

**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR
FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON
EXCEDENTES Y CENTRO DE
TRANSFORMACIÓN PARA PLANTA DE
RESIDUOS EN EL AEROPUERTO DE
ALICANTE-ELCHE MIGUEL HERNÁNDEZ
(ALICANTE)**

Documento N°1.

MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA



TRABAJO FINAL DE MÁSTER

ALUMNA: GEMA ÁLVAREZ PASTOR

TUTOR: PABLO GONZÁLEZ ALTOZANO

COTUTORA: MARÍA GASQUE ALBALATE



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica
i del Medi Natural



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Anejos Del Proyecto

- Anejo N°1. Cálculo Instalación Fotovoltaica e Instalación Eléctrica.
- Anejo N°2. Cálculos Estructurales.
- Anejo N°3. Instalación Eléctrica en Alta Tensión.
- Anejo N°4. Plan de Obra.
- Anejo N°5. Justificación de Precios.
- Anejo N°6. Estudio de Gestión de Residuos.
- Anejo N°7. Estudio Básico de Seguridad y Salud.



**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA
AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
PARA PLANTA DE RESIDUOS EN EL AEROPUERTO DE ALICANTE-ELCHE
MIGUEL HERNÁNDEZ (ALICANTE)**

ANEJO 1: CÁLCULO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA E INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	1
3	CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN	2
4	UBICACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA	2
5	PRODUCCIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA	3
6	SISTEMA DE FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	4
6.1	Generador fotovoltaico	5
6.2	Inversor de red.	5
6.3	Estructura soporte	6
6.4	Monitorización	6
6.5	Lado de corriente continua	7
6.5.1	<i>Cableado en corriente continua</i>	7
6.5.2	<i>Protecciones en corriente continua</i>	7
6.6	Lado de corriente alterna	8
6.6.1	<i>Cableado en corriente alterna</i>	8
6.6.2	<i>Protecciones en corriente alterna</i>	8
6.7	Instalación de puesta a tierra	9
7	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	9
7.1	Cálculos instalación FV	9
7.1.1	<i>Número de módulos en serie</i>	9
7.1.2	<i>Cálculo de las pérdidas de radiación solar</i>	11
7.1.3	<i>Producción energética</i>	12
7.2	Cálculo instalación eléctrica de baja tensión	12
7.2.1	<i>Cálculos en corriente continua</i>	12
7.2.2	<i>Cálculos en corriente alterna</i>	15
7.2.3	<i>Cálculo de puesta a tierra de la instalación fotovoltaica.</i>	16
7.2.4	<i>Resumen</i>	17
	APÉNDICE I. INFORME PVGIS	18
	APÉNDICE II. FICHAS TÉCNICAS	19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características principales.	1
Tabla 2. Consumo medio anual planta de residuos, en kWh.....	3
Tabla 3. Autoconsumo mensual y anual.	4
Tabla 4. Características módulos FV.	5
Tabla 5. Especificaciones técnicas inversor.....	5
Tabla 6. Especificaciones técnicas prefabricados de hormigón.....	6
Tabla 7. Cálculo fusibles en corriente continua.....	8
Tabla 8. Balance de producción energética.	12
Tabla 9. Resumen cálculo sección circuitos en corriente continua.....	14
Tabla 10. Resumen líneas eléctricas	17

1 INTRODUCCIÓN

En el presente documento se desarrolla el diseño de la instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes que se localizará sobre la cubierta de la planta de residuos del Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández para satisfacer el consumo energético de la propia planta.

Así, en este anejo se diseñarán y calcularán los distintos elementos de la instalación fotovoltaica, incluidas las líneas de los diferentes circuitos, partiendo que la instalación estará conectada a la red eléctrica sujeta a compensación de excedentes.

2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

El total de superficie útil de la cubierta es 612,36 m², siendo la superficie ocupada por los módulos de 206,4 m². La planta solar fotovoltaica está compuesta por 80 módulos fotovoltaicos de 555 Wp con una potencia pico total instalada de 44,4 kWp. La potencia nominal generada se obtiene por medio de un inversor de 40 kWn. La estructura del campo solar está formada por bloques de hormigón sobre el forjado de la cubierta que soportan los paneles con inclinación de 30° y azimut 10° oeste.

La configuración eléctrica del campo solar se ha previsto mediante 8 string de 10 módulos en serie que se conectarán a un cuadro de protecciones en corriente continua (CC) y de este al inversor. Las conexiones entre latiguillos se realizarán por medio de conectores tipo MC4, ya incorporados en el propio módulo.

Los conductores a emplear en la instalación fotovoltaica son los siguientes:

- Latiguillos módulos FV de 4 mm² de sección (propios del módulo).
- Sección de string a cuadro en CC 4mm²
- Sección de cuadro CC a inversor de 4 mm²
- Sección de inversor a cuadro general en baja tensión (CGBT) 25 mm²

Se adjunta el siguiente cuadro resumen con los principales datos de la instalación fotovoltaica para autoconsumo:

Tabla 1. Características principales.

Potencia nominal	40 kWp
Potencia instalada	44,4 kWp
Potencia de módulo	555 Wp
Número de inversores	1
Número de módulos	80 módulos
Tipo de estructura	Bloque de hormigón 30 ° 1H

3 CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación fotovoltaica proyectada tendrá conexión a la red de distribución eléctrica. De esta forma, se asegura el suministro de energía eléctrica en todo momento.

Según el artículo 3 del RD 244/2019, de 5 de abril, *por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica* se añade la siguiente definición:

- e) *Instalación conectada a la red: Aquella instalación de generación conectada en el interior de una red de un consumidor, que comparte infraestructuras de conexión a la red con un consumidor o que esté unida a este a través de una línea directa y que tenga o pueda tener, en algún momento, conexión eléctrica con la red de transporte o distribución. También tendrá consideración de instalación de generación conectada a la red aquella que está conectada directamente a las redes de transporte o distribución. Las instalaciones desconectadas de la red mediante dispositivos interruptores o equivalentes se considerarán instalaciones conectadas a la red a los efectos de la aplicación de este real decreto. En el supuesto de instalaciones de generación conectadas a la red interior de un consumidor, se considerará que ambas instalaciones están conectadas a la red cuando o bien la instalación receptora o bien la instalación de generación esté conectada a la red.*

Asimismo, se dispone en el artículo 4 del RD 244/2019, de 5 de abril:

- b) *Modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes. Corresponde a las modalidades definidas en el artículo 9.1.b) de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre. En estas modalidades las instalaciones de producción próximas y asociadas a las de consumo podrán, además de suministrar energía para autoconsumo, inyectar energía excedentaria en las redes de transporte y distribución. En estos casos existirán dos tipos de sujetos de los previstos en el artículo 6 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, que serán el sujeto consumidor y el productor.*

En el presente proyecto, la instalación se diseña para autoconsumo con excedentes acogida a compensación dado que se cumple con los siguientes requisitos establecidos en el art. 4.2 a):

- *La fuente de energía primaria sea de origen renovable.*
- *La potencia total no es superior a 100 kW.*

Asimismo, la instalación contará con un equipo de medida bidireccional, en cumplimiento con el artículo 10 del RD 244/2019, de 5 de abril.

4 UBICACIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

La instalación objeto del presente proyecto se ubicará sobre la cubierta plana del edificio de la planta de tratamiento de residuos del Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante), con número de referencia catastral 03065A13500289.

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

Las coordenadas geométricas del edificio sobre el que se ubicará los módulos fotovoltaicos, inversores y cuadro de protecciones son UTM (zona 30S):

$$X=713.223,1 \text{ m}$$
$$Y=4.240.618,82 \text{ m}$$

La conexión con la Red eléctrica se realiza en un centro de transformación por líneas subterráneas, objeto del proyecto. El centro de transformación se localizará en las siguientes coordenadas UTM (zona 30S):

$$X=713.211,05 \text{ m}$$
$$Y= 4.240.648,55 \text{ m}$$

5 PRODUCCIÓN DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

El objeto principal de este apartado es realizar una estimación de la cantidad de energía generada por la instalación fotovoltaica que va destinada al autoconsumo del edificio objeto de este proyecto.

Analizando los datos facilitados por el promotor, se estima un consumo de energía anual de 199.600 kWh que se distribuye mensualmente de la siguiente forma:

Tabla 2. Consumo medio anual planta de residuos, en kWh.

Mes	Consumo (kWh)
Enero	10.200
Febrero	10.600
Marzo	10.600
Abril	9.400
Mayo	11.200
Junio	16.400
Julio	20.800
Agosto	26.400
Septiembre	25.200
Octubre	22.300
Noviembre	16.400
Diciembre	20.100
Total año	199.600

A partir de la simulación energética realizada con el software informático PVGIS, ha sido posible realizar una estimación de la producción de energía eléctrica generada por el campo solar fotovoltaico para las características de la instalación descritas.

Con los datos mencionados y la limitación de la superficie disponible para la instalación de los módulos fotovoltaicos, se procede a realizar un campo fotovoltaico de 44,4 kWp, el cual es capaz de generar 75.225,66 kWh/año, obteniendo así un autoconsumo del 37,69 %.

