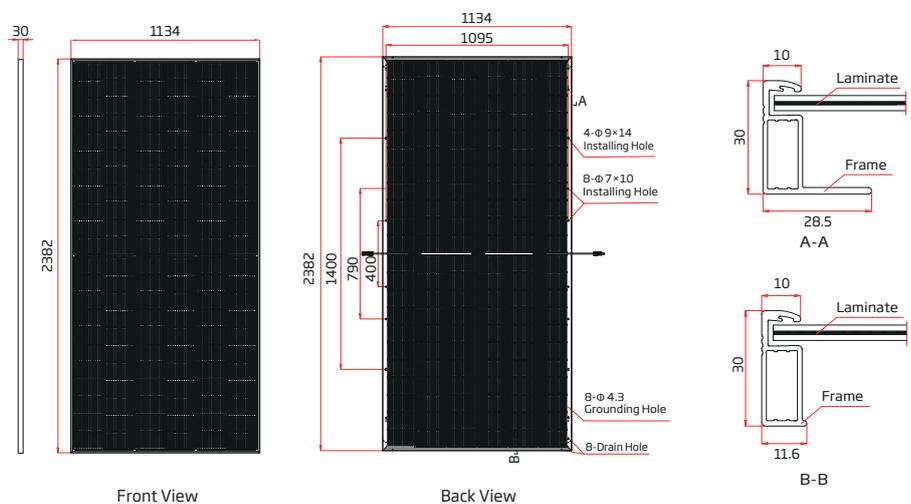
1500V DC (UL)

Max Series Fuse Rating 35A

CURVES OF PV MODULE
I-V CURVES OF PV MODULE (615W)

P-V CURVES OF PV MODULE (615W)

MECHANICAL DATA

Solar Cells	N-type i-TOPCon Monocrystalline
No. of cells	132 cells
Module Dimensions	2382×1134×30 mm (93.78×44.65×1.18 inches)
Weight	33.0 kg (72.8 lb)
Front Glass	2.0 mm (0.08 inches), AR Coating Heat Strengthened Glass
Back Glass	2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Coating)
Frame	30mm (1.18 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²) Portrait: 350/280 mm (13.78/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EV02 / TS4 Plus / TS4*
Packaging	Modules per box: 36 pieces Modules per 40' container: 720 pieces

*Please refer to regional datasheet for specified connector.



www.trinasolar.com

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.
 © 2024 Trina Solar Co., Ltd. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.
 The right of final interpretation belongs to Trina Solar Co., Ltd.
 Version number: TSM_EN_2024_C

SMART ENERGY CONTROLLER



Active Safety
AFCI Active Arcing
Protection



Higher Yields
Up to 30% More Energy
with Optimizer



Flexible Communication
WLAN, Fast Ethernet, and 4G
Communication Supported

SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5 Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-12KTL-M5	SUN2000-15KTL-M5	SUN2000-17KTL-M5	SUN2000-20KTL-M5	SUN2000-25KTL-M5
Efficiency					
Max. efficiency	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%
European weighted efficiency	97.9%	98.0%	98.1%	98.1%	98.2%
Input					
Recommended max. PV power ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp	37,500 Wp
Max. input voltage ²	1100 V				
Full-load MPPT voltage range	370-800 V	410-800 V	440-800 V	480-800 V	530-800 V
MPPT operating voltage range ³	200-1000 V				
Start-up voltage	200 V				
Rated input voltage	600 V				
Max. input current per MPPT	30 A (two-string)/20 A (single string)				
Max. short-circuit current	40 A				
Number of MPP trackers	2				
Max. number of inputs	4				
Output					
Grid connection	Three-phase				
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W	25,000 W
Max. apparent power	13,200 W	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA	27,500 VA
Rated output voltage	220 V AC/380 V AC, 230 V AC/400 V AC, 239.6 V AC/415V AC, 3W + N + PE				
Rated AC grid frequency	50 Hz/60 Hz				
Max. output current	18.2 A/380 V AC	25.2 A/380 V AC	28.6 A/380 V AC	33.6 A/380 V AC	42.0 A/380 V AC
	17.3 A/400 V AC	23.9 A/400 V AC	27.1 A/400 V AC	31.9 A/400 V AC	39.9 A/400 V AC
	16.7 A/415 V AC	23.1 A/415 V AC	26.1 A/415 V AC	30.8 A/415 V AC	38.5 A/415 V AC
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging				
Max. total harmonic distortion	≤ 3%				
Protection Feature					
Overvoltage category	PV II /AC III				
Input-side disconnection device	Yes				
Anti-islanding protection	Yes				
AC over-current protection	Yes				
DC reverse polarity protection	Yes				
String fault detection	Yes				
DC surge protection	TYPE II				
AC surge protection	CLASS II				
Residual current monitoring unit	Yes				
Arc fault protection	Yes				
Ripple receiver control	Yes				
Integrated PID recovery ⁴	Yes				
General Specification					
Operating temperature range	-25°C to +60°C (-13°F to +140°F)				
Relative humidity	0%-100% RH				
Max. operating altitude	4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)				
Cooling	Smart air cooling				
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App				
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G/3G/2G via Smart Dongle-4G (Optional)				
Weight (with mounting plate)	21 kg (46.4 lb)				
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	546 mm x 460 mm x 228 mm (21.5 in. x 18.1 in. x 9.0 in.)				
IP rating	IP66				
Optimizer Compatibility					
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P2, SUN2000-600W-P, MERC-1100W-P, MERC-1300W-P				
Standards Compliance (More Available Upon Request)					
Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2				
Grid connection standards	G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, C10/11, ABNT, VFR 2019, UNE 217001, UNE 217002, RD 244, TOR D4, IEC61727, IEC62116				

*1 The inverter max. input PV power is 40,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

*2 The max. input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage the inverter.

*3 Any input DC voltage beyond the operating voltage range may result in inverter malfunction.

*4 SUN2000-12~20KTL-M2 raises the potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover from PID-caused module degradation. Supported module types: P-type (mono, poly)

6.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO.



Cuadro de mano de obra

Cuadro de mano de obra

Página 1

Núm. Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
1 mo003	Oficial 1ª electricista.	30,19	37,972 h	1.145,48
2 A0F-000E	Oficial 1ª electricista	30,19	8,853 h	267,23
3 A0F-000R	Oficial 1ª muntador	22,27	0,044 h	0,96
4 mo001	Oficial 1ª instalador de telecomunicaciones.	22,00	0,092 h	2,02
5 mo020	Oficial 1ª construcción.	21,41	138,097 h	2.959,06
6 mo119	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	21,41	0,200 h	4,28
7 A01-FEPH	Ajudant muntador	20,34	0,044 h	0,88
8 mo080	Ayudante montador.	20,34	0,400 h	8,14
9 mo056	Ayudante instalador de telecomunicaciones.	20,30	0,084 h	1,71
10 A0140000	Peón	20,30	2,965 h	60,20
11 mo102	Ayudante electricista.	20,30	37,371 h	760,12
12 A01-FEPD	Ajudant electricista	20,30	6,127 h	124,30
13 mo113	Peón ordinario construcción.	20,10	196,865 h	3.957,26
14 mo120	Peón Seguridad y Salud.	20,10	4,790 h	96,24
			Total mano de obra:	9.387,88

Cuadro de maquinaria

Cuadro de maquinaria

Página 1

Núm. Código	Denominación de la maquinaria	Precio	Cantidad	Total
1 CL40-00J3	Plataforma elevadora, autopropulsada con motor de gasóleo de 10 m de estatura máxima de treballl, con punto homologado para desembarco	19,46	40,000 h	778,40
2 C1RA2C00	Suministro de contenedor metálico de 12 m ³ de capacidad y recogida con residuos inertes o no especiales	14,22	5,000 m3	71,10
			Total maquinaria:	849,50

Cuadro de materiales

Núm. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
1 TFM10_2	<p>Conjunto de protección y medida del tipo TFM10 para suministros individuales mayores de 15 kW, desde 200 A hasta 400 A en acometidas trifásicas + CGP y caja de seccionamiento</p> <p>Envolventes de poliéster de gran resistencia formadas por cubas y tapas transparentes conteniendo el interruptor general de protección, embarrado y portafusibles de protección preparados para conexión de M10 mediante terminal de pala. Dispone de la caja para albergar y precintar el contador de consumo eléctrico, así como la ventana abisagrada para la manipulación del mismo.</p> <p>TMF10 Endesa 200-400 A</p> <p>Envolvente fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035. Protección contra polvo y agua IP44 y contra impactos IK09. Doble aislamiento. Auto extingible a 960°. Clase térmica del poliéster 105°. Resistente a las principales agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV. Tapas precintables. Dobles fondos con troqueles realizados. Interruptor general de protección. Base de neutro seccionable. 3 Bases fusibles seccionables en carga de tamaño 3, hasta 630A. Ventana abisagrada para la manipulación del contador de consumo eléctrico. Placa de señalización de riesgo eléctrico. Cableado.</p> <p>n° fases ? 3F+N Base : BUC-3 Ancho x Alto : 855 x 1520 mm</p> <p>Sin base de fusible, sin incluir los fusibles, sin equipo de contador, sin ICP-M y sin interruptor diferencial colocado superficial</p>	2.970,63	2,000 Ud	5.941,26
2 mt35ifg050...	<p>Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 25 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 500 a 800 Vcc, potencia nominal de salida 50 kW, potencia máxima de salida 50 kVA, eficiencia máxima 98,1%, dimensiones 569x621x733 mm, peso 84 kg, con pies de apoyo, indicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet, y protocolo de comunicación Modbus.</p>	2.300,00	1,000 Ud	2.300,00
3 BVA5-02AE	<p>Prueba de estanqueidad de cubierta mediante riego por aspersión</p>	571,43	1,000 u	571,43
4 mt49prs010...	<p>Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una cubierta inclinada, mediante riego, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.</p>	382,52	1,000 Ud	382,52

Núm. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
5 T	Suministro e instalación de pantalla de 55"	339,62	1,000 u	339,62
6 mt50spv021	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm de diámetro, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, incluso argollas para unión de postes y lengüetas para candado.	288,63	0,400 Ud	115,46
7 BG4L-09YM	Interruptor diferencial de la clase A superinmunizado, gama terciario, de 32 A de intensidad nominal, bipolar (4P), de 30mA de sensibilidad, de desconexión fijo selectivo, con botón de test incorporado y con indicador mecánico de defecto y con rearme automático, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1, de 2.5 módulos DIN de 18 mm de ancho, para montar en perfil DIN	278,23	1,000 u	278,23
8 mt35sol029...	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 630 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 42 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 15,01 A, tensión en circuito abierto (Voc) 50,2 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 15,93 A, eficiencia 23,3%, 132 células de 210x105 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1134x30 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m ² , resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m ² , peso 33 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores	252,20	40,000 Ud	10.088,00
9 CDU	CDU- Caja de derivación Urbana de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con puerta de 512x536x227 mm, Ip43, montada encastrada aceptado por e-distribución	250,00	1,000 Ud	250,00
10 BG49-18Z4	Interruptor automático magnetotérmico de 32 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, para montar en perfil DIN	166,83	1,000 u	166,83
11 BG4F-2ITQ	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 20 kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	116,55	1,000 u	116,55
12 mt50epu031o	Chaqueta con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 50286 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	103,36	0,800 Ud	82,68

Núm. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
13 mt50epu031y	Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 50286 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	103,36	0,800 Ud	82,68
14 mt50eca010	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	90,73	1,000 Ud	90,73
15 CCD2_	Caja para cuadro de distribución, de plástico con puerta, para 3 filas de doce módulos para el montaje superficial	87,91	1,000 Ud	87,91
16 mt50epd013d	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	77,99	0,500 Ud	39,00
17 BGX0123	Elemento de soporte para 1 inversor	76,87	1,000 u	76,87
18 mt50epd011d	Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, EPI de categoría III, según UNE-EN 353-2, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	73,11	0,500 Ud	36,56
19 CCDMS	Caja para cuadro de distribución, de plástico con puerta, para dos filas de doce módulos y para montaje superficial	70,68	1,000 Ud	70,68
20 BG15-0FNX	Caja de doble aislamiento de poliéster reforzado, de 540x540x210 mm	64,10	1,000 u	64,10
21 mt50epm010...	Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 420 y UNE-EN 60903, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	59,85	0,500 Ud	29,92
22 mt50epd012...	Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	54,64	0,500 Ud	27,32
23 mt50epp010...	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	54,09	2,000 Ud	108,20
24 mt08grg110	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos de placas de fibrocemento con amianto, procedentes de la demolición de una cubierta.	53,39	10,000 m ³	533,90
25 B2RA-28TO	Deposición controlada en centro de reciclaje de residuos mezclados no peligrosos con una densidad 0,17 t/m ³ , procedentes de construcción o demolición, con código 170904 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	51,14	0,850 t	43,45
26 BG4F-2ITP	Protector para sobretensions permanentes, tetrapolar (3P+N), de 4 módulos DIN de 18 mm de anchura, para montar sobre carril DIN	49,66	1,000 u	49,66

Núm. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
27 BG1PU1B2	Descargador sobretensiones transitorias 2P-Clase II-40kA-20kA-1,2kV. Protección de las entradas en continua del inversor.	43,55	4,000 u	174,20
28 mt26cgp010	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	40,00	1,000 Ud	40,00
29 mt51cub020...	Desmontaje de cobertura de placas de fibrocemento con amianto y elementos de fijación, sujeta mecánicamente sobre correa estructural a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a dos aguas, para una superficie media a desmontar de entre 101 y 200 m ² ; plastificado, etiquetado y paletizado de las placas con medios y equipos adecuados y carga mecánica del material desmontado sobre camión o contenedor.	38,50	212,000 m ²	8.162,00
30 mt35sol006	Estructura soporte de aluminio anodizado autoportante sobre cubierta de teja	32,59	40,000	1.303,60
31 mt08grg100	Transporte de placas de fibrocemento con amianto, procedentes de la demolición de una cubierta, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, previamente plastificadas, paletizadas y cargadas sobre camión, considerando la ida, descarga y vuelta.	32,16	10,000 m ³	321,60
32 mt40eca200a	Suministro e instalación modem conexión 5G, incluido material accesorio. Completamente montado y comprobado.	31,00	1,000 Ud	31,00
33 mt50epj010...	Pantalla de protección facial, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	28,83	0,400 Ud	11,54
34 mt45rpv010...	Señalización de toda la instalación fotovoltaica y señalización de bomberos según normativa, indicando el corte de los principales equipos y los que puedan quedar en tensión todo y cortando el interruptor general.	27,98	1,000 Ud	27,98
35 mt45rpv010...	Señalización informativa permanente en el edificio conforme en este emplazamiento hay generación solar fotovoltaica	27,98	1,000 Ud	27,98
36 mt35cun010...	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	25,69	50,000 m	1.284,50
37 mt50epd014d	Arnés anticaídas, con un punto de amarre, EPI de categoría III, según UNE-EN 361, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	24,27	0,500 Ud	12,14

Núm. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
38 mt50epc030j	Casco aislante eléctrico hasta una tensión de 1000 V de corriente alterna o de 1500 V de corriente continua, EPI de categoría III, según UNE-EN 50365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	17,25	0,200 Ud	3,46
39 mt35aia220g	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color gris RAL 7035, de 63 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, temperatura de trabajo -15°C hasta 90°C, con grado de protección IP44 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	13,67	65,000 m	888,55
40 BGD4-16WD	Punto de puesta a tierra con puente seccionador de platina de cobre, montado en caja estanca	13,48	1,000 u	13,48
41 mt50epd010d	Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	12,76	0,500 Ud	6,38
42 mt35cgp020...	Suministro e instalación de caja de protección de servicios auxiliares de doble aislamiento de polímero autoextinguible, resistencia UV y libre de halógenos con tapa transparente y puerta, de 460x448x160mm, de 36 módulos y montada superficialmente con todos los elementos necesarios	12,00	1,000 Ud	12,00
43 CDR100140	Caja de derivación rectangular de plástico, de 100x140 mm, con grado de protección Ip-65 para montar superficialmente	9,85	1,000 Ud	9,85
44 BG2I-0B8E	Bandeja aislante libre de halógenos lisa, 60x100mm	9,22	10,200 m	94,00
45 mt08aaa010...	material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos	8,07	13,780 m ³	111,20
46 mt13blw110a	Aerosol de 750 cm ³ de espuma de poliuretano, de 22,5 kg/m ³ de densidad, 140% de expansión, 18 N/cm ² de resistencia a tracción y 20 N/cm ² de resistencia a flexión, conductividad térmica 0,04 W/(mK), estable de -40°C a 100°C; para aplicar con pistola; según UNE-EN 13165.	7,20	26,500 Ud	190,80
47 mt50spv025	Base prefabricada de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, reforzada con varillas de acero, para soporte de valla trasladable.	6,91	0,800 Ud	5,52
48 BG631152	10x38 con fusible de 15A, 1000V y bornero de 6mm	6,67	4,000 u	26,68
49 mt35aia210e	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color gris RAL 7035, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 750 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -15°C hasta 90°C, con grado de protección IP44 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	5,90	50,000 m	295,00

Núm. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
50 mt35cun010...	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,al según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	3,70	325,000 m	1.202,50
51 mt35pry090g	Cable eléctrico unipolar, Prysmian Prysolar "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo H1Z2Z2-K, tensión nominal 1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x10 mm ² de sección, aislamiento de compuesto reticulado libre de halógenos, cubierta de compuesto reticulado libre de halógenos, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los golpes, resistencia a los agentes químicos, resistencia al ozono y resistencia al calor húmedo. Según UNE-EN 50618.	3,21	500,000 m	1.605,00
52 BGW2-093J	Parte proporcional accesorios de caja de doble aislamiento	3,20	1,000 u	3,20
53 PPCGPM	Parte proporcional de accesorios de caja general de protección y medida	3,02	1,000 ud	3,02
54 BG28-2HMO	Cubierta para bandeja libre de halogenos, ancho=100mm	2,56	10,200 m	26,10
55 PPCCD	Parte proporcional de accesorios de caja para cuadro de distribución	1,62	2,000 Ud	3,24
56 mt07ala111...	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x4 mm, para aplicaciones estructurales.	1,58	0,960 m	1,52
57 mt26aaa023a	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero galvanizado, tuerca y arandela.	1,47	1,920 Ud	2,82
58 BP44-1A3W	Cable para transmisión de datos con conductores de cobre, de 4 pares, categoría 6. ^a F/FTP, aislamiento de poliolefina y cubierta de poliolefina, de baja emisión de humos y opacidad reducida, no propagador de la llama según UNE-EN 60332-1-2, clase de reacción al fuego Dca-s2, d2, a2 según la norma UNE-EN 50575	1,26	68,250 m	85,80
59 mt35aia010e	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	1,13	5,000 m	5,65

Núm. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
60 BP44-1A3P	Cable para transmisión de datos con conductores de cobre, de 4 pares, categoría 6 Uno/FTP, aislamiento de poliolefina y cubierta de poliolefina, de baja emisión de humos y opacidad reducida, no propagador del incendio según UNE-EN 50266, clase de reacción al fuego Dca-s2, d2, a2 según la norma UNE-EN 50575	1,07	4,200 m	4,48
61 mt13tac050a	Teja cerámica curva, acabado con engobe color rojo, 40,8x15x11,6 cm, según UNE-EN 1304.	0,88	2.120,000 Ud	1.865,60
62 mt13blw010b	Rastrel de 42x27 mm de sección, de madera de pino pinaster (Pinus pinaster), tratada en autoclave, con clase de uso 2, según UNE-EN 335, acabado cepillado, con humedad inferior al 20%.	0,54	1.272,000 m	686,88
63 mt35www010	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,45	14,000 Ud	6,30
64 PPro	Parte proporcional de accesorios de caja de derivación rectangular	0,36	1,000 Ud	0,36
65 BGWD-0AS2	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,23	1,000 u	0,23
66 BGWD-0AS8	Parte proporcional de accesorios para protectores de sobretensions	0,23	2,000 u	0,46
67 BGWD-0AS3	Parte proporcional de accesorios para interruptores diferenciales	0,21	1,000 u	0,21
68 mt50bal010a	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	0,14	11,000 m	1,50
69 mt13blw131	Tornillo para sujeción de elementos de madera.	0,11	2.544,000 Ud	279,84
70 mt13blw104	Gancho para sujeción de tejas a rastrel.	0,05	1.060,000 Ud	53,00
Total materiales:				40.864,73

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 TRABAJOS DE OBRA CIVIL				
1.1	HYA010	m ²	Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de energía solar formada por: tuberías de distribución de agua y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.	
	mt08aaa010ab	1,000 m ³	material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos	8,07
	mo020	0,400 h	Oficial 1ª construcción.	21,41
	mo113	0,400 h	Peón ordinario construcción.	20,10
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	24,70
		5,000 %	Costes indirectos	25,66
Precio total por m²				26,94

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA				
2.1 MÓDULOS				
2.1.1	IEF001	u	Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 630 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 42 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 15,01 A, tensión en circuito abierto (Voc) 50,2 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 15,93 A, eficiencia 23,3%, 132 células de 210x105 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1134x30 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 33 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. Totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002, el Real Decreto 244/2019 y el Real Decreto 1699/2011.	
	mt35sol029ee	1,000 Ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 630 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 42 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 15,01 A, tensión en circuito abierto (Voc) 50,2 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 15,93 A, eficiencia 23,3%, 132 células de 210x105 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1134x30 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 33 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores	252,20
				252,20
	mo003	0,460 h	Oficial 1ª electricista.	30,19
	mo102	0,460 h	Ayudante electricista.	20,30
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	275,40
		5,000 %	Costes indirectos	280,94
Precio total por u				294,99
2.2 ESTRUCTURAS				
2.2.1	IEF003	u	Suministro e instalación de estructura de aluminio anodizado autoportante sobre cubierta inclinada de teja, fijación a estructura (incluida). Incluye perfilera, bridas, apoyos, anclajes, pletinas, guías, juntas EPDM. Marca Sunfer o equivalente.	
	mo102	0,051 h	Ayudante electricista.	20,30
	mo003	0,051 h	Oficial 1ª electricista.	30,19
	mt35sol006	1,000	Estructura soporte de aluminio anodizado autoportante sobre cubierta de teja	32,59
		5,000 %	Costes indirectos	35,17
Precio total por u				36,93
2.2.2	PBVA51580	u	Prueba de estanqueidad de cubierta plana mediante riego por aspersión	
	BVA5-02AE	1,000 u	Prueba de estanqueidad de cubierta mediante riego por aspersión	571,43
		5,000 %	Costes indirectos	571,43
Precio total por u				600,00

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.3	XCERSOL	u	Certificado solidez estructural del edificio incluyendo la carga de la nueva instalación fotovoltaica en la cubierta y firmado por técnico competente.	
		5,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	571,43 28,57
			Precio total redondeado por u	600,00
2.3 INVERSORES				
2.3.1	XEG22T50	u	Suministro e instalación de elemento de apoyo en pared para la colocación de 1 inversor, de dimensiones según proyecto. Incluye todos los accesorios necesarios para su montaje. Totalmente colocado, comprobado y certificado.	
	mo102	0,172 h	Ayudante electricista.	20,30
	mo003	0,173 h	Oficial 1ª electricista.	30,19
	BGX0123	1,000 u	Elemento de soporte para 1 inversor	76,87
		5,000 %	Costes indirectos	85,58
			Precio total redondeado por u	89,86
2.3.2	IEF020db	u	Suministro e instalación de inversor HUAWEI SUN2000-25KTL-M5 Smart PV Controller o equivalente, de conexión a red, trifásico, potencia nominal 25 kW, rendimiento máximo del 98,4%, grado de protección IP-65. Certificado de compatibilidad electromagnética, marcado CE y separación galvánica. Incluye todos los accesorios necesarios para su montaje. Totalmente colocado, comprobado y certificado.	
	mt35ifg050ab	1,000 Ud	Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 25 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 500 a 800 Vcc, potencia nominal de salida 50 kW, potencia máxima de salida 50 kVA, eficiencia máxima 98,1%, dimensiones 569x621x733 mm, peso 84 kg, con pies de apoyo, indicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet, y protocolo de comunicación Modbus.	2.300,00
	mo003	1,000 h	Oficial 1ª electricista.	30,19
	mo102	1,000 h	Ayudante electricista.	20,30
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.350,50
		5,000 %	Costes indirectos	2.397,50
			Precio total redondeado por u	2.517,38
2.4 CABLES DE BT, PROTECCIONES Y RED DE TIERRAS				
2.4.1	PG16-E3GQb	u	Suministro e instalación de caja de doble aislamiento de poliéster reforzado, de 540x540x210 mm y montada superficialmente.	
	A01-FEPD	0,210 h	Peón electricista	20,30
	A0F-000E	0,210 h	Oficial 1a electricista	30,19
	BG15-0FNX	1,000 u	Caja de doble aislamiento de poliéster reforzado, de 540x540x210	64,10
	BGW2-093J	1,000 u	P.p.accessorios caja doble aislamiento	3,20
		5,000 %	Costes indirectos	77,90
			Precio total redondeado por u	81,80

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.4.2	XEG41001	u	Suministro e instalación de conjunto portafusible 10x38 con fusible de 20A, 1500V y bornero de 10mm². Incluye pequeño material.		
	A01-FEPD	0,033 h	Peón electricista	20,30	0,67
	A0F-000E	0,033 h	Oficial 1a electricista	30,19	1,00
	BG631152	1,000 u	Conjunto portafusible y bornero.	6,67	6,67
		5,000 %	Costes indirectos	8,34	0,42
			Precio total redondeado por u		8,76
2.4.3	XEGE2U012	u	Suministro e instalación de descargador sobretensiones transitorias 2P-Clase II-40kA-20kA-1,2kV. Protección de las dos entradas en continua del inversor. Incluye pequeño material y accesorios.		
	A01-FEPD	0,033 h	Peón electricista	20,30	0,67
	A0F-000E	0,033 h	Oficial 1a electricista	30,19	1,00
	BG1PU1B2	1,000 u	Descargador sobretensiones transitorias inversor part CC	43,55	43,55
		5,000 %	Costes indirectos	45,22	2,26
			Precio total redondeado por u		47,48
2.4.4	CCD	Ud	Caja para Cuadro de Distribución, de plástico con puerta, para dos filas de doce módulos y montada superficialmente		
	A0F-000E	0,025 h	Oficial 1a electricista	30,19	0,75
	A01-FEPD	0,025 h	Peón electricista	20,30	0,51
	CCDMS	1,000 Ud	Caja para cuadro de distribución	70,68	70,68
	PPCCD	1,000 Ud	Parte Proporcional de accesorios de caja de distribución	1,62	1,62
		5,000 %	Costes indirectos	73,56	3,68
			Precio total redondeado por Ud		77,24
2.4.5	CCD2	Ud	Caja para cuadro de distribución, de plástico con puerta para 3 filas de 12 módulos y montada superficialmente		
	A0F-000E	0,025 h	Oficial 1a electricista	30,19	0,75
	A01-FEPD	0,025 h	Peón electricista	20,30	0,51
	CCD2_	1,000 Ud	Caja para cuadro de distribución, de plástico	87,91	87,91
	PPCCD	1,000 Ud	Parte Proporcional de accesorios de caja de distribución	1,62	1,62
		5,000 %	Costes indirectos	90,79	4,54
			Precio total redondeado por Ud		95,33
2.4.6	PG4H-AJR4	u	Suministro e instalación de protector para sobretensiones permanentes, tetrapolar (3P+N), de 4 módulos DIN de 18 mm de anchura, colocado.		
	A01-FEPD	0,140 h	Peón electricista	20,30	2,84
	A0F-000E	0,210 h	Oficial 1a electricista	30,19	6,34
	BG4F-2ITP	1,000 u	Protector p/sobret.perman.,tetrapol.(3P+N),4mòd.DI N,p/muntar car	49,66	49,66
	BGWD-0AS8	1,000 u	P.p.acesorios p/protect.sobretens.	0,23	0,23
		5,000 %	Costes indirectos	59,07	2,95
			Precio total redondeado por u		62,02

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.4.7	PG4H-AJQZ	u	Suministro e instalación de protector para sobretensiones transitorias, tetrapolar (3P+N), de 20kA de intensidad máxima transitoria, de 4 módulos DIN de 18 mm de anchura, colocado.	
	A01-FEPD	0,140 h	Peón electricista	20,30
	A0F-000E	0,210 h	Oficial 1a electricista	30,19
	BG4F-2ITQ	1,000 u	Protector p/sobret.transit.,tetrapol.(3P+N),I<=20kA,4 mòd.DIN,p/m	116,55
	BGWD-0AS8	1,000 u	P.p.acesorios p/protect.sobretens.	0,23
		5,000 %	Costes indirectos	125,96
Precio total redondeado por u				132,26
2.4.8	PG4B-DWZ1	u	Suministro e instalación de interruptor diferencial de la clase A superinmunizado, gama terciario, de 40 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P), de sensibilidad 30 m A, de desconexión fijo selectivo, con botón de test incorporado y con indicador mecánico de defecto y con rearme automático, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1, de 2.5 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.	
	A01-FEPD	0,099 h	Peón electricista	20,30
	A0F-000E	0,172 h	Oficial 1a electricista	30,19
	BG4L-09YM	1,000 u	Int dif.cl.A superinmun.,gam.terc.,I=32A,(4P),0,3A,fij. s	278,23
	BGWD-0AS3	1,000 u	P.p.acesorios p/interr.difer.	0,21
		5,000 %	Costes indirectos	285,64
Precio total redondeado por u				299,92
2.4.9	PG47-EMFT	u	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico de 40 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.	
	A01-FEPD	0,098 h	Peón electricista	20,30
	A0F-000E	0,162 h	Oficial 1a electricista	30,19
	BG49-18Z4	1,000 u	Int auto.magnet.,I=32A,PIA curvaC,(4P),corte=6000A/10kA,	166,83
	BGWD-0AS2	1,000 u	P.p.acesorios p/interr.magnetot.	0,23
		5,000 %	Costes indirectos	173,94
Precio total redondeado por u				182,64
2.4.10	PGD4-614M	u	Suministro e instalación de punto de puesta a tierra con puente seccionador de platina de cobre, montado en caja estanca y colocado superficialmente.	
	A01-FEPD	0,123 h	Peón electricista	20,30
	A0F-000E	0,122 h	Oficial 1a electricista	30,19
	BGD4-16WD	1,000 u	Punt conex.terra,puente secc.platina Cu,munt.caja.p/mont.super	13,48
		5,000 %	Costes indirectos	19,66
Precio total redondeado por u				20,64