A continuación, se muestra una tabla que compara el consumo de la planta, la producción del campo solar y el autoconsumo mensual:

Tabla 3. Autoconsumo mensual y anual.

Mes	Consumo (kWh)	E. FV (kWh)	Autoconsumo (%)
Enero	10.200	5.040,07	49,41%
Febrero	10.600	5.245,05	49,48%
Marzo	10.600	6.447,82	60,83%
Abril	9.400	6.802,13	72,36%
Mayo	11.200	7.408,01	66,14%
Junio	16.400	7.395,02	45,09%
Julio	20.800	7.658,10	36,82%
Agosto	26.400	7.404,57	28,05%
Septiembre	25.200	6.417,79	25,47%
Octubre	22.300	5.838,41	26,18%
Noviembre	16.400	4.799,51	29,27%
Diciembre	20.100	4.769,18	23,73%
Total año	199.600	75.225,66	37,69%

A continuación, se representa gráficamente la evolución del autoconsumo mensual definido como la energía producida frente a la energía consumida por la instalación:

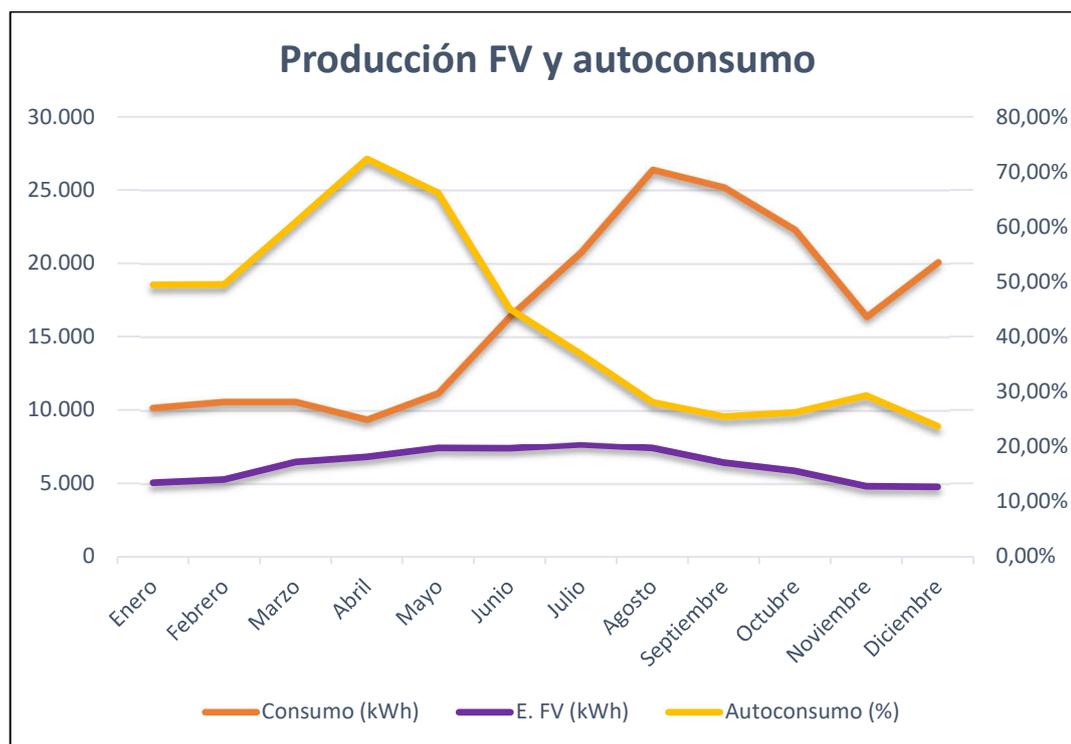


Figura 1. Evolución del autoconsumo mensual obtenido.

6 SISTEMA DE FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Los módulos fotovoltaicos producen la energía que es transportada hasta el cuadro de protecciones en corriente continua (CC) y de este al inversor. Del inversor partirá una línea que conecte con el cuadro

general en baja tensión existente de la planta de residuos. Tanto el cuadro en CC como el inversor se ubicarán en el interior de una hornacina en el exterior de la edificación.

6.1 Generador fotovoltaico

La configuración adoptada emplea módulos fotovoltaicos de 555 Wp conectados a un inversor de tipo string con rango de tensión nominal de entrada 600 V y máxima 1.100 V.

Las características principales de los módulos seleccionados son:

Tabla 4. Características módulos FV.

Fabricante	JA Solar o equivalente
Tipo	Monocristalino
Potencia máxima	555 Wp
Corriente en MPP	13,18 A
Tensión en MPP	42,11 V
Tensión en circuito abierto	50,02 V
Corriente de cortocircuito	14,07 A
Altura/anchura	2.278 mm/1.134 mm
Peso	27,8 kg
Grado de protección	IP68

Las razones principales para la selección de este módulo es que permite maximizar la potencia pico en un espacio limitado y además cuenta con tecnología PERC (Passivated Emitter Rear Cell) caracterizada por obtener eficiencias por encima del 20 % y ser un fabricante con experiencia consolidada.

6.2 Inversor de red.

La potencia de diseño del parque solar fotovoltaico es de 44,4 kWp por lo que se instalará un único inversor de 40 kW de potencia unitaria que será capaz de asimilar la potencia pico en los momentos de máxima generación fotovoltaica.

Las razones principales para la selección del inversor son poder realizar un seguimiento a nivel de string, obtención de eficiencias por encima del 98 %, amplio rango de tensión de operación y fabricante con experiencia consolidada.

Las especificaciones técnicas principales del inversor son:

Tabla 5. Especificaciones técnicas inversor.

Fabricante y modelo	Huawei SUN2000-40KTL-M3 o equivalente
Rango de tensión de operación	200 V-1.000 V
Intensidad de entrada max. Por MPPT	26 A
Nº max de entradas	8
Nº de MPPT	4
Potencia nominal de salida CA	40 kW
Tensión nominal de salida	230 V-400 V
Frecuencia nominal de red	50 Hz/60 Hz
Intensidad de salida nominal	57,8 A
Dimensiones (Ancho/Profundo/Alto)	640 x 530 x 270 mm
Peso	43 kg

Grado de protección	IP 66
Dispositivo de desconexión del lado de CC	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra polaridad inversa CC	Sí
Monitorización a nivel de string	Sí

6.3 Estructura soporte

Por facilidad de ejecución y montaje se plantea la instalación de sustentación de los módulos fotovoltaicos por medio de bloques de hormigón prefabricados *Solarbloc* construidos por Pretensados Durán o equivalente.

Para la instalación proyectada, se selecciona soportes con inclinación 30° sobre los que los módulos fotovoltaicos se instalan en una altura y cuyas características se adjuntan a continuación.

Tabla 6. Especificaciones técnicas prefabricados de hormigón.

Inclinación	30°
Altura 1 (cm)	58,94 cm
Altura 2 (cm)	26,03 cm
Largo (cm)	60,04 cm
Ancho (cm)	23,50
Peso (kg)	71,30 kg
Composición	HM-20

La fijación de los módulos a la estructura se realizará por medio de tornillería de acero inoxidable.

La estructura soporte con los módulos fotovoltaicos instalados tendrá que resistir las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación.

El cálculo de la estructura se realiza en el Anejo N.º 2 del Proyecto.

6.4 Monitorización

Desde el punto de vista del control y automatización de la producción energética por parte del generador fotovoltaico, se instalará el SmartLogger 3000 A o equivalente, que permitirá registrar la información del inversor. Asimismo, se deberá contar con un vatímetro compatible con el inversor para que pueda realizar las lecturas de consumo.

El dispositivo cuenta con los siguientes elementos:

- 3 conexiones RS485
- 3 conexiones modbus
- Señales analógicas y digitales
- Interfaces de comunicación: puerto Ethernet, conectividad Wifi y Conectividad 2G/3G/4G

6.5 Lado de corriente continua

6.5.1 Cableado en corriente continua

El conexionado entre módulos de cada string se realiza conectando el terminal positivo de un módulo con el negativo del siguiente en serie. La formación de los string se realiza por medio de latiguillos de 4 mm² y conectores MC4 ya incorporados con el módulo seleccionado.

Una vez formados los string, se conecta cada uno al cuadro en corriente continua situado en la hornacina exterior de la parcela. Las conexiones se llevan a cabo con dos cables por string (polo (+) y polo (-)) de tipo H1Z2Z2-K y de 4 mm², especialmente diseñado para instalaciones solares, con tensión de aislamiento 0,6/1 Kv para corriente continua con conductores de cobre.

A la salida del cuadro en CC, partirán dos cables por string hasta llegar a cada entrada del inversor. Serán de tipo RZ1-K (AS), con tensión de aislamiento 0,6/1 Kv para corriente continua con conductores de cobre.

Para la canalización del cableado de los string se utiliza la propia estructura de los módulos fotovoltaicos. En el caso de la conexión string-cuadro CC-inversor se realizará bajo tubo. El dimensionado de los tubos de protección se realiza según las indicaciones de la ITC-BT-21. Por cada tubo circularán dos cables de 4 mm², por lo tanto, se adopta tubos rígidos de tipo RLH1250 o equivalente de 16 mm de diámetro. Se ha seleccionado este tipo de tubo por ser adecuado para la protección de cables eléctricos en la edificación para instalaciones en superficie y la facilidad de montaje que presentan. Asimismo, presenta un grado de protección IP44, es libre de halógenos y no propagador de la llama.