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.4.11	IED010d	m	Suministro e instalación de derivación individual entre la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5x16mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, enchufable, de color gris RAL 7035, con IP44, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, de 63 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada.	
	mt35aia220g	1,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color gris RAL 7035, de 63 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, temperatura de trabajo -15°C hasta 90°C, con grado de protección IP44 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	13,67
	mt35cun010g1	5,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	3,70
	mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,45
	mo003	0,108 h	Oficial 1ª electricista.	30,19
	mo102	0,100 h	Ayudante electricista.	20,30
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	37,60
		5,000 %	Costes indirectos	38,30
			Precio total redondeado por m	40,22
2.4.12	IEH015	m	Suministro e instalación de cable eléctrico unipolar, Prysmian Prysolar "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo H1Z2Z2-K, tensión nominal 1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x10 mm² de sección, aislamiento de compuesto reticulado libre de halógenos, cubierta de compuesto reticulado libre de halógenos, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los golpes, resistencia a los agentes químicos, resistencia al ozono y resistencia al calor húmedo.	

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	mt35pry090g	2,000 m	Cable eléctrico unipolar, Prysmian Prysolar "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo H1Z2Z2-K, tensión nominal 1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x10 mm ² de sección, aislamiento de compuesto reticulado libre de halógenos, cubierta de compuesto reticulado libre de halógenos, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los golpes, resistencia a los agentes químicos, resistencia al ozono y resistencia al calor húmedo. Según UNE-EN 50618.	3,21 6,42
	mo003	0,020 h	Oficial 1ª electricista.	30,19 0,60
	mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	20,30 0,41
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,40 0,15
		5,000 %	Costes indirectos	7,58 0,38
			Precio total redondeado por m	7,96
2.4.13	IEH012c	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.	
	mt35cun010m1	5,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	25,69 128,45
	mo003	0,115 h	Oficial 1ª electricista.	30,19 3,47
	mo102	0,115 h	Ayudante electricista.	20,30 2,33
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	134,30 2,69
		5,000 %	Costes indirectos	136,94 6,85
			Precio total redondeado por m	143,79
			2.5 BANDEJAS Y CANALIZACIONES DE CABLES	
2.5.1	PG2H-4DBU	m	Suministro e instalación de bandeja lisa de 60x100 mm, con cubierta, resistencia al impacto 10 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento, con soporte horizontal, de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.	
	A01-FEPD	0,017 h	Peón electricista	20,30 0,35
	A0F-000E	0,042 h	Oficial 1a electricista	30,19 1,27
	BG28-2HM0	1,020 m	Cubierta libre de halog, ancho=100mm	2,56 2,61
	BG2I-0B8E	1,020 m	Bandeja aislante libre de halog lisa,60x100mm	9,22 9,40
		5,000 %	Costes indirectos	13,63 0,68
			Precio total redondeado por m	14,31

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.5.2	IEO010c	m	Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.	
	mt35aia010e	1,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	1,13
	mo003	0,016 h	Oficial 1ª electricista.	30,19
	mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	20,30
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,00
		5,000 %	Costes indirectos	2,06
			Precio total redondeado por m	2,16
2.5.3	IEO010b	m	Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color gris RAL 7035, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 750 N, resistencia al impacto 2 julios, con grado de protección IP44. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.	
	mt35aia210e	1,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color gris RAL 7035, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 750 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -15°C hasta 90°C, con grado de protección IP44 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	5,90
	mo003	0,052 h	Oficial 1ª electricista.	30,19
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	20,30
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,50
		5,000 %	Costes indirectos	8,66
			Precio total redondeado por m	9,09
2.6 MONITORIZACIÓN Y COMUNICACIONES				
2.6.1	IAA090	u	Suministro e instalación modem conexión 5G, incluido material accesorio. Completamente montado y comprobado.	
	mt40eca200a	1,000 Ud	Suministro e instalación modem conexión 5G, incluido material accesorio. Completamente montado y comprobado.	31,00
	mo001	0,092 h	Oficial 1ª instalador de telecomunicaciones.	22,00
	mo056	0,084 h	Ayudante instalador de telecomunicaciones.	20,30
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	34,70
		5,000 %	Costes indirectos	35,42
			Precio total redondeado por u	37,19

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.6.2	IEC020b	u	Suministro e instalación de caja de protección de servicios auxiliares de doble aislamiento de polímero autoextinguible, resistencia UV y libre de halógenos con tapa transparente y puerta, de 460x448x160mm, de 36 módulos y montada superficialmente con todos los elementos necesarios		
	mt35cgp020aa	1,000 Ud	Suministro e instalación de caja de protección de servicios auxiliares de doble aislamiento de polímero autoextinguible, resistencia UV y libre de halógenos con tapa transparente y puerta, de 460x448x160mm, de 36 módulos y montada superficialmente con todos los elementos necesarios	12,00	12,00
	mt26cgp010	1,000 Ud	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	40,00	40,00
	mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,45	0,45
	mo020	0,509 h	Oficial 1ª construcción.	21,41	10,90
	mo113	0,509 h	Peón ordinario construcción.	20,10	10,23
	mo003	0,509 h	Oficial 1ª electricista.	30,19	15,37
	mo102	0,509 h	Ayudante electricista.	20,30	10,33
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	99,30	1,99
		5,000 %	Costes indirectos	101,27	5,06
			Precio total redondeado por u		106,33
2.6.3	XTV02	u	Suministro e instalación de pantalla de 55" para visualización de los datos de monitorización de la instalación fotovoltaica, incluido material accesorio. Incluso sujeción a pared. Completamente montado, comprobado y en funcionamiento.		
	A0F-000E	2,000 h	Oficial 1a electricista	30,19	60,38
	T	1,000 u	Suministro e instalación de pantalla de 55"	339,62	339,62
		5,000 %	Costes indirectos	400,00	20,00
			Precio total redondeado por u		420,00
2.6.4	PP44-663Z	m	Cable para transmisión de datos con conductor de cobre, de 1 par, categoría 6.ª F/FTP, aislamiento de poliolefina y cubierta de poliolefina, de baja emisión de humos y opacidad reducida, no propagador de la llama según UNE-EN 60332-1-2, colocado bajo tubo o canal		
	A01-FEPD	0,007 h	Peón electricista	20,30	0,14
	A0F-000E	0,007 h	Oficial 1a electricista	30,19	0,21
	BP44-1A3W	1,050 m	Cable para transmisión de datos con conductor de cobre, de 1par	1,26	1,32
		5,000 %	Costes indirectos	1,67	0,08
			Precio total redondeado por m		1,75
2.6.5	PP44-665A	m	Cable para transmisión de datos con conductor de cobre, de 4 pares, categoría 6 Uno/FTP, aislamiento de poliolefina y cubierta de poliolefina, de baja emisión de humos y opacidad reducida, no propagador del incendio según UNE-EN 50266, colocado bajo tubo o canal		
	A01-FEPH	0,011 h	Ajudant muntador	20,34	0,22
	A0F-000R	0,011 h	Oficial 1a muntador	22,27	0,24
	BP44-1A3P	1,050 m	Cable trans.datos,Cu,4par.,cat.6 U/FTP,poliolefina/poliolefina,n	1,07	1,12
		5,000 %	Costes indirectos	1,58	0,08
			Precio total redondeado por m		1,66

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.6.6	EG5100UD0X	u	Suministro e instalación de sensor trifásico encargado de medir y monitorizar el consumo general de la instalación. Compatible con el inversor de la misma instalación. Incluye todos los accesorios que sean necesarios para su instalación. Totalmente colocado, comprobado y certificado.		
	A01-FEPD	2,028 h	Peón electricista	20,30	41,17
	A0F-000E	2,028 h	Oficial 1a electricista	30,19	61,23
	EGY23467	1,000 u	Sensor trifásico encargado de medir y monitorizar el consumo	176,79	176,79
		5,000 %	Costes indirectos	279,19	13,96
			Precio total redondeado por u		293,15
2.7 MEDIOS AUXILIARES					
2.7.1	P122-628J	d	Amortización diaria de plataforma elevadora, autopropulsada con motor de gasóleo de 10 m de estatura máxima de treballl, con punto homologado para desembarco. Incluye transporte, recogida de maquinaria a obra y seguro		
	CL40-00J3	8,000 h	Plataforma elevadora, autopropulsada con motor de gasoil de 10 m	19,46	155,68
		5,000 %	Costes indirectos	155,68	7,78
			Precio total redondeado por d		163,46
2.8 CONVERSIÓN DE AUTOCUNSUMO INDIVIDUAL A COLECTIVO					
2.8.1	CDR10	Ud	Caja de derivación rectangular de plástico, de 100x140 mm , con grado de protección IP-65, montada superficialmente		
	A0F-000E	0,300 h	Oficial 1a electricista	30,19	9,06
	A01-FEPD	0,100 h	Peón electricista	20,30	2,03
	CDR100140	1,000 Ud	Caja de derivación rectangular de plástico, de 100x140 mm	9,85	9,85
	PPro	1,000 Ud	Parte proporcional de accesorios de caja de derivación rectangular	0,36	0,36
		5,000 %	Costes indirectos	21,30	1,07
			Precio total redondeado por Ud		22,37
2.8.2	CDM	Ud	CDM- Caja de Paso y Derivación tipo CPD 400 de cahors para montaje en interior o intemperie para Línea General de Alimentación de hasta 400 A con acometida subterránea y hasta 250 A aérea con dimensiones 450x350x195mm.		
	A0F-000E	1,250 h	Oficial 1a electricista	30,19	37,74
	A01-FEPD	1,250 h	Peón electricista	20,30	25,38
	CDU	1,000 Ud	CDU- Caja de derivación Urbana de poliéster reforzado con fibra de vidrio	250,00	250,00
	PPCGPM	1,000 ud	Parte proporcional de accesorios de caja general de protección y medida	3,02	3,02
		5,000 %	Costes indirectos	316,14	15,81
			Precio total redondeado por Ud		331,95
2.8.3	TFM10	Ud	Conjunto de protección y medida de tipo TFM10 para suministros individuales mayores de 15 kW, desde 200 A hasta 400 A en acometidas trifásicas		
	A0F-000E	1,000 h	Oficial 1a electricista	30,19	30,19
	A01-FEPD	1,000 h	Peón electricista	20,30	20,30
	TFM10_2	2,000 Ud	Conjunto de protección y medida del tipo TFM10.Armario prefabricado GRC CS+CGP+TFM10 = 400 A	2.970,63	5.941,26
		5,000 %	Costes indirectos	5.991,75	299,59
			Precio total redondeado por Ud		6.291,34

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.8.4	Ade	Ud	Partida alzada para la adecuación de obra civil para la adecuación al autoconsumo colectivo	
			Sin descomposición	4.064,97
		5,000 %	Costes indirectos	4.064,97 203,25
			Precio total redondeado por Ud	4.268,22

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3 CAMBIO CUBIERTA				
3.1	OMP012b	u	Suministro y colocación de elementos de protección del mobiliario, maquinarias y elementos existentes bajo cubierta que se contaminen por manipulación de la cubierta de fibrocemento, mediante láminas de polietileno transparente solapadas entre sí al menos 15 cm y fijadas con cinta adhesiva. Incluso posterior retirada de láminas, recogida y carga sobre contenedor, y limpieza de las zonas afectadas por las obras de sustitución de cubierta. Incluye: Colocación de la protección, retirada de la protección y carga sobre contenedor, y limpieza.	
	mo113	24,000 h	Peón ordinario construcción.	20,10
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	482,40
		5,000 %	Costes indirectos	492,05
			Precio total redondeado por u	516,65
3.2	DQC040	m ²	Desmontaje de cobertura de teja cerámica curva, colocada con mortero a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a dos aguas, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.	
	mo020	0,110 h	Oficial 1ª construcción.	21,41
	mo113	0,493 h	Peón ordinario construcción.	20,10
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,30
		5,000 %	Costes indirectos	12,52
			Precio total redondeado por m²	13,15
3.3	DQC030b	m ²	Desmontaje de cobertura de placas de fibrocemento con amianto y elementos de fijación, de dimensiones y sección según planos de proyecto, sujeta mecánicamente sobre rastrel metálico, a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a dos aguas con una pendiente media del 30%. A desmontar con medios y equipos adecuados siguiendo los protocolos establecidos según el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, y normativa correspondiente. Incluso p/p de desmontaje de remates, trabajos de albañilería consistentes en el picado de los encuentros de las placas con los diferentes elementos de obra, mediciones de amianto (ambientales personales) mediante la extracción de dos muestras el entorno de trabajo al inicio y al final de los trabajos, instalación de una esclusa de descontaminación móvil para el personal y acondicionada con tres compartimentos, encapsulado de residuos mediante pulverización a baja presión sobre las placas de solución acuosa de surfactante, limpieza, plastificado con film de 125 micras, etiquetado y paletizado de las placas en zona delimitada y protegida, retirada y carga mecánica del material desmontado sobre camión. Trabajos a realizar por empresa especializada inscrita en el RERA, con aportación de Plan de Trabajo aprobado por la Autoridad Laboral competente, retirada y carga mecánica del material desmontado sobre camión. El precio incluye el desmontaje de los elementos de fijación, de los remates, de los canalones y de las bajantes y las mediciones de amianto (ambientales y personales). Incluye: Humectación de las placas con una solución acuosa. Desmontaje del elemento. Plastificado, etiquetado y paletizado de las placas en zona delimitada y protegida. Carga del material desmontado y restos de obra sobre camión.	
	mt51cub020dad	1,000 m ²	Desmontaje de cobertura de placas de fibrocemento con amianto y elementos de fijación, sujeta mecánicamente sobre correa estructural a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a dos aguas, para una superficie media a desmontar de entre 101 y 200 m ² ; plastificado, etiquetado y paletizado de las placas con medios y equipos adecuados y carga mecánica del material desmontado sobre camión o contenedor.	38,50
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	38,50
		5,000 %	Costes indirectos	39,27
			Precio total redondeado por m²	1,96