Respecto al dimensionado del cableado eléctrico, se emplea los criterios de caída de tensión y de máxima intensidad admisible por el cable. Los cables estarán dimensionados para una intensidad de 125% de la máxima intensidad de la línea según la ITC-BT-40. En cuanto a la caída de tensión se adopta un máximo del 1,5 %.

6.5.2 Protecciones en corriente continua

Se instalará las protecciones correspondientes contra sobreintensidades, sobretensiones en cumplimiento con la ITC-BT-22; ITC-BT-23; ITC-BT-24 y las especificaciones que se incluyen en las normas UNE-EN 60898, UNE-EN 60947-2, UNE-HD 60364-5-534 y UNE-HD 60364-4-41. Cada circuito estará protegido por un fusible tipo gG.

Las características de funcionamiento de un dispositivo de protección contra sobrecargas, debe satisfacer las dos condiciones siguientes:

$$(1) I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$(2) I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

Siendo:

- I_B : corriente para la que se ha diseñado el circuito.
- I_z : corriente máxima admisible del cable en función del sistema de instalación utilizado.

- I_n : corriente asignada del dispositivo de protección.
- I_2 : corriente que asegura la actuación durante un tiempo largo.

Tabla 7. Cálculo fusibles en corriente continua

Línea	IB	IZ	IN	I2	$IB \leq IN \leq IZ$	$I2 \leq 1,45 \cdot IZ$
String 1-CC	28,81	35,00	32	52,5	CUMPLE	CUMPLE
String 2-CC	28,81	35,00	32	52,5	CUMPLE	CUMPLE
String 3-CC	28,81	35,00	32	52,5	CUMPLE	CUMPLE
String 4-CC	28,81	35,00	32	52,5	CUMPLE	CUMPLE
String 5-CC	28,81	35,00	32	52,5	CUMPLE	CUMPLE
String 6-CC	28,81	35,00	32	52,5	CUMPLE	CUMPLE
String 7-CC	28,81	35,00	32	52,5	CUMPLE	CUMPLE
String 8-CC	28,81	35,00	32	52,5	CUMPLE	CUMPLE

6.6 Lado de corriente alterna

6.6.1 Cableado en corriente alterna

El cableado en corriente alterna (AC) que va desde el inversor hasta el cuadro general en baja tensión (CGBT) del edificio será de tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV de cobre unipolares y de sección 25 mm². Estas canalizaciones se dispondrán sobre bandeja perforada por el patinillo del interior del edificio que llega al Cuadro General de Baja Tensión de la planta baja.

Los cables eléctricos empleados seguirán las características de la norma UNE 21123-4 y serán no propagadores del incendio, de aislamiento de polietileno reticulado y cubierta con baja emisión de humos y gases de poliolefina.

6.6.2 Protecciones en corriente alterna

En el CGBT existente se instalarán las protecciones correspondientes contra sobrecargas, sobretensiones en cumplimiento con la ITC-BT-22; ITC-BT-23; ITC-BT-24 y las especificaciones que se incluyen en las normas UNE-EN 60898, UNE-EN 60947-2, UNE-HD 60364-5-534 y UNE-HD 60364-4-41. Cada circuito estará protegido por un interruptor automático de potencia nominal variable en función de la intensidad nominal que circula por el cable y con su correspondiente protección diferencial.

Las características de funcionamiento de un dispositivo de protección contra sobrecargas, debe satisfacer las dos condiciones siguientes:

$$(1) I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$(2) I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

Siendo:

- I_B : corriente para la que se ha diseñado el circuito.
- I_Z : corriente máxima admisible del cable en función del sistema de instalación utilizado.
- I_n : corriente asignada del dispositivo de protección.

- I_2 : corriente que asegura la actuación durante un tiempo largo

Línea	IB	IZ	IN	I2	$IB \leq IN \leq IZ$	$I2 \leq 1,45 \cdot IZ$	Curva
INV-CGBT	80,28	104,00	100	156	CUMPLE	CUMPLE	C

6.7 Instalación de puesta a tierra

Para la realización de la puesta a tierra se ha previsto conectar los marcos metálicos de los módulos fotovoltaicos y el inversor a la tierra existente del edificio, de acuerdo con lo prescrito en la ITC-BT-18.

No obstante, para garantizar la seguridad completa de la instalación, previo a su conexión, se deberá comprobar el estado actual de la misma. En caso de no estar en condiciones para conectar la nueva instalación fotovoltaica, se realizará una puesta a tierra independiente, instalando 3 picas unidas entre ellas mediante un conductor de tierra desnudo de 35 mm², según se justifica en el apartado 7.2.3. *Cálculo de puesta a tierra de la instalación fotovoltaica*, del propio anejo.

7 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Los cálculos relativos a la configuración de la instalación fotovoltaica, pérdidas por orientación y distancias mínimas se han realizado según las indicaciones del Pliego de Condiciones para Instalaciones Conectadas a Red realizado por el IDAE.

Los cálculos de la instalación eléctrica de baja tensión se han realizado en cumplimiento con el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión (REBT) y sus instrucciones técnicas. Además, se toma de referencia las consideraciones incluidas en el Pliego de Condiciones para Instalaciones Conectadas a Red realizado por el IDAE.

7.1 Cálculos instalación FV

7.1.1 Número de módulos en serie

El número de módulos FV en serie viene determinado por la tensión de entrada en corriente continua del inversor, en adelante CC. La tensión generada por el parque fotovoltaico está influenciada por la temperatura de trabajo de las células fotovoltaicas dependiendo de las condiciones de temperatura ambiente y de irradiación.

Por todo ello, se calcula los string en función del rango de tensiones MPPT de entrada del inversor para un rango de temperatura de -25 °C a 60 °C y una irradiancia de 50 W/m² y 1.000 W/m² mediante las siguientes expresiones:

$$T_{\text{módulo}} = T_{\text{amb}} + (TONC - 20) \cdot \frac{E}{800}$$

Siendo:

- $T_{\text{módulo}}$: temperatura de trabajo del módulo FV (°C)

- T_{amb} : temperatura ambiente (°C)
- $TONC$: temperatura de operación nominal del módulo
- E : irradiancia solar (W/m²)

$$V_{CF} = V_{OC_{25^{\circ}C}} \cdot \left[1 + \left(\frac{V_{OC\beta}}{100} \right) \cdot (T_{módulo} - 25) \right]$$

Siendo:

- V_{CF} : tensión circuito abierto de las células fotovoltaicas (V)
- $V_{OC_{25^{\circ}C}}$: tensión en circuito abierto en condiciones de STC (V)
- $V_{OC\beta}$: coeficiente de corrección de temperatura (%/°C)

De esta forma se obtiene los siguientes valores de tensión máxima y mínima del módulo fotovoltaico bajo los rangos de temperatura e irradiancia mencionados anteriormente.

Tensión mínima

Para una temperatura ambiente máxima de 60 °C y una irradiancia máxima de 1.000 W/m² resulta una temperatura de trabajo del módulo FV de 91,25 °C. De esta forma, la tensión en circuito abierto es la siguiente:

$$V_{CF} = 50,02 \cdot \left[1 + \left(\frac{-0,275}{100} \right) \cdot (91,25 - 25) \right] = \mathbf{40,91 V}$$

Tensión máxima

Para una temperatura ambiente mínima de -25 °C y una irradiancia mínima de 50 W/m² resulta una temperatura de trabajo del módulo FV de -23,44 °C. De esta forma, la tensión en circuito abierto es la siguiente:

$$V_{CF} = 50,02 \cdot \left[1 + \left(\frac{-0,275}{100} \right) \cdot (-23,44 - 25) \right] = \mathbf{56,68 V}$$

Así, se establece el siguiente rango de número de módulos en serie para conformar un string.

$$N^{\circ} \text{ mínimo} = \frac{\text{Tensión mínima entrada inversor}}{\text{Tensión circuito abierto módulo}} = \frac{200 V}{40,91 V} = 4,89 \approx \mathbf{5 \text{ módulos}}$$

$$N^{\circ} \text{ máximo} = \frac{\text{Tensión máxima entrada inversor}}{\text{Tensión circuito abierto módulo}} = \frac{1.000 V}{56,68 V} = 17,64 \approx \mathbf{18 \text{ módulos}}$$

Finalmente, se adopta la configuración de 8 string de 10 módulos conectados en serie, configuración que se encuentra alejada de los límites máximo y mínimo.

7.1.2 Cálculo de las pérdidas de radiación solar

7.1.2.1 Por orientación e inclinación del generador

Los módulos fotovoltaicos se orientan al suroeste con azimut 10° al oeste y con una inclinación de 30° . A continuación, se procede al cálculo de pérdidas que se produce por orientación e inclinación del generador fotovoltaica. Para ello, se utiliza una serie de ecuaciones incorporadas en el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red del IDAE.

$$\begin{aligned} \text{Pérdidas (\%)} &= 100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \phi + 10)^2 + 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot \alpha] \\ \text{Pérdidas (\%)} &= 100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (30 - 38,288273 + 10)^2 + 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot 30] \\ \text{Pérdidas (\%)} &= \mathbf{0,14 \%} \end{aligned}$$

Siendo:

- β : ángulo de inclinación de los módulos ($^\circ$)
- ϕ : latitud del emplazamiento ($^\circ$)
- α : ángulo de azimut ($^\circ$)

Para las características de la instalación objeto de estudio, se obtiene unas pérdidas por orientación e inclinación de 0,14%, suponiendo unas pérdidas insignificantes.