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total redondeado por m²				41,23
3.4	QUT020b	m²	Suministro e instalación de enrastrelado doble, de rastrel de 42x27 mm de sección, de madera de pino pinaster (Pinus pinaster), tratada en autoclave, con clase de uso 2, según UNE-EN 335, acabado cepillado, con humedad inferior al 20% fijados mecánicamente al soporte, para montaje de cobertura de teja cerámica curva, de 40 cm de longitud y 20 cm de anchura, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 26%. Colocación en obra: con tornillos. Incluye: Replanteo. Corte de los rastreles. Fijación de los rastreles.	
	mt13blw010b	6,000 m	Rastrel de 42x27 mm de sección, de madera de pino pinaster (Pinus pinaster), tratada en autoclave, con clase de uso 2, según UNE-EN 335, acabado cepillado, con humedad inferior al 20%.	3,24
	mt13blw131	12,000 Ud	Tornillo para sujeción de elementos de madera.	1,32
	mo020	0,075 h	Oficial 1ª construcción.	1,61
	mo113	0,075 h	Peón ordinario construcción.	1,51
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,15
		5,000 %	Costes indirectos	0,39
Precio total redondeado por m²				8,22
3.5	QTY010b	m²	Limpieza manual de tejas árabes existentes en cubierta inclinada a dos aguas, retiradas previamente con medios manuales, y posterior colocación de las mismas y de nuevas tejas de similares características en caso necesario por posibles roturas en su manipulación. Incluye: Retirada de las tejas deterioradas. Limpieza y preparación de la superficie. Fijación de las tejas. Retirada y acopio del material desmontado. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Incluso, resolución de puntos singulares y piezas especiales de la cobertura.	
	mt13tac050a	10,000 Ud	Teja cerámica curva, acabado con engobe color rojo, 40,8x15x11,6 cm, según UNE-EN 1304.	8,80
	mt13blw110a	0,125 Ud	Aerosol de 750 cm³ de espuma de poliuretano, de 22,5 kg/m³ de densidad, 140% de expansión, 18 N/cm² de resistencia a tracción y 20 N/cm² de resistencia a flexión, conductividad térmica 0,04 W/(mK), estable de -40°C a 100°C; para aplicar con pistola; según UNE-EN 13165.	0,90
	mt13blw104	5,000 Ud	Gancho para sujeción de tejas a rastrel.	0,25
	mo020	0,438 h	Oficial 1ª construcción.	9,38
	mo113	0,219 h	Peón ordinario construcción.	4,40
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,47
		5,000 %	Costes indirectos	1,21
Precio total redondeado por m²				25,41
3.6	XRQ010b	u	Prueba de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar la estanqueidad de una cubierta inclinada mediante riego continuo en toda su superficie. Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.	
	mt49prs010Dn	1,000 Ud	Prueba de servicio para comprobar la estanqueidad de una cubierta inclinada, mediante riego, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	382,52
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,65
		5,000 %	Costes indirectos	19,51
Precio total redondeado por u				409,68

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4 LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN				
4.1	XPAUU050	u	Legalización nueva instalación fotovoltaica. Incluye todas las acciones de legalización de la instalación con entidades de control, Administraciones públicas o la compañía eléctrica y la aportación de toda aquella documentación necesaria para legalizar la instalación y la certificación de cumplimiento normativo de las instalaciones ejecutadas. También la entrega de la documentación técnica de los equipos instalados y de los manuales de funcionamiento y mantenimiento de la instalación. Se incluyen tasas y costes de legalización.	
			Sin descomposición	571,43
		5,000 %	Costes indirectos	28,57
			Precio total redondeado por u	600,00
4.2	SIR010b	u	Señalización de toda la instalación fotovoltaica y señalización de bomberos según normativa , indicando el corte de los principales equipos y los que puedan quedar en tensión todo y cortando el interruptor general.	
	mt45rpv010ib	1,000 Ud	Señalización de toda la instalación fotovoltaica y señalización de bomberos según normativa , indicando el corte de los principales equipos y los que puedan quedar en tensión todo y cortando el interruptor general.	27,98
	mo080	0,200 h	Ayudante montador.	4,07
		5,000 %	Costes indirectos	1,60
			Precio total redondeado por u	33,65
4.3	SIR010bb	u	Señalización de toda la instalación fotovoltaica y señalización de bomberos según normativa , indicando el corte de los principales equipos y los que puedan quedar en tensión todo y cortando el interruptor general.	
	mt45rpv010ibb	1,000 Ud	Señalización informativa permanente en el edificio conforme en este emplazamiento hay generación solar fotovoltaica	27,98
	mo080	0,200 h	Ayudante montador.	4,07
		5,000 %	Costes indirectos	1,60
			Precio total redondeado por u	33,65
4.4	ORGCONT	€	Tasas correspondientes a la compañía eléctrica por derecho de extensión, acceso y conexión	
		5,000 %	Costes indirectos	0,95
			Precio total redondeado por €	1,00

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5 GESTIÓN RESIDUOS				
5.1	E2R641M0	m ³	Carga con medios manuales y transporte de residuos inertes o no especiales a instalación autorizada de gestión de residuos, con contenedor de 12m3 de capacidad	
	A0140000	0,256 h	Peón	20,30
	C1RA2C00	1,000 m3	Suministro de contenedor metálico de 12 m ³ y recogida	14,22
		5,000 %	Costes indirectos	19,42
			Precio total redondeado por m³	20,39
5.2	P2R2-EU9U	m ³	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según REAL DECRETO 105/2008, con medios manuales	
	A0140000	0,337 h	Peón	20,30
		5,000 %	Costes indirectos	6,84
			Precio total redondeado por m³	7,18
5.3	P2RA-EU32	m ³	Deposición controlada en centro de reciclaje de residuos mezclados no peligrosos con una densidad 0,17 t/m³, procedentes de construcción o demolición, con código 170904 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	
	B2RA-28TO	0,170 t	Deposición controlada en centro de reciclaje de residuos mezclad	51,14
		5,000 %	Costes indirectos	8,69
			Precio total redondeado por m³	9,12
5.4	GEB020	m ³	Transporte de elementos de fibrocemento con amianto procedentes de una demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, previamente plastificados y paletizados.	
	mt08grg100	1,000 m ³	Transporte de placas de fibrocemento con amianto, procedentes de la demolición de una cubierta, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, previamente plastificadas, paletizadas y cargadas sobre camión, considerando la ida, descarga y vuelta.	32,16
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	32,20
		5,000 %	Costes indirectos	32,80
			Precio total redondeado por m³	34,44
5.5	GEC020	m ³	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de elementos de fibrocemento con amianto procedentes de una demolición.	
	mt08grg110	1,000 m ³	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos de placas de fibrocemento con amianto, procedentes de la demolición de una cubierta.	53,39
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	53,40
		5,000 %	Costes indirectos	54,46
			Precio total redondeado por m³	57,18

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
6 SEGURIDAD Y SALUD					
6.1	YIC010	u	Casco aislante eléctrico, destinado a proteger al usuario frente a choques eléctricos mediante la prevención del paso de una corriente a través del cuerpo entrando por la cabeza, amortizable en 10 usos.		
	mt50epc030j	0,100 Ud	Casco aislante eléctrico hasta una tensión de 1000 V de corriente alterna o de 1500 V de corriente continua, EPI de categoría III, según UNE-EN 50365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	17,25	1,73
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,70	0,03
		5,000 %	Costes indirectos	1,76	0,09
			Precio total redondeado por u		1,85
6.2	YID010	u	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.		
	mt50epd010d	0,250 Ud	Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	12,76	3,19
	mt50epd011d	0,250 Ud	Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, EPI de categoría III, según UNE-EN 353-2, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	73,11	18,28
	mt50epd012ad	0,250 Ud	Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	54,64	13,66
	mt50epd013d	0,250 Ud	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	77,99	19,50
	mt50epd014d	0,250 Ud	Arnés anticaídas, con un punto de amarre, EPI de categoría III, según UNE-EN 361, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	24,27	6,07
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	60,70	1,21
		5,000 %	Costes indirectos	61,91	3,10
			Precio total redondeado por u		65,01

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
6.3	YIJ010	u	Pantalla de protección facial, con resistencia a arco eléctrico y cortocircuito, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos.		
	mt50epj010eie	0,200 Ud	Pantalla de protección facial, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	28,83	5,77
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,80	0,12
		5,000 %	Costes indirectos	5,89	0,29
			Precio total redondeado por u		6,18
6.4	YIM010	u	Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.		
	mt50epm010md	0,250 Ud	Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 420 y UNE-EN 60903, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	59,85	14,96
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,00	0,30
		5,000 %	Costes indirectos	15,26	0,76
			Precio total redondeado por u		16,02
6.5	YIP010	u	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.		
	mt50epp010pCb	0,500 Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	54,09	27,05
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	27,10	0,54
		5,000 %	Costes indirectos	27,59	1,38
			Precio total redondeado por u		28,97
6.6	YIU031	u	Chaqueta con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos.		
	mt50epu031o	0,200 Ud	Chaqueta con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 50286 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	103,36	20,67
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	20,70	0,41
		5,000 %	Costes indirectos	21,08	1,05
			Precio total redondeado por u		22,13

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.7	YIU031b	u	Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos.	
	mt50epu031y	0,200 Ud	Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 50286 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	103,36
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	20,70
		5,000 %	Costes indirectos	21,08
			Precio total redondeado por u	22,13
6.8	YSX010	u	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	
			Sin descomposición	76,19
		5,000 %	Costes indirectos	3,81
			Precio total redondeado por u	80,00
6.9	YMM010	u	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	
	mt50eca010	1,000 Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	90,73
	mo120	4,000 h	Peón Seguridad y Salud.	20,10
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	171,10
		5,000 %	Costes indirectos	174,55
			Precio total redondeado por u	183,28
6.10	YSB050	m	Suministro, colocación y desmontaje de cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujeta sobre un soporte existente (no incluido en este precio).	
	mt50bal010a	1,100 m	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	0,14
	mo120	0,039 h	Peón Seguridad y Salud.	20,10
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,90
		5,000 %	Costes indirectos	0,95
			Precio total redondeado por m	1,00

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6.11	YCR035	u	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, colocada en vallado provisional de solar, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, con lengüetas para candado, amortizable en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero.	
	mt50spv021	0,200 Ud	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm de diámetro, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, incluso argollas para unión de postes y lengüetas para candado.	288,63 57,73
	mt50spv025	0,400 Ud	Base prefabricada de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, reforzada con varillas de acero, para soporte de valla trasladable.	6,91 2,76
	mt07ala111ba	0,480 m	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x4 mm, para aplicaciones estructurales.	1,58 0,76
	mt26aaa023a	0,960 Ud	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero galvanizado, tuerca y arandela.	1,47 1,41
	mo119	0,100 h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	21,41 2,14
	mo120	0,200 h	Peón Seguridad y Salud.	20,10 4,02
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	68,80 1,38
		5,000 %	Costes indirectos	70,20 3,51
Precio total redondeado por u				73,71

Presupuesto y medición

Presupuesto parcial nº 1 TRABAJOS DE OBRA CIVIL

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1 HYA010	m ²	Repercusión por m ² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de energía solar formada por: tuberías de distribución de agua y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.			
		Total m ²	13,780	26,94	371,23

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
2.1 MÓDULOS						
2.1.1 IEF001	u	Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 630 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 42 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 15,01 A, tensión en circuito abierto (Voc) 50,2 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 15,93 A, eficiencia 23,3%, 132 células de 210x105 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1134x30 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m ² , resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m ² , peso 33 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluye accesorios de montaje y material de conexión eléctrico. Totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002, el Real Decreto 244/2019 y el Real Decreto 1699/2011.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		MPPT 1				
		String 1	10			10,000
		MPPT 1				
		String 2	10			10,000
		MPPT 2				
		String 1	10			10,000
		MPPT 2				
		String 2	10			10,000
			Total u			40,000
						294,99
						11.799,60
2.2 ESTRUCTURAS						
2.2.1 IEF003	u	Suministro e instalación de estructura de aluminio anodizado autoportante sobre cubierta inclinada de teja, fijación a estructura (incluida). Incluye perfilera, bridas, apoyos, anclajes, pletinas, guías, juntas EPDM. Marca Sunfer o equivalente.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Cub				
		inclinada				
		P2	40			40,000
			Total u			40,000
						36,93
						1.477,20
2.2.2 PBVA51580	u	Prueba de estanqueidad de cubierta plana mediante riego por aspersion				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		PREBA DE				
		ESTANQUEID				
		AD	1			1,000
			Total u			1,000
						600,00
						600,00
2.2.3 XCERSOL	u	Certificado solidez estructural del edificio incluyendo la carga de la nueva instalación fotovoltaica en la cubierta y firmado por técnico competente.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		CERTIFICAD				
		O SOLIDEZ				
		ESTRUCTURA				
		L	1			1,000
			Total u			1,000
						600,00
						600,00
2.3 INVERSORES						
2.3.1 XEG22T50	u	Suministro e instalación de elemento de apoyo en pared para la colocación de 1 inversor, de dimensiones según proyecto. Incluye todos los accesorios necesarios para su montaje. Totalmente colocado, comprobado y certificado.				
			Total u			1,000
						89,86
						89,86