7.1.2.2 Por sombras

Resulta necesario establecer los posibles sombreados tanto internos (del propio módulo) como externos (muro de cubierta). Las pérdidas por sombras se expresan como el porcentaje de la radiación global que incidiría sobre la superficie en el caso de no existir ninguna sombra.

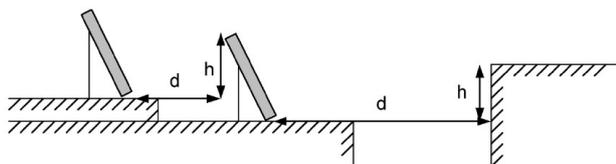


Figura 2. Distancia entre filas de módulos.

La distancia mínima de separación de los módulos con el muro se calcula con la siguiente fórmula:

$$d = \frac{h}{\tan(61^\circ - \text{latitud})}$$

El muro de cubierta presenta dos alturas: 1 metro y 0,3 metros. La altura de la parte de la estructura más alta a la más baja de la siguiente fila en este caso es de 0,98 metros (30° de inclinación y la latitud del emplazamiento es de $38,288273^\circ$). De esta forma se tiene:

$$d_{1m} = \frac{1}{\tan(61 - 38,288273)} = 2,39 \text{ m}$$

$$d_{0,3\text{ m}} = \frac{0,3}{\tan(61 - 38,288273)} = 0,72\text{ m}$$

La distancia mínima de separación entre el muro de 0,3 metros y los módulos es de 0,72 metros, para el muro de 1 metro la separación es de 2,39 metros y la separación mínima entre filas de captadores es de 1,05 metros.

7.1.3 Producción energética

A continuación, se aporta la producción energética como apéndice al presente anejo, en forma de informe técnico de salida de resultados del programa informático de libre acceso PVGIS.

Tal y como se ha comentado en párrafos anteriores, se instalará un total de 80 módulos de 555 Wp, distribuidos en 8 string de 10 módulos en serie cada uno, alcanzando una potencia pico de 44,4 kWp.

Tabla 8. Balance de producción energética.

Month	E_d	E_m	H(i)_d	H(i)_m	SD_m
Enero	162,58	5040,07	4,44	137,72	522,85
Febrero	187,32	5245,05	5,18	145,07	529,96
Marzo	207,99	6447,82	5,87	181,98	482,66
Abril	226,74	6802,13	6,52	195,65	389,49
Mayo	238,97	7408,01	7,01	217,46	552,45
Junio	246,5	7395,02	7,39	221,76	175,01
Julio	247,04	7658,1	7,48	231,99	157,99
Agosto	238,86	7404,57	7,2	223,17	215,33
Septiembre	213,93	6417,79	6,33	189,89	342,09
Octubre	188,34	5838,41	5,44	168,64	458,98
Noviembre	159,98	4799,51	4,47	134,01	444,46
Diciembre	153,84	4769,18	4,19	130,03	369,24
Total año	206,1	6268,8	5,97	181,45	157,7

Siendo:

- *E_d*: Energía media diaria generada (kWh/día).
- *E_m*: Energía media mensual generada (kWh/mes).
- *H(i)_d*: Irradiación diaria (kWh/m²).
- *H(i)_m*: Irradiación mensual (kWh/m²).
- *SD_m*: Estimación de la variación mensual de la producción energética año por año (kWh).

7.2 Cálculo instalación eléctrica de baja tensión

7.2.1 Cálculos en corriente continua

Los cálculos en corriente continua se realizan con la siguiente ecuación:

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{\gamma \cdot \Delta U}$$

Siendo:

- *S: sección del conductor (mm²).*
- *γ : Conductividad del conductor (S/m).*
- *L: longitud de la línea (m).*
- *I: intensidad por la línea (A).*
- *ΔU : caída de tensión de la línea (V).*

El valor de la conductividad se calcula en función de la temperatura. Dado que la temperatura admisible para conductores aislados con XLPE o EPR es de 90 °C, se tendrá en cuenta una conductividad de 44 Ω/mm^2 para conductores de cobre.

Para el cálculo por máxima intensidad admisible, se ha seguido lo dispuesto en la norma UNE-HD 60364-5-52:2022. *Selección e instalación de equipos eléctricos*. Se ha aplicado los coeficientes de reducción por agrupamiento según UNE-HD 60364, tabla C.52.13, por acción solar directa y por temperatura de 50°C. Siendo, para el caso de estudio, un cable PV H1Z2Z2-K conductor de cobre flexible de sección 2x4mm² y libre de halógenos de color rojo para el polo positivo y negro para el polo negativo. En cuanto al cálculo por caída de tensión, se establece la máxima caída de tensión en 1,5 %.

De acuerdo con la ITC-BT-18 el conductor de protección para la puesta a tierra del generador FV será aislado de 4 mm² puesto que el conductor de cada polo es de 4 mm².

A continuación, se adjunta listado de los resultados.

Tabla 9. Resumen cálculo sección circuitos en corriente continua.

Instalación Tipo E					Intensidad corregida					Sección por Caída de tensión (1,5%)								Sección por calentamiento		
String	Inversor	L	IMPP (A)	Icc (A)	FC por agrupamiento (UNE-HD 60364; C.52.13)	FC (ITC-BT-40)	FC Acción solar directa	FC T ^a 50°C (UNE-HD 60364; Tabla C)	I corregida (A)	UMPP (V)	UMPP TOTAL (V)	ΔU max (%)	γCu 70°C (S/m)	ΔU (V)	Smin (mm ²)	Sección (mm ²)	ΔU real (V)	Cumple	IMA sección c.d.t (A)	Cumple
1	INV 1	32,78	13,1	14	0,75	1,25	0,9	0,9	28,81	41,96	419,6	1,50%	44	6,29	3,10	4	4,88	SI	35,00	SI
2	INV 1	26	13,1	14	0,75	1,25	0,9	0,9	28,81	41,96	419,6	1,50%	44	6,29	2,46	4	3,87	SI	35,00	SI
3	INV 1	20,58	13,1	14	0,75	1,25	0,9	0,9	28,81	41,96	419,6	1,50%	44	6,29	1,95	4	3,07	SI	35,00	SI
4	INV 1	13,4	13,1	14	0,75	1,25	0,9	0,9	28,81	41,96	419,6	1,50%	44	6,29	1,27	4	2,00	SI	35,00	SI
5	INV 1	26,23	13,1	14	0,75	1,25	0,9	0,9	28,81	41,96	419,6	1,50%	44	6,29	2,48	4	3,91	SI	35,00	SI
6	INV 1	20,15	13,1	14	0,75	1,25	0,9	0,9	28,81	41,96	419,6	1,50%	44	6,29	1,91	4	3,00	SI	35,00	SI
7	INV 1	18,11	13,1	14	0,75	1,25	0,9	0,9	28,81	41,96	419,6	1,50%	44	6,29	1,71	4	2,70	SI	35,00	SI
8	INV 1	14,03	13,1	14	0,75	1,25	0,9	0,9	28,81	41,96	419,6	1,50%	44	6,29	1,33	4	2,09	SI	35,00	SI

7.2.2 Cálculos en corriente alterna

7.2.2.1 Línea inversor a CGBT

Como se ha comentado en puntos anteriores, el circuito en corriente alterna comprende el cableado desde el inversor fotovoltaico hasta el cuadro general de protecciones, ambos ubicados en el interior de una hornacina en el exterior de la planta baja del edificio.

Los cálculos en corriente alterna para circuitos trifásicos se realizan a partir de la siguiente ecuación:

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos\phi}{\gamma \cdot \Delta U}$$

Siendo:

- *S*: sección del conductor (mm²).
- *γ*: Conductividad del conductor Cu (S/m).
- *L*: longitud de la línea (m).
- *I*: intensidad por la línea (A).
- *Cos φ*: factor de potencia.
- *ΔU*: caída de tensión de la línea (V).

El valor de la conductividad se calcula en función de la temperatura. Dado que la temperatura admisible para conductores aislados con XLPE o EPR es de 90 °C, se tendrá en cuenta una conductividad de 44 Ω/mm² para conductores de cobre.

Para el cálculo por máxima intensidad admisible, se ha seguido lo dispuesto en la norma UNE-HD 60364-5-52:2022. Selección e instalación de equipos eléctricos

Siendo, para el caso de estudio, un cable RZ1-K (AS) conductor de cobre de sección 4x25mm², no propagadores del incendio, aislamiento de polietileno reticulado y cubierta con baja emisión de humos. En cuanto al cálculo por caída de tensión, se establece la máxima caída de tensión en 1,5 %.