Presupuesto parcial n° 2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
2.3.2 IEF020db	u	Suministro e instalación de inversor HUAWEI SUN2000-25KTL-M5 Smart PV Controller o equivalente, de conexión a red, trifásico, potencia nominal 25 kW, rendimiento máximo del 98,4%, grado de protección IP-65. Certificado de compatibilidad electromagnética, marcado CE y separación galvánica. Incluye todos los accesorios necesarios para su montaje. Totalmente colocado, comprobado y certificado.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
INVERSOR - HUAWEI SUN2000-25 KTL-M5 Smart PV Controller	1				1,000	
		Total u			1,000	2.517,38
						2.517,38
2.4 CABLES DE BT, PROTECCIONES Y RED DE TIERRAS						
2.4.1 PG16-E3QBb	u	Suministro e instalación de caja de doble aislamiento de poliéster reforzado, de 540x540x210 mm y montada superficialmente.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
CAJA	1				1,000	
		Total u			1,000	81,80
						81,80
2.4.2 XEG41001	u	Suministro e instalación de conjunto portafusible 10x38 con fusible de 20A, 1500V y bornero de 10mm ² . Incluye pequeño material.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
PROTECCION ES - FUSIBLES	4				4,000	
		Total u			4,000	8,76
						35,04
2.4.3 XEGE2U012	u	Suministro e instalación de descargador sobretensiones transitorias 2P-Clase II-40kA-20kA-1,2kV. Protección de las dos entradas en continua del inversor. Incluye pequeño material y accesorios.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
EQUIPOS SOBRETENSI ON	4				4,000	
		Total u			4,000	47,48
						189,92
2.4.4 CCD	Ud	Caja para Cuadro de Distribución, de plástico con puerta, para dos filas de doce módulos y montada superficialmente				
		Total Ud			1,000	77,24
						77,24
2.4.5 CCD2	Ud	Caja para cuadro de distribución, de plástico con puerta para 3 filas de 12 módulos y montada superficialmente				
		Total Ud			1,000	95,33
						95,33
2.4.6 PG4H-AJR4	u	Suministro e instalación de protector para sobretensiones permanentes, tetrapolar (3P+N), de 4 módulos DIN de 18 mm de anchura, colocado.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
PROTECTOR SOBRETENSI ONES PERMANENTE S	1				1,000	
		Total u			1,000	62,02
						62,02
2.4.7 PG4H-AJQZ	u	Suministro e instalación de protector para sobretensiones transitorias, tetrapolar (3P+N), de 20kA de intensidad máxima transitoria, de 4 módulos DIN de 18 mm de anchura, colocado.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
PROTECTOR SOBRETENSI ONES TRANSITORI AS	1				1,000	
		Total u			1,000	132,26
						132,26

Presupuesto parcial n° 2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.4.13 IEH012c	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-slb,d1,al, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.			
		Total m	10,000	143,79	1.437,90
2.5 BANDEJAS Y CANALIZACIONES DE CABLES					
2.5.1 PG2H-4DBU	m	Suministro e instalación de bandeja lisa de 60x100 mm, con cubierta, resistencia al impacto 10 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento, con soporte horizontal, de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		10,000			10,000
		Total m		10,000	14,31
					143,10
2.5.2 IEO010c	m	Canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Inversor a Cuadro	5				5,000
		Total m		5,000	2,16
					10,80
2.5.3 IEO010b	m	Canalización de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color gris RAL 7035, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 750 N, resistencia al impacto 2 julios, con grado de protección IP44. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		25,000			25,000
		25,000			25,000
		Total m		50,000	9,09
					454,50
2.6 MONITORIZACIÓN Y COMUNICACIONES					
2.6.1 IAA090	u	Suministro e instalación modem conexión 5G, incluido material accesorio. Completamente montado y comprobado.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
MODEM CONEXIÓN 5G	1				1,000
		Total u		1,000	37,19
					37,19
2.6.2 IEC020b	u	Suministro e instalación de caja de protección de servicios auxiliares de doble aislamiento de polímero autoextingible, resistencia UV y libre de halógenos con tapa transparente y puerta, de 460x448x160mm, de 36 módulos y montada superficialmente con todos los elementos necesarios			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
CAJA PROTECCIÓN SERVICIOS AUXILIARES	1				1,000
		Total u		1,000	106,33
					106,33
2.6.3 XTV02	u	Suministro e instalación de pantalla de 55" para visualización de los datos de monitorización de la instalación fotovoltaica, incluido material accesorio. Incluso sujeción a pared. Completamente montado, comprobado y en funcionamiento.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
SUMINISTRO E INSTALACIÓN PANTALLA 55"	1				1,000
		Total u		1,000	420,00
					420,00

Presupuesto parcial nº 3 CAMBIO CUBIERTA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.1 OMP012b	u	Suministro y colocación de elementos de protección del mobiliario, maquinarias y elementos existentes bajo cubierta que se contaminen por manipulación de la cubierta de fibrocemento, mediante láminas de polietileno transparente solapadas entre sí al menos 15 cm y fijadas con cinta adhesiva. Incluso posterior retirada de láminas, recogida y carga sobre contenedor, y limpieza de las zonas afectadas por las obras de sustitución de cubierta. Incluye: Colocación de la protección, retirada de la protección y carga sobre contenedor, y limpieza.			
		Total u	1,000	516,65	516,65
3.2 DQC040	m ²	Desmontaje de cobertura de teja cerámica curva, colocada con mortero a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a dos aguas, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.			
		Total m ²	212,000	13,15	2.787,80
3.3 DQC030b	m ²	Desmontaje de cobertura de placas de fibrocemento con amianto y elementos de fijación, de dimensiones y sección según planos de proyecto, sujeta mecánicamente sobre rastrel metálico, a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a dos aguas con una pendiente media del 30%. A desmontar con medios y equipos adecuados siguiendo los protocolos establecidos según el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, y normativa correspondiente. Incluso p/p de desmontaje de remates, trabajos de albañilería consistentes en el picado de los encuentros de las placas con los diferentes elementos de obra, mediciones de amianto (ambientales personales) mediante la extracción de dos muestras el entorno de trabajo al inicio y al final de los trabajos, instalación de una esclusa de descontaminación móvil para el personal y acondicionada con tres compartimentos, encapsulado de residuos mediante pulverización a baja presión sobre las placas de solución acuosa de surfactante, limpieza, plastificado con film de 125 micras, etiquetado y paletizado de las placas en zona delimitada y protegida, retirada y carga mecánica del material desmontado sobre camión. Trabajos a realizar por empresa especializada inscrita en el RERA, con aportación de Plan de Trabajo aprobado por la Autoridad Laboral competente, retirada y carga mecánica del material desmontado sobre camión. El precio incluye el desmontaje de los elementos de fijación, de los remates, de los canalones y de las bajantes y las mediciones de amianto (ambientales y personales). Incluye: Humectación de las placas con una solución acuosa. Desmontaje del elemento. Plastificado, etiquetado y paletizado de las placas en zona delimitada y protegida. Carga del material desmontado y restos de obra sobre camión.			
		Total m ²	212,000	41,23	8.740,76
3.4 QUT020b	m ²	Suministro e instalación de enrastrelado doble, de rastrel de 42x27 mm de sección, de madera de pino pinaster (Pinus pinaster), tratada en autoclave, con clase de uso 2, según UNE-EN 335, acabado cepillado, con humedad inferior al 20% fijados mecánicamente al soporte, para montaje de cobertura de teja cerámica curva, de 40 cm de longitud y 20 cm de anchura, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 26%. Colocación en obra: con tornillos. Incluye: Replanteo. Corte de los rastreles. Fijación de los rastreles.			
		Total m ²	212,000	8,22	1.742,64
3.5 QTY010b	m ²	Limpieza manual de tejas árabes existentes en cubierta inclinada a dos aguas, retiradas previamente con medios manuales, y posterior colocación de las mismas y de nuevas tejas de similares características en caso necesario por posibles roturas en su manipulación. Incluye: Retirada de las tejas deterioradas. Limpieza y preparación de la superficie. Fijación de las tejas. Retirada y acopio del material desmontado. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Incluso, resolución de puntos singulares y piezas especiales de la cobertura.			
		Total m ²	212,000	25,41	5.386,92
3.6 XRQ010b	u	Prueba de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar la estanqueidad de una cubierta inclinada mediante riego continuo en toda su superficie. Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.			
		Total u	1,000	409,68	409,68

Presupuesto parcial nº 4 LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total					
4.1 XPAUU050	u	Legalización nueva instalación fotovoltaica. Incluye todas las acciones de legalización de la instalación con entidades de control, Administraciones públicas o la compañía eléctrica y la aportación de toda aquella documentación necesaria para legalizar la instalación y la certificación de cumplimiento normativo de las instalaciones ejecutadas. También la entrega de la documentación técnica de los equipos instalados y de los manuales de funcionamiento y mantenimiento de la instalación. Se incluyen tasas y costes de legalización.								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal			
LEGALIZACION INSTALACION FOTOVOLTAICA - BT	1						1,000			
							Total u	1,000	600,00	600,00
4.2 SIR010b	u	Señalización de toda la instalación fotovoltaica y señalización de bomberos según normativa , indicando el corte de los principales equipos y los que puedan quedar en tensión todo y cortando el interruptor general.								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal			
SEÑALIZACION EN INSTALACION	1						1,000			
							Total u	1,000	33,65	33,65
4.3 SIR010bb	u	Señalización de toda la instalación fotovoltaica y señalización de bomberos según normativa , indicando el corte de los principales equipos y los que puedan quedar en tensión todo y cortando el interruptor general.								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal			
SEÑALIZACION INFORMATIVA PERMANENTE	1						1,000			
							Total u	1,000	33,65	33,65
4.4 ORGCONT	€	Tasas correspondientes a la compañía eléctrica por derecho de extensión, acceso y conexión								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal			
Extensión - Precio en función de kW	17,37	25,000					434,250			
Acceso - Precio en función de kW	19,7	25,000					492,500			
Conexión	9,04						9,040			
							Total €	935,790	1,00	935,79

Presupuesto parcial nº 5 GESTIÓN RESIDUOS

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
5.1 E2R641M0	m ³	Carga con medios manuales y transporte de residuos inertes o no especiales a instalación autorizada de gestión de residuos, con contenedor de 12m ³ de capacidad			
		Total m ³	5,000	20,39	101,95
5.2 P2R2-EU9U	m ³	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según REAL DECRETO 105/2008, con medios manuales			
		Total m ³	5,000	7,18	35,90
5.3 P2RA-EU32	m ³	Deposición controlada en centro de reciclaje de residuos mezclados no peligrosos con una densidad 0,17 t/m ³ , procedentes de construcción o demolición, con código 170904 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)			
		Total m ³	5,000	9,12	45,60
5.4 GEB020	m ³	Transporte de elementos de fibrocemento con amianto procedentes de una demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, previamente plastificados y paletizados.			
		Total m ³	10,000	34,44	344,40
5.5 GEC020	m ³	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de elementos de fibrocemento con amianto procedentes de una demolición.			
		Total m ³	10,000	57,18	571,80

Presupuesto parcial nº 6 SEGURIDAD Y SALUD

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.1 YIC010	u	Casco aislante eléctrico, destinado a proteger al usuario frente a choques eléctricos mediante la prevención del paso de una corriente a través del cuerpo entrando por la cabeza, amortizable en 10 usos.			
		Total u	2,000	1,85	3,70
6.2 YID010	u	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.			
		Total u	2,000	65,01	130,02
6.3 YIJ010	u	Pantalla de protección facial, con resistencia a arco eléctrico y cortocircuito, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos.			
		Total u	2,000	6,18	12,36
6.4 YIM010	u	Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.			
		Total u	2,000	16,02	32,04
6.5 YIP010	u	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.			
		Total u	4,000	28,97	115,88
6.6 YIU031	u	Chaqueta con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos.			
		Total u	4,000	22,13	88,52
6.7 YIU031b	u	Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos.			
		Total u	4,000	22,13	88,52
6.8 YSX010	u	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.			
		Total u	1,000	80,00	80,00
6.9 YMM010	u	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.			
		Total u	1,000	183,28	183,28
6.10 YSB050	m	Suministro, colocación y desmontaje de cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujeta sobre un soporte existente (no incluido en este precio).			
		Total m	10,000	1,00	10,00

Presupuesto parcial n° 6 SEGURIDAD Y SALUD

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.11 YCR035	u	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, colocada en vallado provisional de solar, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, con lengüetas para candado, amortizable en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero.			
		Total u	2,000	73,71	147,42

Presupuesto de ejecución material

1. TRABAJOS DE OBRA CIVIL	371,23
2. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	37.619,69
3. CAMBIO CUBIERTA	19.584,45
4. LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN	1.603,09
5. GESTIÓN RESIDUOS	1.099,65
6. SEGURIDAD Y SALUD	891,74
Total:	<hr/> 61.169,85

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SESENTA Y UN MIL CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

Abrera, a fecha de firma digital
Ingeniero Técnico Industrial

Jofel Carregui Ballester

Proyecto: 01

Capítulo	Importe
1 TRABAJOS DE OBRA CIVIL	371,23
2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
2.1 MÓDULOS	11.799,60
2.2 ESTRUCTURAS	2.677,20
2.3 INVERSORES	2.607,24
2.4 CABLES DE BT, PROTECCIONES Y RED DE TIERRAS	7.219,01
2.5 BANDEJAS Y CANALIZACIONES DE CABLES	608,40
2.6 MONITORIZACIÓN Y COMUNICACIONES	977,06
2.7 MEDIOS AUXILIARES	817,30
2.8 CONVERSIÓN DE AUTOCUNSUMO INDIVIDUAL A COLECTIVO	10.913,88
Total 2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	37.619,69
3 CAMBIO CUBIERTA	19.584,45
4 LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN	1.603,09
5 GESTIÓN RESIDUOS	1.099,65
6 SEGURIDAD Y SALUD	891,74
Presupuesto de ejecución material	61.169,85
13% de gastos generales	7.952,08
6% de beneficio industrial	3.670,19
Suma	72.792,12
21% IVA	15.286,35
Presupuesto de ejecución por contrata	88.078,47

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de OCHENTA Y OCHO MIL SETENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Abrera, a fecha de firma digital
Ingeniero Técnico Industrial