A continuación, se adjunta desarrollo de los cálculos realizados para la línea trifásica INV-CGBT:

En primer lugar, se calcula la sección por intensidad máxima admisible. Para ello, se ha aplicado los coeficientes de reducción por agrupamiento según UNE-HD 60364, tabla C.52.13, y por temperatura de 50°C y teniendo en cuenta que los cables deberán estar dimensionados para soportar una intensidad superior al 125 % de la máxima intensidad del generador según se indica en la ITC-BT-40.

$$I_{\text{corregida}} = \frac{I_{\text{salida}} \cdot 1,25}{FC_{T^{\circ}50^{\circ}C}} = \frac{57,8 \cdot 1,25}{0,9} = 80,28 \text{ A}$$

Así, la sección mínima por intensidad máxima admisible (IMA) es de 16 mm². No obstante, se adopta una sección de 25 mm² para dar holgura ya que la intensidad máxima del cable es 82 A y la de cálculo corregida es de 80,28 A. Adoptando un tipo de instalación sobre bandeja (Tipo E) se tiene una corriente admisible del cable de 104 A.

A continuación, se calcula la sección por IMA para una caída de tensión máxima del 1,5 %.

La caída de tensión máxima en voltios es:

$$\Delta U = \frac{400}{100} \cdot 1,5 = 6 \text{ V}$$

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I_{salida} \cdot \cos\phi}{S \cdot \gamma_{Cu}} = \frac{\sqrt{3} \cdot 4 \cdot 57,8 \cdot 0,8}{25 \cdot 44} = 0,29 \text{ V}$$

La caída de tensión para la línea es de 0,07 %, inferior a 1,5 % por lo que el cálculo es correcto. Se adopta un circuito de 4x25 mm² para la conexión del inversor al cuadro de protecciones principal.

De acuerdo con la ITC-BT-18, la sección del conductor de protección será de 16 mm² y de tipo H07VK.

7.2.3 Cálculo de puesta a tierra de la instalación fotovoltaica.

El electrodo se dimensiona de tal forma que su resistencia a tierra no sea superior a la resistencia máxima para un determinado tipo de terreno y una tensión de contacto inferior a 24 V. Para el cálculo de la resistencia del terreno, es necesario conocer las dimensiones y forma del mismo, así como la resistividad del terreno.

Para una tensión de contacto de 24 V y una intensidad máxima de protección de 30 mA, se obtiene el siguiente resultado de **resistencia máxima del terreno de 500 Ω**.

A partir de la Tabla 3 de la instrucción ITC-BT-18, se adopta como valor de resistividad 500 Ω·m. Según indicaciones de la Tabla 5 de la misma instrucción técnica, para un electrodo de tipo pica vertical enterrada se tiene:

$$R_p = \frac{\rho}{L \cdot n} = \frac{500}{2 \cdot 3} = 83,3 \Omega$$

Siendo:

- *R_p: resistencia de las picas*
- *ρ: resistividad del terreno en Ω·m*
- *L: longitud de la pica vertical*
- *n: número de picas*

La resistencia total de las conexiones en paralelo se calcula con la siguiente expresión:

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_p}$$

La resistencia total de tierra que se obtiene es de 0,012 Ω , inferior a la resistencia máxima del terreno. Por lo tanto, la instalación de puesta a tierra del conjunto de instalaciones del edificio se compone de **3 picas de cobre con una longitud mínima de 2 metros** unidas entre ellas mediante un conductor de tierra desnudo de 35 mm².

7.2.4 Resumen

A continuación, se adjunta una tabla resumen del cálculo de los circuitos tanto en corriente continua como en corriente alterna.

Tabla 10. Resumen líneas eléctricas

Línea	L (m)	Sección	C.D.T (%)	Tipo de cable	Conductor de tierra
STRING 1-CC-INV	32,78	2x4 mm ²	1,16%	H1Z2Z2-K 0,6/1kV	1x4 mm ²
STRING 2-CC-INV	26	2x4 mm ²	0,92%	H1Z2Z2-K 0,6/1kV	1x4 mm ²
STRING 3-CC-INV	20,58	2x4 mm ²	0,73%	H1Z2Z2-K 0,6/1kV	1x4 mm ²
STRING 4-CC-INV	13,4	2x4 mm ²	0,48%	H1Z2Z2-K 0,6/1kV	1x4 mm ²
STRING 5-CC-INV	26,23	2x4 mm ²	0,93%	H1Z2Z2-K 0,6/1kV	1x4 mm ²
STRING 6-CC-INV	20,15	2x4 mm ²	0,72%	H1Z2Z2-K 0,6/1kV	1x4 mm ²
STRING 7-CC-INV	18,11	2x4 mm ²	0,64%	H1Z2Z2-K 0,6/1kV	1x4 mm ²
STRING 8-CC-INV	14,03	2x4 mm ²	0,50%	H1Z2Z2-K 0,6/1kV	1x4 mm ²
INV-CGBT	4	4x25 mm ²	0,07%	RZ1-K (AS) 0,6/1kV	1x16 mm ²

APÉNDICE I. INFORME PVGIS

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

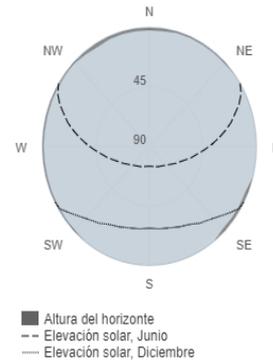
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 38.288,-0.562
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 44.4 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

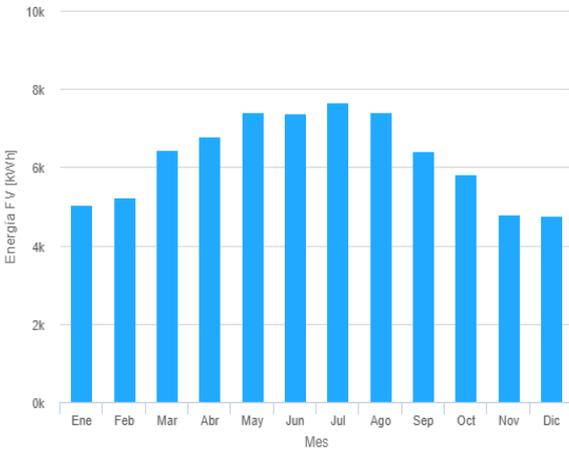
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 30 °
 Ángulo de azimut: 10 °
 Producción anual FV: 75225.65 kWh
 Irradiación anual: 2177.38 kWh/m²
 Variación interanual: 1892.45 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -2.55 %
 Efectos espectrales: 0.55 %
 Temperatura y baja irradiancia: -7.66 %
 Pérdidas totales: -22.19 %

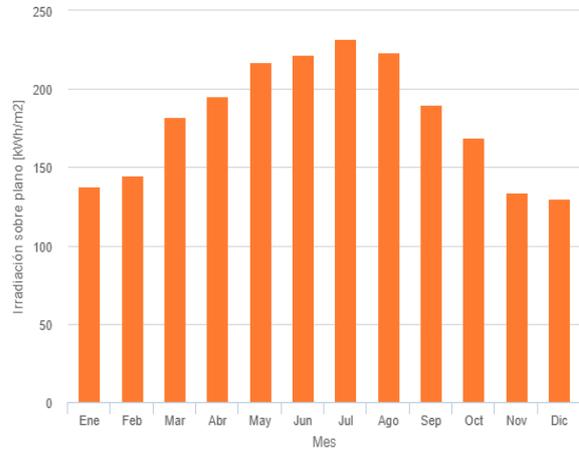
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	5040.1	137.7	522.9
Febrero	5245.1	145.1	530.0
Marzo	6447.8	182.0	482.7
Abril	6802.1	195.7	389.5
Mayo	7408.0	217.5	552.5
Junio	7395.0	221.8	175.0
Julio	7658.1	232.0	158.0
Agosto	7404.6	223.2	215.3
Septiembre	6417.8	189.9	342.1
Octubre	5838.4	168.6	459.0
Noviembre	4799.5	134.0	444.5
Diciembre	4769.2	130.0	369.2

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

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

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

APÉNDICE II. FICHAS TÉCNICAS

DEEP BLUE 3.0

Mono

555W MBB Half-cell Module
JAM72S30 530-555/MR Series

Introduction

Assembled with 11BB PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss

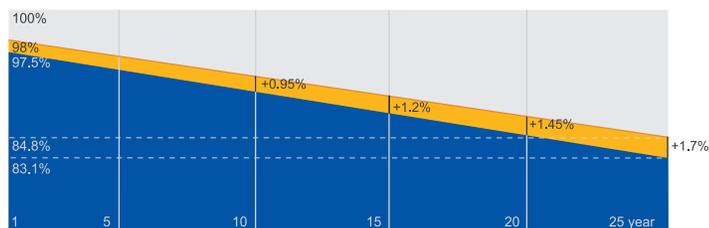


Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

0.55% Annual Degradation
Over 25 years



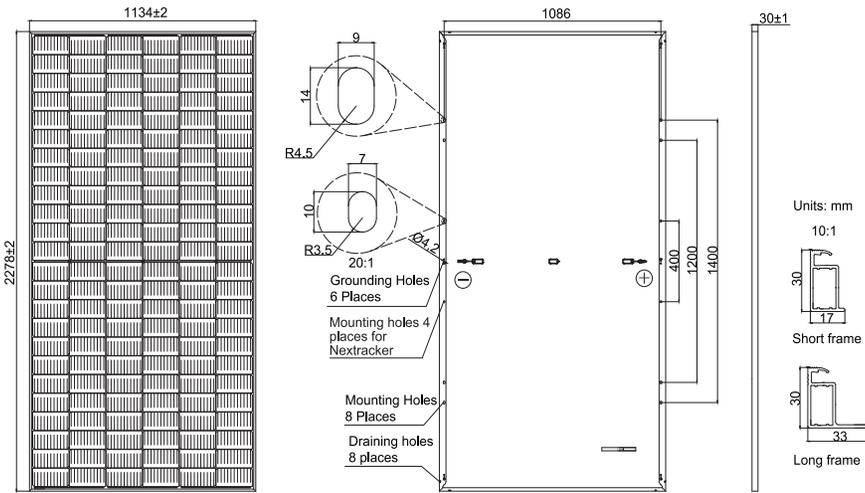
■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

Comprehensive Certificates

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



MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	27.8kg
Dimensions	2278±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	MC4-EVO2/ QC 4.10-351
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 200mm(+)/300mm(-); Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Packaging Configuration	36pcs/Pallet 720pcs/40HQ Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR	JAM72S30 -555/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	530	535	540	545	550	555
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.30	49.45	49.60	49.75	49.90	50.02
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.31	41.47	41.64	41.80	41.96	42.11
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.72	13.79	13.86	13.93	14.00	14.07
Maximum Power Current(Imp) [A]	12.83	12.90	12.97	13.04	13.11	13.18
Module Efficiency [%]	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3	21.5
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α _{Isc})	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β _{Voc})	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ _{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

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

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

TYPE	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR	JAM72S30 -555/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	401	405	408	412	416	420
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.18	46.31	46.43	46.55	46.68	46.85
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.57	38.78	38.99	39.20	39.43	39.66
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.01	11.05	11.09	11.13	11.17	11.21
Max Power Current(Imp) [A]	10.39	10.43	10.47	10.51	10.55	10.59
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C,wind speed 1m/s, AM1.5G					

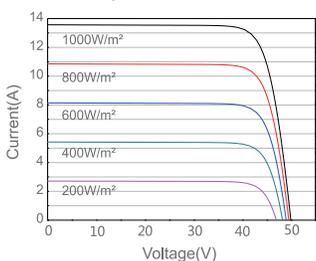
*For NexTracker installations, Maximum Static Load, Front is 1800Pa while Maximum Static Load, Back is 1800Pa.

OPERATING CONDITIONS

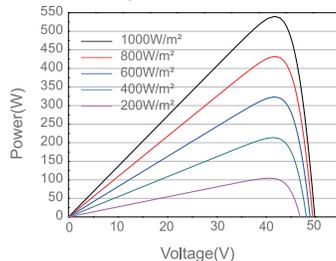
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	25A
Maximum Static Load,Front* Maximum Static Load,Back*	5400Pa(112lb/ft ²) 2400Pa(50lb/ft ²)
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

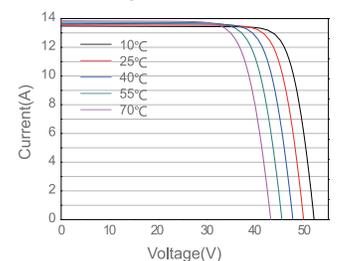
Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Power-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



SUN2000-30/36/40KTL-M3 Smart PV Controller



Inteligente

Monitorización a nivel de string



Eficiente

Eficiencia máxima del 98.7%



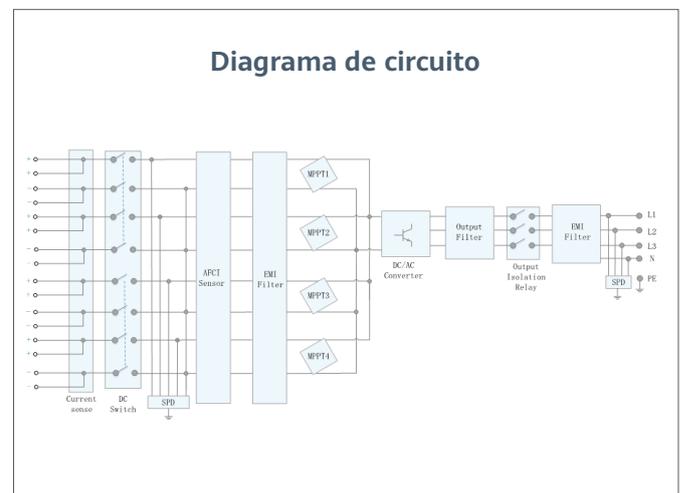
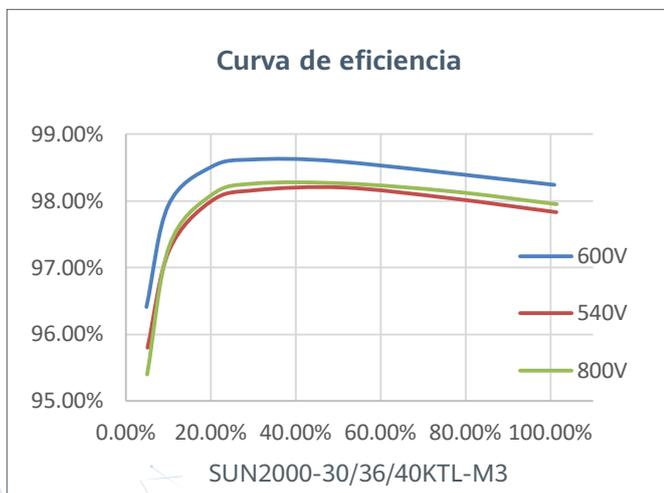
Seguro

Diseño sin fusibles



Confiable

Descargadores de sobretensión tipo II de CC y CA



Especificaciones técnicas	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
---------------------------	------------------	------------------	------------------

Eficiencia	
Máxima eficiencia	98.7%
Eficiencia europea ponderada	98.4%

Entrada	
Tensión máxima de entrada ¹	1,100 V
Intensidad de entrada máxima por MPPT	26 A
Intensidad de cortocircuito máxima	40 A
Tensión de arranque	200 V
Rango de tensión de operación ²	200 V ~ 1000 V
Tensión nominal de entrada	600 V
Cantidad de entradas	8
Cantidad de MPPTs	4

Salida			
Potencia nominal activa de CA	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Máx. potencia aparente de CA	33,000 VA	40,000 VA	44,000 VA
Tensión nominal de Salida	230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE		
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz		
Intensidad nominal de salida	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Máx. intensidad de salida	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Factor de potencia ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD		
Máx. distorsión armónica total	< 3%		

Características y protecciones	
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa CC	Sí
Monitorización a nivel de string	Sí
Descargador de sobretensiones de CC	Sí
Descargador de sobretensiones de CA	Sí
Detección de resistencia de aislamiento CC	Sí
Monitorización de corriente residual	Sí
Protección ante fallo por arco eléctrico	Sí
Control del receptor Ripple	Sí
Recuperación PID integrada ³	Sí

Comunicación	
Display	Indicadores LED, WLAN Integrado + FusionSolar APP
RS485	Sí
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Opcional)
Monitoring BUS (MBUS)	Sí (transformador de aislamiento requerido)

Especificaciones generales	
Dimensiones (Ancho x Profundo x Alto)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)
Peso (Kit de herramientas para soporte de suelo incluido)	43 kg (94.8 lb)
Nivel de Ruido	< 46 dB
Rango de temperaturas en operación	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)
Ventilación	Convección natural
Max. Altitud de operación	0 - 4,000 m (13,123 ft.)
Humedad relativa	0% RH ~ 100% RH
Conector de CC	Staubli MC4
Conector de CA	Terminal PG impermeable + conector OT/DT
Grado de Protección	IP 66
Tipología	Sin transformador
Consumo de energía durante la noche	≤ 5.5W

Compatibilidad con optimizador	
Optimizador compatible con DC MBUS	SUN2000-450W-P

Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)	
Seguridad	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Estándares de conexión a red eléctrica	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA

1. El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañaría el inversor.

2. Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.