Jofel Carregui Ballester

Análisis porcentual de capítulos

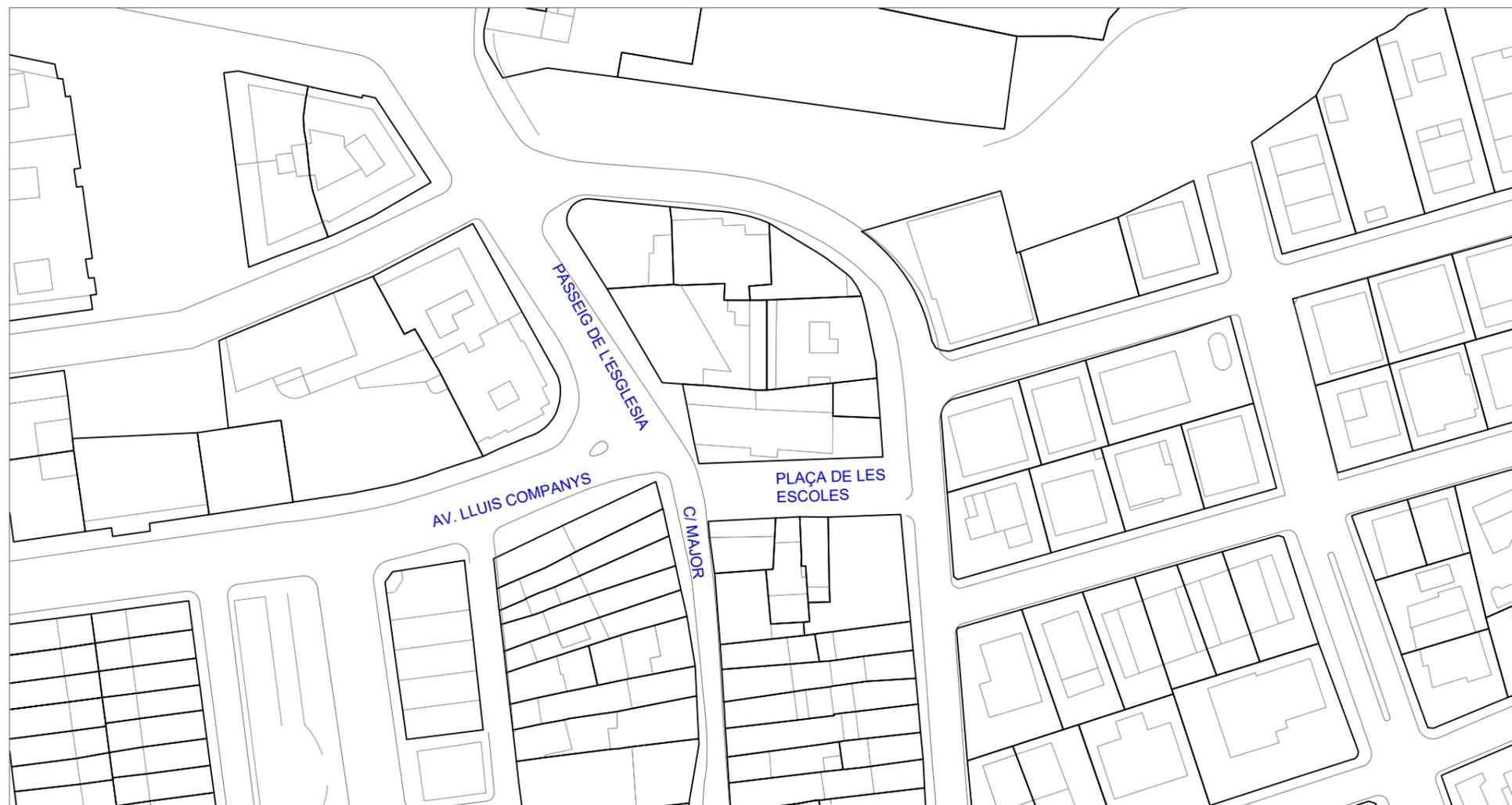
Código	Designación	Importe total	% PEM
1.1	TRABAJOS DE OBRA CIVIL	371,23	0,61
1.2	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	37.619,69	61,50
1.2.1	MÓDULOS	11.799,60	19,29
1.2.2	ESTRUCTURAS	2.677,20	4,38
1.2.3	INVERSORES	2.607,24	4,26
1.2.4	CABLES DE BT, PROTECCIONES Y RED DE TIERRAS	7.219,01	11,80
1.2.5	BANDEJAS Y CANALIZACIONES DE CABLES	608,40	0,99
1.2.6	MONITORIZACIÓN Y COMUNICACIONES	977,06	1,60
1.2.7	MEDIOS AUXILIARES	817,30	1,34
1.2.9	CONVERSIÓN DE AUTOCUNSUMO INDIVIDUAL A COLECTIVO	10.913,88	17,84
1.3	CAMBIO CUBIERTA	19.584,45	32,02
1.4	LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN	1.603,09	2,62
1.5	GESTIÓN RESIDUOS	1.099,65	1,80
1.6	SEGURIDAD Y SALUD	891,74	1,46
	T o t a l	61.169,85	
	<p>Abrrera, a fecha de firma digital Ingeniero Técnico Industrial</p> <p>Jofel Carregui Ballester</p>		

7.- PLANOS.





E: 1/3500



E: 1/1000

PROYECTO EJECUTIVO DE UNA
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE
25,2kWp PARA AUTOCONSUMO EN LA
CUBIERTA DEL HOTEL ENTITATS

PROMOTOR:
AJUNTAMENT D'ABRERA

EMPLAZAMIENTO:
Plaça Escolles, nº1,
08630 Abrera, Barcelona

PLANO:
Situación y emplazamiento

SE-01

ESCALA:
Por plano

AUTOR DEL PROYECTO:



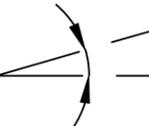
ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA
C/San Vicent, 26 - Nules (Castellón)

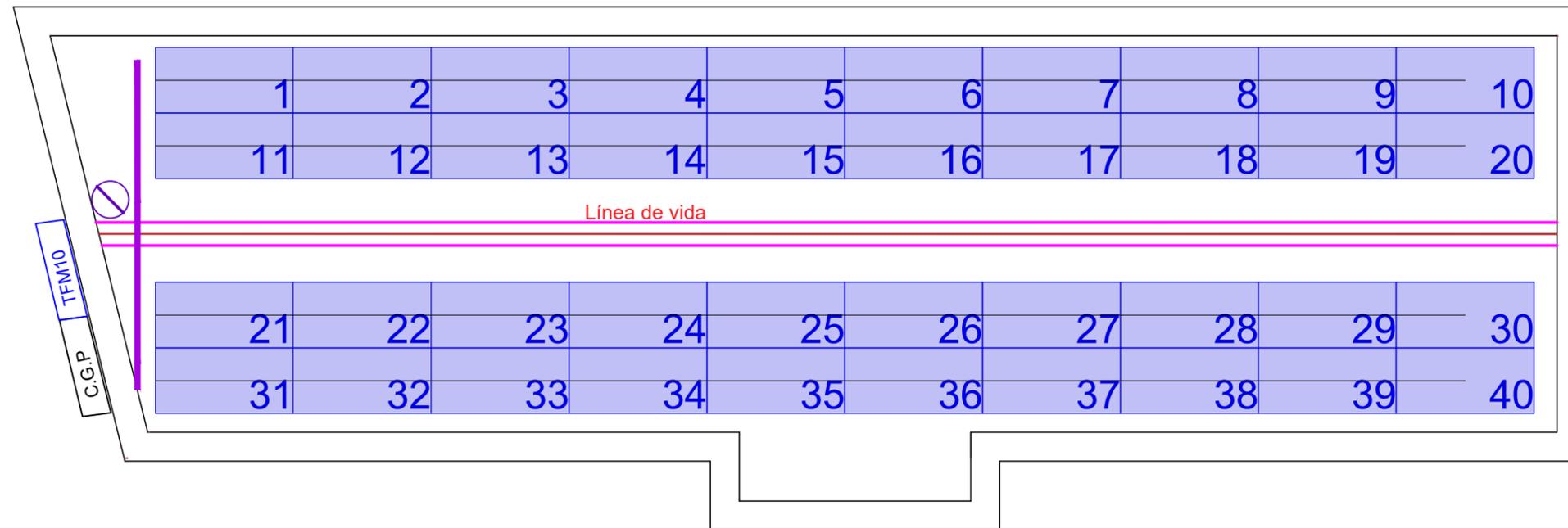
JOFEL CARREGUÍ BALLESTER

Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado. 552

Abril 2025

Leyenda

-  Línea de vida
-  Placa fotovoltaica 550W
-  Ángulo cubierta 16°
-  Bandeja 100x60
-  Conexionado cc
-  Paso canalizaciones entre plantas



PROYECTO EJECUTIVO DE UNA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 25,2kWp PARA AUTOCONSUMO EN LA CUBIERTA DEL HOTEL ENTITATS

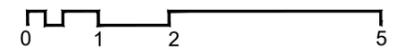
PROMOTOR:
AJUNTAMENT D'ABRERA

EMPLAZAMIENTO:
Plaça Escoles, nº1,
08630 Abrera, Barcelona

PLANO:
Estado Propuesto
Situación Placas fotovoltaicas en Cubiertas

EP-01

ESCALA:
E: 1/100



AUTOR DEL PROYECTO:



ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA
C/San Vicent, 26 - Nules (Castellón)

JOFEL CARREGUÍ BALLESTER

Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado. 552



Leyenda

INVERSOR

Inversor



Cuadro eléctrico



Modem de conexión



Paso canalizaciones
entre plantas



Cuadro General de BT
(C.G.BT)

PROYECTO EJECUTIVO DE UNA
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE
25,2kWp PARA AUTOCONSUMO EN LA
CUBIERTA DEL HOTEL ENTITATS

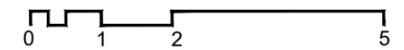
PROMOTOR:
AJUNTAMENT D'ABRERA

EMPLAZAMIENTO:
Plaça Escoles, nº1,
08630 Abrera, Barcelona

PLANO:
Estado Propuesto
Situación cuadros eléctricos

EP-02

ESCALA:
E: 1/100



AUTOR DEL PROYECTO:

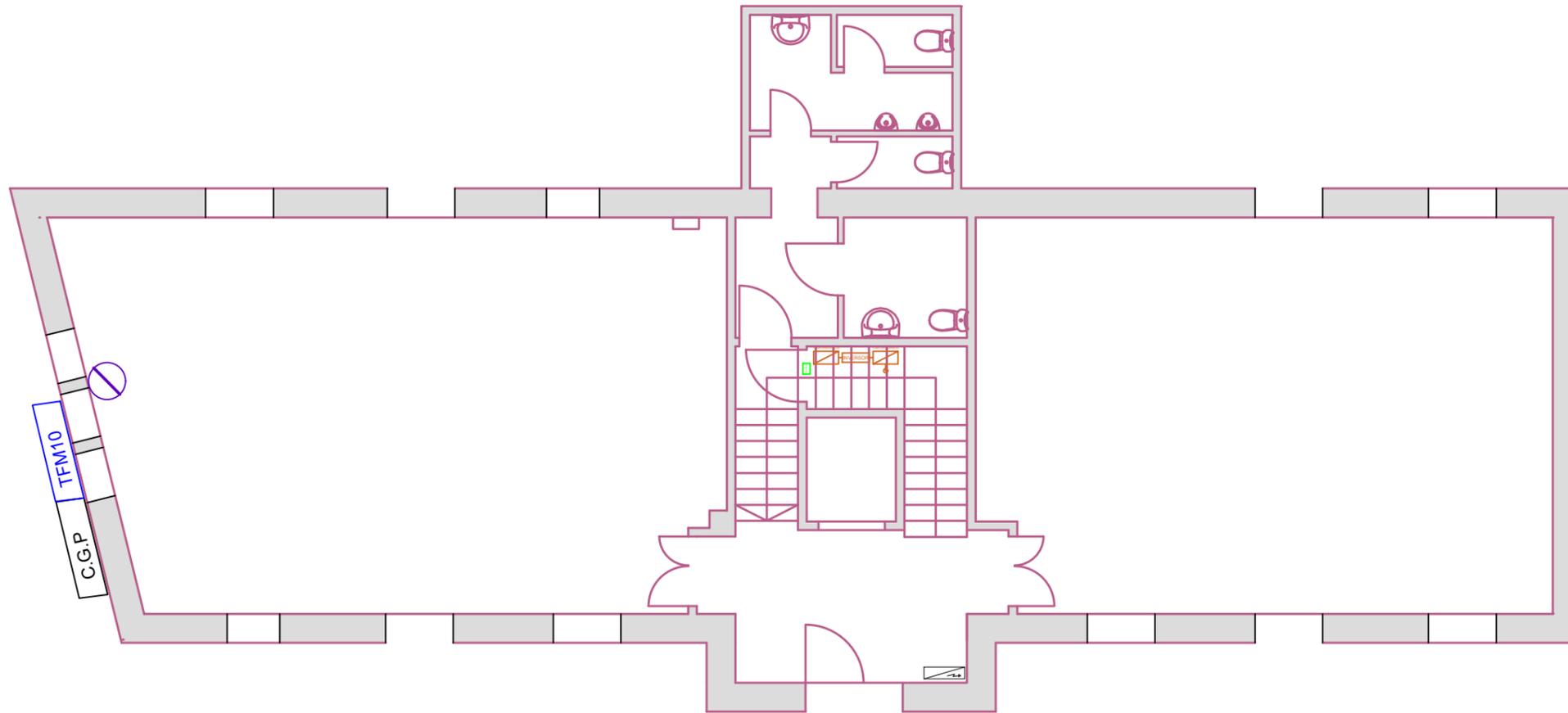


ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA
C/San Vicent, 26 - Nules (Castellón)

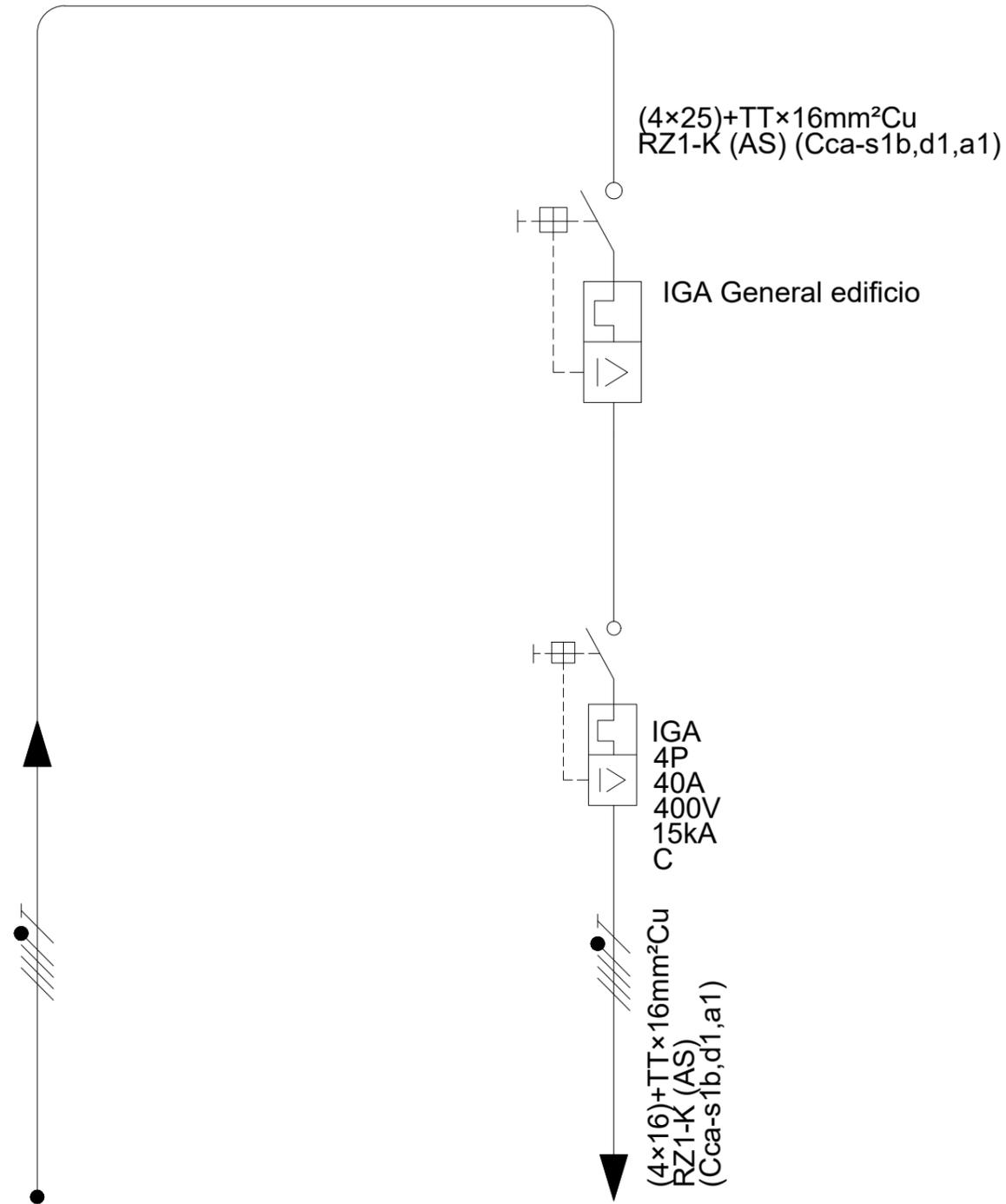
JOFEL CARREGUÍ BALLESTER
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado. 552