3. SUN2000-30-40KTL-M3 aumenta por encima de cero la tensión entre la FV- y tierra a través de la función de recuperación PID, con el fin de recuperar la degradación del módulo debido al efecto PID. Compatible con módulos tipo-P (mono, poli), tipo-N (nPERT, HIT)

**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA
AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
PARA PLANTA DE RESIDUOS EN EL AEROPUERTO DE ALICANTE-ELCHE
MIGUEL HERNÁNDEZ (ALICANTE)**

ANEJO 2: CÁLCULOS ESTRUCTURALES.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
2	SOLUCIÓN ADOPTADA	3
3	ANÁLISIS CARGAS DEL FORJADO	3
3.1	Tipología de forjado	3
3.2	Normativa empleada	3
3.3	Acciones consideradas en el forjado	4
3.4	Cargas del generador fotovoltaico	4
4	MEMORIA DE CÁLCULO MÓDULOS PREFABRICADOS 30°	5
4.1	Objeto y ámbito de aplicación	5
4.2	Datos técnicos de las piezas	6
4.3	Acciones variables	6
4.3.1	<i>Nieve</i>	6
4.3.2	<i>Viento</i>	6
4.3.3	<i>Térmicas</i>	6
4.3.4	<i>Sísmica</i>	6
4.4	Método de cálculo	7
4.4.1	<i>Cargas estabilizadoras</i>	7
4.4.2	<i>Cargas desestabilizadoras</i>	7
4.4.3	<i>Comprobaciones a sotavento</i>	8
4.4.4	<i>Comprobaciones a barlovento</i>	9
4.5	Cálculos	10
	APÉNDICE I- FICHAS TÉCNICAS	13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características bloques de hormigón y módulos FV.....	4
Tabla 2. Cálculos cargas generador fotovoltaico.	5
Tabla 3. Características técnicas prefabricados de hormigón.	6

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de los módulos fotovoltaicos sobre la cubierta.	4
Figura 2. Modelo tipo de instalación, con lastre. Fuente: Solarbloc.....	6
Figura 3. Esquema de cálculo cargas desestabilizadoras. Fuente: Solarbloc.....	7
Figura 4. Esquema de cálculo, comprobaciones a sotavento. Fuente: Solarbloc.	8
Figura 5. Esquema de cálculo de la comprobación a barlovento. Fuente: Solarbloc.....	10

1 INTRODUCCIÓN

El presente Anejo tiene como objetivo justificar el cálculo de esfuerzos de las estructuras prefabricadas de hormigón que soportarán los módulos fotovoltaicos, así como asegurar la seguridad estructural de la nave existente tras aplicar una sobrecarga adicional sobre el forjado; todo ello, en cumplimiento del Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

2 SOLUCIÓN ADOPTADA

Por facilidad de ejecución y montaje y por sus características técnicas, se plantea la instalación de sustentación de los módulos fotovoltaicos por medio de bloques de hormigón prefabricados Solarbloc contruidos por Pretensados Durán o equivalente.

Los bloques disponen de la inclinación necesaria según las necesidades del proyecto y reduce el tiempo y coste de montaje ya que dispone de guías para sujetar los módulos a los propios prefabricados. Asimismo, al ser prefabricados de hormigón de tipo HM-20, no le afecta la climatología y es duradero en el tiempo y dispone del peso necesario para que, a la hora de realizar los esfuerzos de viento, sea suficiente con incluir un lastre.

La fijación de los módulos a la estructura se llevará a cabo mediante tornillería de acero inoxidable.

En la planta fotovoltaica proyectada, será necesario un total de 102 bloques con una inclinación de 30°.

3 ANÁLISIS CARGAS DEL FORJADO

Dado que los bloques prefabricados de hormigón se instalarán en la cubierta del edificio, será necesario realizar unas mínimas comprobaciones de forma que se justifique que la nueva sobrecarga no supone un incremento de carga excesivo que pueda comprometer la estabilidad de la estructura existente.

Se facilita por el promotor del proyecto la memoria técnica del cálculo del forjado de la edificación de la planta de gestión de residuos.

3.1 Tipología de forjado

Se trata de un forjado unidireccional de hormigón armado, de canto 30= 25+5 cm, realizado con hormigón HA-25, con acero B 500 S, semivigueta pretensada T-12, con capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 y cubierta planta transitable de tipo invertida con impermeabilización mediante láminas de PVC y grava.

3.2 Normativa empleada

La normativa que se siguió para el cálculo del forjado es la siguiente:

- Hormigón: EHE-08
- Aceros conformados: CTE-DB-SE A

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

- Aceros laminados y armados: CTE-DB-SE A

3.3 Acciones consideradas en el forjado

Las acciones gravitatorias consideradas en el forjado son las siguientes:

- Sobrecarga de uso: 1,0 kN/m²
- Cargas muertas: 1,5 kN/m²

A partir de estas hipótesis de cálculo, se tiene:

- Peso propio del forjado: **4,20 kN/m²**
- Sobrecarga de uso: **1,0 kN/m²**. Se trata de cargas que pueden gravitar sobre el forjado tales como personas, instalaciones, elementos, etc.
- Cargas muertas: **1,5 kN/m²**. En este caso, es el peso de los materiales que se encuentran en la construcción de la cubierta como por ejemplo grava, capa impermeabilizante, etc.

3.4 Cargas del generador fotovoltaico

Las características de los módulos fotovoltaicos y de los prefabricados de hormigón se resumen a continuación:

Tabla 1. Características bloques de hormigón y módulos FV.

Inclinación	30°
Peso bloques	71,30 kg
Peso lastre	42 kg
Peso placas FV	27,8 kg

En la figura siguiente, se representan la distribución de los módulos fotovoltaicos en la cubierta de la planta:



Figura 1. Distribución de los módulos fotovoltaicos sobre la cubierta.

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

Tal y como se ha comentado, se instalará un total de 102 bloques de hormigón con una inclinación de 30° y contando cada uno un lastre. Asimismo, en el cálculo se debe considerar el peso de los módulos fotovoltaicos; se instalarán 80 módulos.

A partir de estos datos, se calcula el peso total que deberá soportar la edificación:

Tabla 2. Cálculos cargas generador fotovoltaico.

Nº de placas	80	Uds.
Peso por placa	27,8	kg
Peso total módulos FV (kg)	2.224	kg
Nº soportes y lastres	102	Uds.
Peso soporte prefabricado 30°	71,3	kg
Peso lastre	46	kg
Peso total elementos estructurales	11.964,6	kg
Peso total (estructura+módulos)	14.188,6	kg
Superficie cubierta	545,4	kg
Reparto uniforme	26,0	kg/m²

Por lo tanto, se obtiene una carga adicional debida al generador fotovoltaico de 0,26 kN/m², que se consideran compatibles con los 1,0 kN/m² previstos en la hipótesis de carga por sobrecarga de uso planteados en los cálculos estructurales del forjado de la edificación.

4 MEMORIA DE CÁLCULO MÓDULOS PREFABRICADOS 30°

Dado que se trata de un proyecto para la instalación de un módulo prefabricado en una altura y de sencillez técnica, no será de aplicación el Código Técnico de la Edificación, en adelante, CTE.

En este apartado se realizará la descripción de la metodología de cálculo facilitada por el fabricante Solarbloc.

4.1 Objeto y ámbito de aplicación

En este apartado se pretende establecer los cálculos justificativos de estabilidad del sistema Solarbloc o equivalente ante la acción del viento respecto al vuelco y al deslizamiento.

Para ello, se ha empleado una hoja de cálculo facilitada por el fabricante que permite la comprobación al vuelco y al deslizamiento de las piezas tanto para el viento por barlovento, es decir, el viento entra por la parte delantera del conjunto, como por sotavento, el viento entra por la parte trasera del conjunto.

Tal y como se aprecia en la figura que se adjunta a continuación, se denominará módulo fotovoltaico a cada uno de los elementos individuales que conforman la superficie fotovoltaica. Vano es el conjunto de módulos que se disponen entre cada dos soportes prefabricados. El intereje de vano es la distancia entre dos soportes. Los lastres son los elementos de hormigón que se disponen bajo el prefabricado de hormigón para garantizar la estabilidad del conjunto.

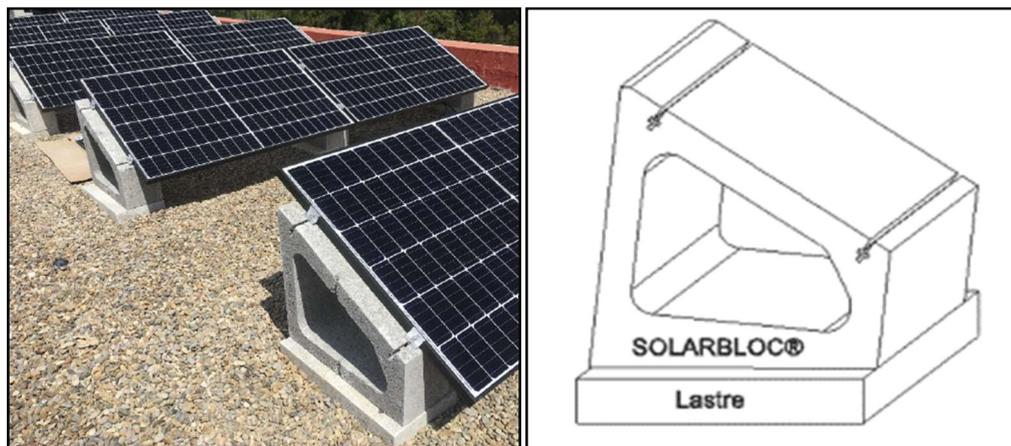


Figura 2. Modelo tipo de instalación, con lastre. Fuente: Solarbloc.

4.2 Datos técnicos de las piezas

Los datos técnicos de la pieza vienen reflejados en la siguiente tabla:

Tabla 3. Características técnicas prefabricados de hormigón.

Inclinación	30°
Altura 1 (cm)	58,94 cm
Altura 2 (cm)	26,03 cm
Largo (cm)	60,04 cm
Ancho (cm)	23,50
Peso (kg)	71,30 kg
Peso lastre (kg)	46 kg
Dimensiones lastre	60x31x12 cm
Material	HM-20

4.3 Acciones variables

4.3.1 Nieve

A nivel de cálculo de las sobrecargas de conservación y de nieve, se ha considerado como la única sobrecarga de 0,2 kN/m².