Abril 2025



Cuadro General Baja Tension



PROYECTO EJECUTIVO DE UNA
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE
25,2kWp PARA AUTOCONSUMO EN LA
CUBIERTA DEL HOTEL ENTITATS

PROMOTOR:
AJUNTAMENT D'ABRERA

EMPLAZAMIENTO:
Plaça Escoles, nº1,
08630 Abrera, Barcelona

PLANO:
Estado Propuesto
Unifilar Cuadro General BT

UNIF-01

ESCALA:

AUTOR DEL PROYECTO:

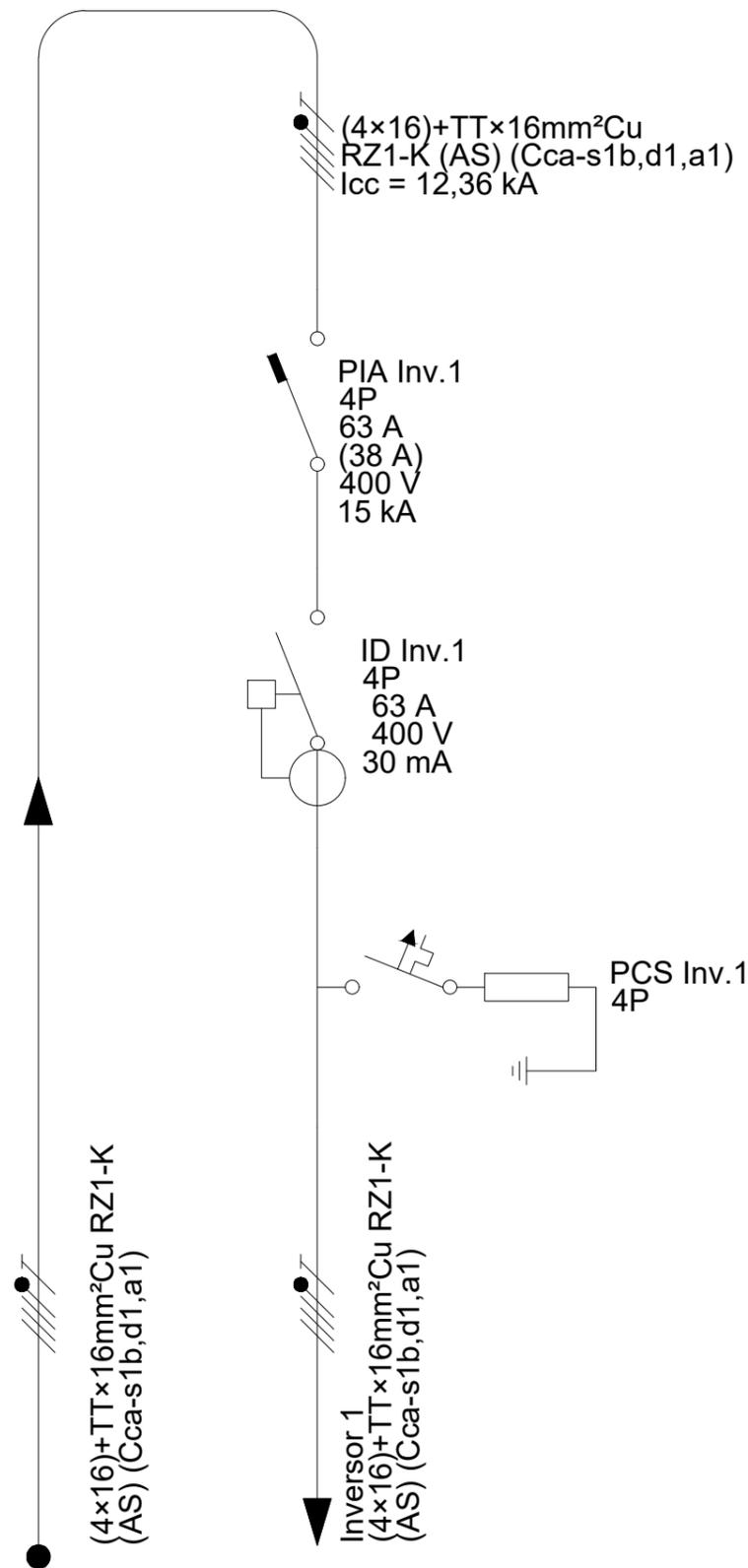


ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA
C/San Vicent, 26 - Nules (Castellón)

JOFEL CARREGUÍ BALLESTER
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado. 552

Consumos	Cuadro General Fotovoltaica
Fase	
Pcal (W)	25.000
Un (V)	400
Ib (A)	36,82
Iz (A)	87,36
Sf (mm²)	16
Ltot (m)	15,00
Lcdt (m)	15,00
Cdt,circ (%)	0,2811
Cdt,acum (%)	0,2811

Cuadro General Fotovoltaica



Consumos	Cuadro General Fotovoltaica	Inversor
Fase		
Pcal (W)	25.000	25.000
Un (V)	400	400
Ib (A)	36,82	36,82
Iz (A)	87,36	87,36
Sf (mm²)	16	16
Ltot (m)	15,00	50,00
Lcdl (m)	15,00	50,00
Cdt,circ (%)	0,2811	0,9372
Cdt,acum (%)	0,2811	1,2183

PROYECTO EJECUTIVO DE UNA
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE
25,2kWp PARA AUTOCONSUMO EN LA
CUBIERTA DEL HOTEL ENTITATS

PROMOTOR:
AJUNTAMENT D'ABRERA

EMPLAZAMIENTO:
Plaça Escoles, nº1,
08630 Abrera, Barcelona

PLANO:
Estado Propuesto
Unifilar Cuadro General Fotovoltaica

UNIF-02

ESCALA:

AUTOR DEL PROYECTO:

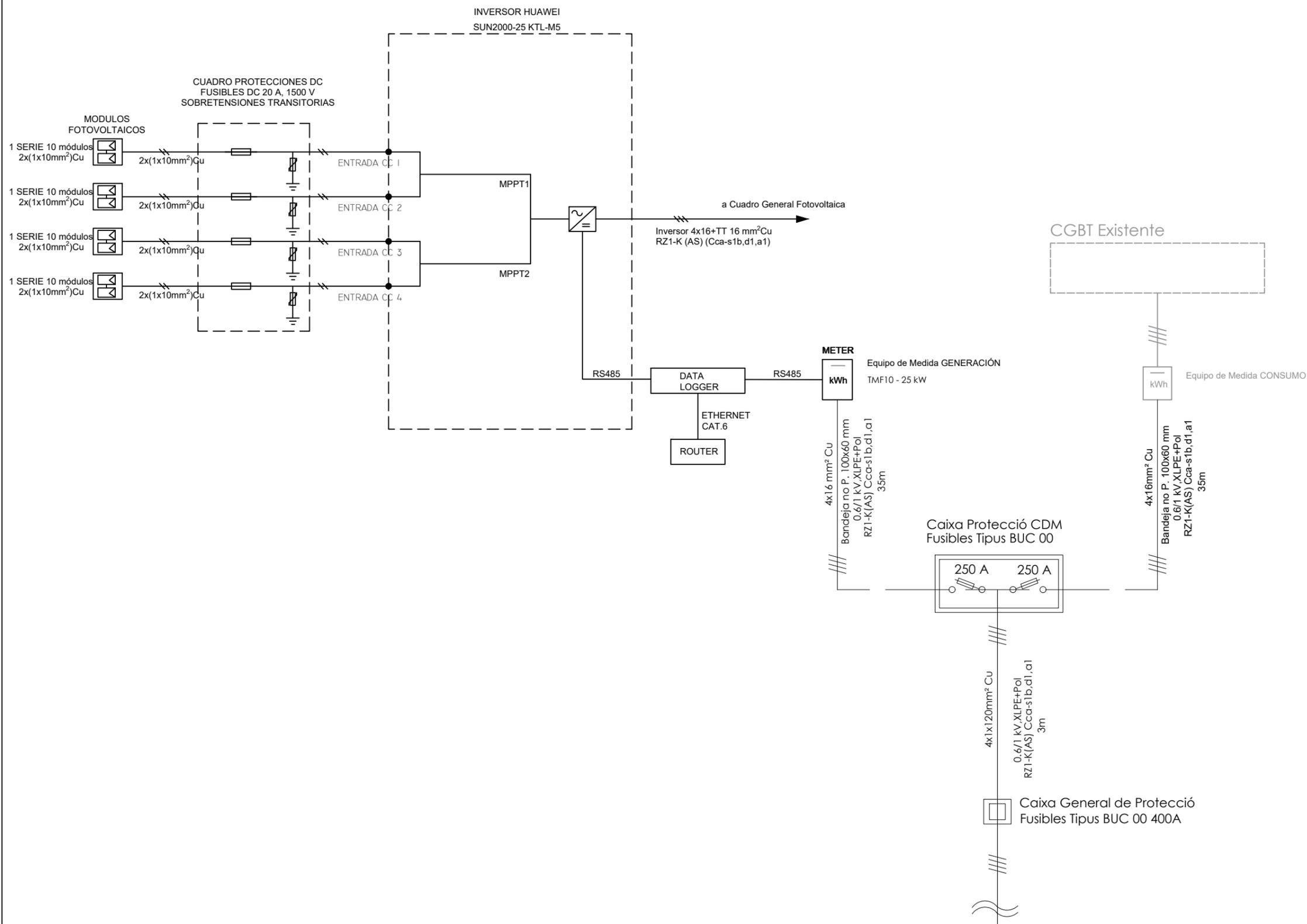


ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA
C/San Vicent, 26 - Nules (Castellón)

JOFEL CARREGUÍ BALLESTER

Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado. 552

Abril 2025



**PROYECTO EJECUTIVO DE UNA
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE
25,2kWp PARA AUTOCONSUMO EN LA
CUBIERTA DEL HOTEL ENTITATS**

**PROMOTOR:
AJUNTAMENT D'ABRERA**

**EMPLAZAMIENTO:
Plaça Escoles, nº1,
08630 Abrera, Barcelona**

**PLANO:
Estado Propuesto
Unifilar Cuadro continua Fotovoltaica**

UNIF-03

ESCALA:

AUTOR DEL PROYECTO:



ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA
C/San Vicent, 26 - Nules (Castellón)

JOFEL CARREGUÍ BALLESTER

Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado. 552

Abril 2025

8.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

8.1.- MEMORIA

8.1.1.- Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

8.1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

8.1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

8.1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

8.1.2. Datos generales

8.1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor:
- Autor del proyecto: Jofel Carregui Ballester
- Constructor - Jefe de obra:
- Coordinador de seguridad y salud:

8.1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: 01
- Plantas sobre rasante:
- Plantas bajo rasante:
- Presupuesto de ejecución material: 91.268,07€
- Plazo de ejecución: 6 meses
- Núm. máx. operarios: 7

8.1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: PLAÇA ESCOLES,1 08630 ABRERA (BARCELONA)

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

8.1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

8.1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

8.1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas

- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

8.1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL Asistencia primaria (Urgencias)

NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO

Centre de Salut d'Abrera

Carrer Manresa, 9, 15

937 70 25 61

DISTANCIA APROX. (KM) 5,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Carrer Manresa, 9, 15 se estima en 15 minutos, en condiciones normales de tráfico.

8.1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

8.1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

8.1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

8.1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

8.1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación, se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuiones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

8.1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

8.1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

8.1.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

8.1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

8.1.5.2.1. Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

8.1.5.2.2. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

8.1.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

8.1.5.2.4. Cubiertas

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante

- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

8.1.5.2.5. Particiones

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

8.1.5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicaci3n por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estar3 formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específcas para cada labor
- Se utilizar3n solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexi3n normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizar3n herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protecci3n individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensi3n
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensi3n.
- Herramientas aislantes.

8.1.5.3. Durante la utilizaci3n de medios auxiliares.

La prevenci3n de los riesgos derivados de la utilizaci3n de los medios auxiliares de la obra se realizar3 atendiendo a la legislaci3n vigente en la materia.

En ning3n caso se admitir3 la utilizaci3n de andamios o escaleras de mano que no est3n normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, s3lo se utilizar3n modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cintur3n de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

8.1.5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

8.1.5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

8.1.5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.

- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

8.1.5.3.4. Visera de protección

- La visera sobre el acceso a obra se construirá por personal cualificado, con suficiente resistencia y estabilidad, para evitar los riesgos más frecuentes.
- Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.

8.1.5.3.5. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

8.1.5.3.6. Plataforma de descarga

- Se utilizarán plataformas homologadas, no admitiéndose su construcción "in situ".
- Las características resistentes de la plataforma serán adecuadas a las cargas a soportar, disponiendo un cartel indicativo de la carga máxima de la plataforma.
- Dispondrá de un mecanismo de protección frontal cuando no esté en uso, para que quede perfectamente protegido el frente de descarga.
- La superficie de la plataforma será de material antideslizante.
- Se conservará en perfecto estado de mantenimiento, realizándose inspecciones en la fase de instalación y cada 6 meses.

8.1.5.3.7. Plataforma suspendida

- Se realizará una inspección antes de iniciar cualquier actividad en el andamio, prestando especial atención a los cables, a los mecanismos de elevación, a los pescantes y a los puntos de amarre.
- Se verificará que la separación entre el paramento vertical de trabajo y la cara del andamio es inferior a 0,3 m, y que las pasarelas permanecen niveladas.
- No se utilizarán pasarelas de tablonés entre las plataformas de los andamios colgantes.
- Se utilizará el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída, asegurándolo a la línea de vida independiente.
- No se realizarán trabajos en la vertical de la plataforma de andamios colgantes.

8.1.5.3.8. Plataforma motorizada

- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.
- Se balizará la zona situada bajo el andamio de cremallera para evitar el acceso a la zona de riesgo.
- Se cumplirán las indicaciones del fabricante en cuanto a la carga máxima.
- No se permitirán construcciones auxiliares realizadas in situ para alcanzar zonas alejadas.

8.1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artefacto mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

8.1.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

8.1.5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

8.1.5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

8.1.5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

8.1.5.4.5. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

8.1.5.4.6. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discorra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará $2,5 \text{ m/s}^2$, siendo el valor límite de 5 m/s^2

8.1.5.4.7. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

8.1.5.4.8. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

8.1.5.4.9. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

8.1.5.4.10. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

8.1.5.4.11. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

8.1.5.4.12. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

8.1.5.4.13. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.

- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

8.1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

8.1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

8.1.6.2. Caídas a distinto nivel.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

8.1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

8.1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

8.1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

8.1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

8.1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

8.1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

8.1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

8.1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

8.1.7.3. Electrocuiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

8.1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

8.1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

8.1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

8.1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

8.1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

8.1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

8.1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

8.1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

8.1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

8.2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

8.2.1. Y. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el

R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Modificado por:

Medidas urgentes en materia agraria y de aguas en respuesta a la sequía y al agravamiento de las condiciones del sector primario derivado del conflicto bélico en Ucrania y de las condiciones climatológicas, así como de promoción del uso del transporte público colectivo terrestre por parte de los jóvenes y prevención de riesgos laborales en episodios de elevadas temperaturas

Real Decreto Ley 4/2023, de 11 de mayo, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 12 de mayo de 2023

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

8.2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

8.2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

B.O.E.: 11 de octubre de 2021

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

8.2.1.2. YI. Equipos de protección individual

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 8 de diciembre de 2021

8.2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

8.2.1.3.1. YMM. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

8.2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Modificado por el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Modificado por el Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 20 de junio de 2020

DB-HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 23 de junio de 2017

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

Modificado por:

Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el

interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

Requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis

Real Decreto 487/2022, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad.

B.O.E.: 22 de junio de 2022

Texto consolidado. Última modificación: 11 de enero de 2023

Criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro

Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 11 de enero de 2023

8.2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

8.2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

8.2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

8.2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

8.2.1.5.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

8.2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

8.3. PLIEGO

8.3.1. Pliego de cláusulas administrativas

8.3.1.1. Disposiciones generales

8.3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "01", situada en Valencia (Valencia), según el proyecto redactado por . Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

8.3.1.2. Disposiciones facultativas

8.3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

8.3.1.2.2. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

8.3.1.2.3. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

8.3.1.2.4. El contratista y subcontratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.

- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

8.3.1.2.5. La dirección facultativa

Se entiende como dirección facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

8.3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

8.3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la dirección facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

8.3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

8.3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

8.3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

8.3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la dirección facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

8.3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

8.3.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

8.3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

8.3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

8.3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

8.3.1.6. Documentación de obra

8.3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

8.3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las

previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la dirección facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la dirección facultativa.

8.3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la dirección facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

8.3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

8.3.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en

materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

8.3.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la dirección facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

8.3.1.6.7. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

8.3.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario

- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

8.3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

8.3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

8.3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

8.3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

8.3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

8.3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción

- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

8.3.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

8.3.2.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

9.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

9.1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

9.2. AGENTES INTERVINIENTES

9.2.1. Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto 01, situado en .

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	
Proyectista	
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 91.456,46 €.

9.2.1.1. Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

9.2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

9.2.1.3. Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

9.2.2. Obligaciones

9.2.2.1. Productor de residuos (promotor)

El productor inicial de residuos está obligado a asegurar el tratamiento adecuado de sus residuos, de conformidad con los principios establecidos en los artículos 7 y 8. de la Ley 7/2022. Para ello, dispondrá de las siguientes opciones:

- a) Realizar el tratamiento de los residuos por sí mismo, siempre que disponga de la correspondiente autorización para llevar a cabo la operación de tratamiento.
- b) Encargar el tratamiento de sus residuos a un negociante registrado o a un gestor de residuos autorizado que realice operaciones de tratamiento.
- c) Entregar los residuos a una entidad pública o privada de recogida de residuos, incluidas las entidades de economía social, para su tratamiento, siempre que estén registradas conforme a lo establecido en esta ley.

Dichas obligaciones deberán acreditarse documentalmente.

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

Asimismo, está obligado a suscribir un seguro u otra garantía financiera que cubra las responsabilidades a que puedan dar lugar sus actividades atendiendo a sus características, peligrosidad y potencial de riesgo, debiendo cumplir con lo previsto en el artículo 23.5.c. de la Ley 7/2022. Quedan exentos de esta obligación los productores de residuos peligrosos que generen menos de 10 toneladas al año.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En las obras de demolición, deberán retirarse los residuos, prohibiendo su mezcla con otros residuos, y manejarse de manera segura las sustancias peligrosas, en particular, el amianto.

La demolición se llevará a cabo preferiblemente de forma selectiva, garantizando la retirada de, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso. Aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales, se clasificarán de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

En su caso, se dispondrá de libros digitales de materiales empleados en las nuevas obras de construcción, de conformidad con lo que se establezca a nivel de la Unión Europea en el ámbito de la economía circular. Asimismo, se establecerán requisitos de ecodiseño para los proyectos de construcción y edificación.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

La responsabilidad del productor inicial o poseedor del residuo no concluirá hasta que quede debidamente documentado el tratamiento completo, a través de los correspondientes documentos de traslado de residuos, y cuando sea necesario, mediante un certificado o declaración responsable de la instalación de tratamiento final, los cuales podrán ser solicitados por el productor inicial o poseedor

9.2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos 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 habrá de constar 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 "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos 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.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

9.2.2.3. Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al

poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

9.3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan estatal marco de gestión de residuos (PEMAR) 2016-2022

Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015.

B.O.E.: 12 de diciembre de 2015

Normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron

Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

B.O.E.: 21 de octubre de 2017

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 8 de julio de 2020

Ley de residuos y suelos contaminados para una economía circular

Ley 7/2022, de 8 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 9 de abril de 2022

Real Decreto de envases y residuos de envases

Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 28 de diciembre de 2022

Decreto por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción

Decreto 200/2004, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat.

D.O.G.V.: 11 de octubre de 2004

9.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

9.5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

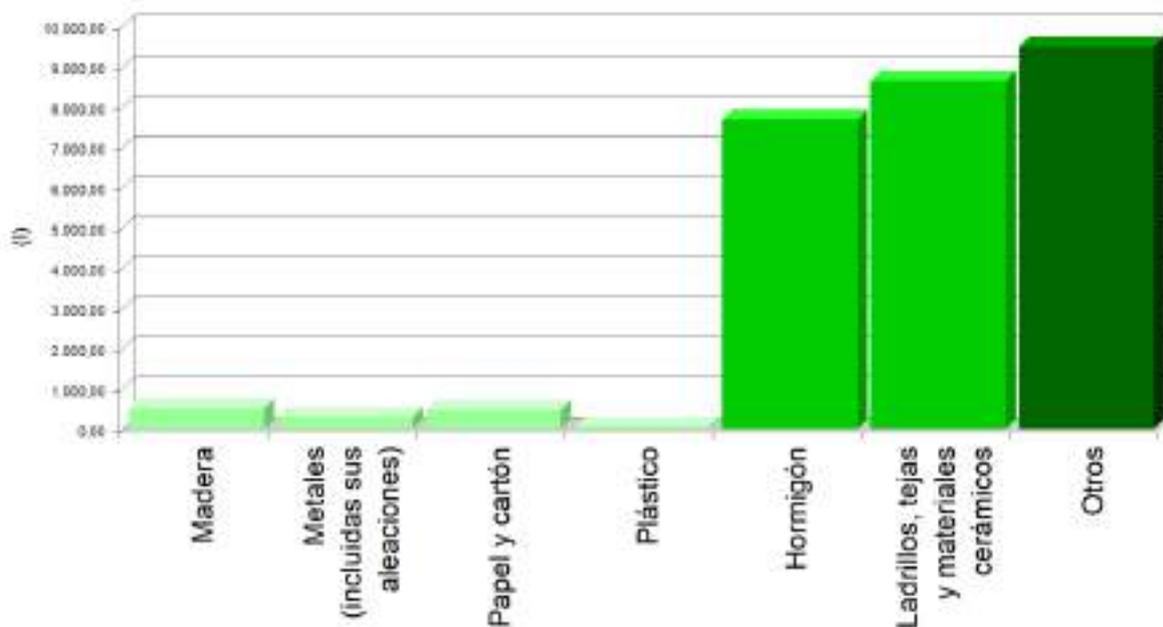
Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,59	0,062	0,039
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	0,573	0,521
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,50	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,640	0,305
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,002	0,001
3 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,359	0,479
4 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,035	0,058
RCD de naturaleza pétreo				
1 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	11,541	7,694
2 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	0,556	0,445
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	10,260	8,208
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Materiales de construcción que contienen amianto.	17 06 05	0,24	2,280	9,500

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

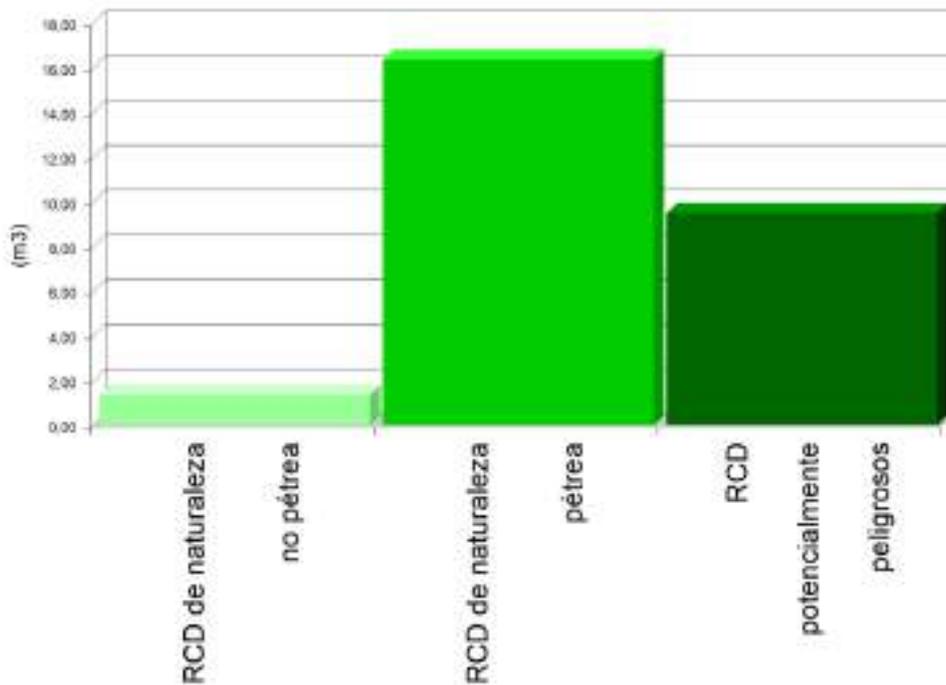
Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	0,062	0,039
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,573	0,521

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m³)
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,642	0,306
4 Papel y cartón	0,359	0,479
5 Plástico	0,035	0,058
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,000	0,000
8 Basuras	0,000	0,000
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	0,000	0,000
2 Hormigón	11,541	7,694
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	10,816	8,653
4 Piedra	0,000	0,000
RCD potencialmente peligrosos		
1 Otros	2,280	9,500

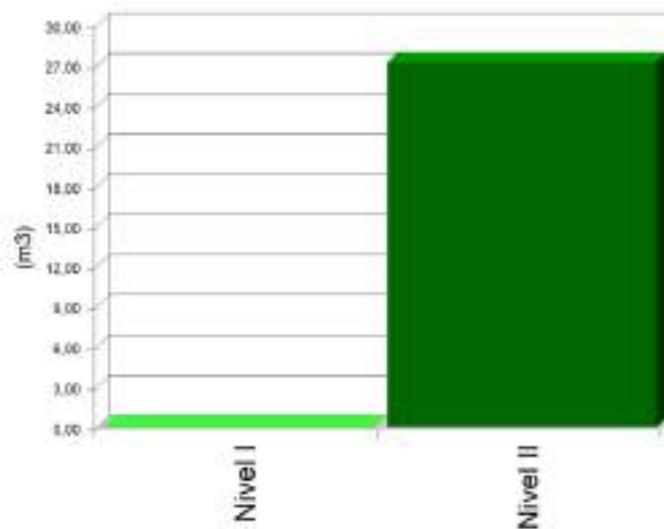
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



9.6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

9.7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

Cuando se destinen residuos no peligrosos de construcción y demolición, a la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno, deberá

alcanzar como mínimo el 70% en peso de los producidos, excluyendo los materiales en estado natural de tierras sobrantes y restos de piedra definidos en la categoría 17 05 04 de la lista de residuos.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	0,062	0,039
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Reutilización	Propia obra	0,029	0,018
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,573	0,521
2 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,640	0,305
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,002	0,001
3 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,359	0,479
4 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,035	0,058
RCD de naturaleza pétreo					
1 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	11,541	7,694
2 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,556	0,445
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	10,260	8,208
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					
Materiales de construcción que contienen amianto.	17 06 05	Depósito de seguridad	Gestor autorizado RPs	2,280	9,500
<p><i>Notas:</i> RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos</p>					

9.8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total, expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)
Hormigón	11,541	80,00
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	10,816	40,00
Metales (incluidas sus aleaciones)	0,642	2,00
Madera	0,573	1,00
Vidrio	0,000	1,00
Plástico	0,035	0,50
Papel y cartón	0,359	0,50

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales, se clasificarán de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

9.9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

9.10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Subcapítulo	TOTAL (€)
TOTAL	1099,80

9.11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 150.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):					91.456,46€	
A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA						
Tipología	Peso (t)	Volumen (m ³)	Coste de gestión (€/m ³)	Importe (€)	% s/PEM	
A.1. RCD de Nivel I						
Tierras y pétreos de la excavación	0,062	0,039	4,00			
Total Nivel I				150,000 ⁽¹⁾	0,16	
A.2. RCD de Nivel II						
RCD de naturaleza pétreo	22,357	16,347	10,00			
RCD de naturaleza no pétreo	1,609	1,364	10,00			
RCD potencialmente peligrosos	2,280	9,500	10,00			
Total Nivel II				272,11 ⁽²⁾	0,30	
Total				422,11	0,46	
Notas:						
⁽¹⁾ Entre 150,00€ y 60.000,00€.						
⁽²⁾ Como mínimo un 0.2 % del PEM.						
B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN						
Concepto				Importe (€)	% s/PEM	
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.				677,69	0,74	
TOTAL:				1099,8€	1,2	

Abrera, a fecha de firma electrónica
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Jofel Carregui Ballester

Colegiado nº 552 COITIGCAS