4.3.2 Viento

En la determinación de las cargas de viento, se tendrá en cuenta la zona eólica. En este caso, se considera una velocidad de 33,3 m/s.

4.3.3 Térmicas

No se prevén grandes acciones térmicas puesto que la estructura se encuentra a la sombra de los módulos fotovoltaicos y se encuentran a las mismas condiciones de temperatura.

4.3.4 Sísmica

No se contempla, al tratarse de una estructura auxiliar.

4.4 Método de cálculo

4.4.1 Cargas estabilizadoras

Las piezas de Solarbloc o equivalente seleccionadas, de 71,3 kg y los lastres de 46 kg, generan la acción estabilizante ante las acciones desestabilizadoras de viento. Tal y como se ha comentado anteriormente, la configuración de las mismas se basa en:

- Elección del ángulo, en este caso de 30°.
- El número de vanos dispuestos en cada hilera. Se contará con un total de 102 piezas prefabricadas.
- El peso total de los módulos fotovoltaicos que componen cada vano.
- El área fotovoltaica en cada vano. Es 1 panel de 2,278 metros de largo, por 1,134 metros de ancho, lo que generará un área de captación de 2,58 m².

A partir de esta configuración, se genera una carga estabilizadora de componente vertical y cuya magnitud es calculada por la aplicación informática puesta a disposición por el fabricante Solarbloc. Dicha carga genera un rozamiento que se opone al deslizamiento por la acción del viento.

4.4.2 Cargas desestabilizadoras

Se estiman los valores de la velocidad del viento (km/h), y a partir de ella, la fuerza F, que ejerce el viento, tanto a barlovento como a sotavento, así como el ángulo α de incidencia de cada una de esas hipótesis de cálculo respecto al terreno, según los siguientes esquemas:

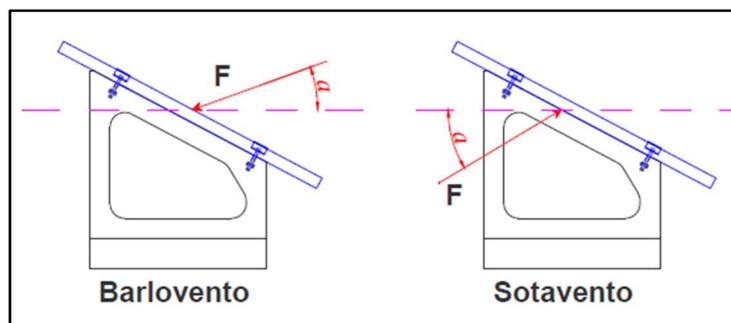


Figura 3. Esquema de cálculo cargas desestabilizadoras. Fuente: Solarbloc.

Para obtener dicha fuerza, se parte de la presión dinámica de un fluido sobre la pieza en cuestión que se obtiene según la siguiente expresión:

$$w = \frac{1}{2} \cdot \rho v^2$$

Siendo:

- w: presión dinámica (kp/m²)
- ρ : densidad del fluido (1.225 kg/m³ para el aire)
- v: velocidad del fluido (m/s)

Considerando la velocidad con el valor de la densidad del aire, y teniendo en cuenta que $1 \text{ kp} = 9,8 \text{ kN}$, se obtiene la presión dinámica w sobre el prefabricado según la siguiente expresión:

$$w = \frac{v^2}{16}$$

A partir de este método, la presión dinámica obtenida se utiliza directamente en el cálculo de la estabilidad, sin la aplicación de coeficientes adicionales para transformarla en una presión estática. Luego, se multiplica por la superficie de los módulos solares y con ella se obtiene la fuerza puntual que se aplica en el centro de gravedad de la placa solar que tendrá el ángulo de ataque oportuno, según la siguiente expresión:

$$F = W \cdot S$$

Siendo:

- F : fuerza del viento aplicada en el centro de gravedad de las placas FV.
- S : superficie de los módulos FV.

4.4.3 Comprobaciones a sotavento

Se realizan las siguientes comprobaciones:

- Vuelco
- Deslizamiento
- Conjunto

La modelización del cálculo se basa en el siguiente esquema:

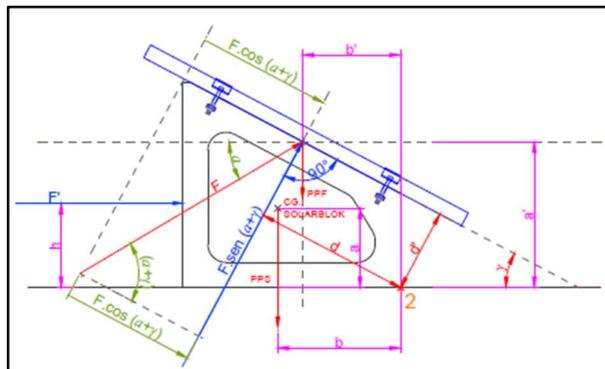


Figura 4. Esquema de cálculo, comprobaciones a sotavento. Fuente: Solarbloc.

Siendo:

- α : ángulo de incidencia del viento respecto a la horizontal.
- γ : ángulo de la pieza solarbloc
- a : distancia vertical entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc o equivalente y el centro de gravedad de la misma.
- b : distancia horizontal entre el punto de giro (2) y el centro de gravedad del soporte.
- a' : distancia vertical entre el punto de giro (2) de la pieza solarbloc y el centro de gravedad del

panel solar.

- b' : distancia horizontal entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc y el centro de gravedad del panel solar.
- d : distancia entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc y la componente perpendicular al panel solar de la fuerza del viento aplicada en su centro de gravedad ($F \cdot \sin(\alpha + \gamma)$).
- d' : distancia entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc y la componente paralela al panel solar de la fuerza del viento aplicada en su centro de gravedad ($F \cdot \cos(\alpha + \gamma)$).
- h : distancia vertical entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc y el de presiones del viento de la propia pieza.
- PPS: peso propio del elemento prefabricado de hormigón.
- PPF: peso propio del módulo FV.
- F : fuerza del viento sobre el panel FV.
- F' : fuerza del viento sobre el soporte (componente horizontal).

A partir de estos datos, el programa aplica las siguientes ecuaciones de equilibrio de momentos respecto al punto 2:

$$F \cdot \sin(\alpha + \gamma) \cdot d + F \cdot \cos(\alpha + \gamma) \cdot d' < PPS \cdot b + PPF \cdot b'$$

En cuanto a la comprobación a deslizamiento, se verificará que la fuerza desestabilizadora horizontal es superior a la fuerza de rozamiento, según la siguiente ecuación:

$$\gamma_E \cdot F \cdot \cos \alpha \leq ((PPF + PPS)\gamma_E - F \cdot \sin \alpha \cdot \gamma_E) \cdot \mu$$

Siendo:

- α : ángulo de incidencia del viento respecto a la horizontal.
- μ : coeficiente de rozamiento.
- F : fuerza del viento.
- PPS: Peso propio del elemento prefabricado de hormigón.
- PPF: Peso propio del módulo FV.

4.4.4 Comprobaciones a barlovento

De carácter general, la comprobación a barlovento no es determinante en el cálculo ya que las cargas de viento extraídas del CTE son estabilizadoras. No obstante, en la hoja de cálculo, se comprueba su estabilidad a vuelco.

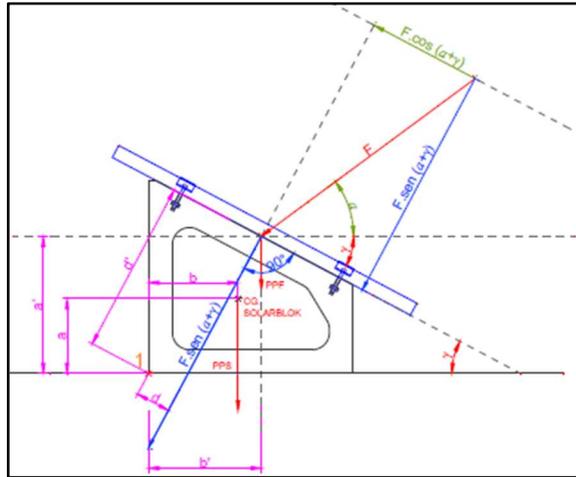


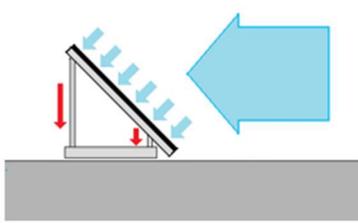
Figura 5. Esquema de cálculo de la comprobación a barlovento. Fuente: Solarbloc.

La simbología utilizada tiene el mismo significado que en el caso anterior.

La ecuación de equilibrio de momento respecto del punto 1 considerando el lastrado adicional es la siguiente:

$$\gamma_E \cdot F \cdot \cos(\alpha + \gamma) \cdot d' - \gamma_E \cdot F \cdot \text{sen}(\alpha + \gamma) \cdot d < \gamma_F \cdot (PPS \cdot b + PPF \cdot b' + PPAD \cdot b'')$$

4.5 Cálculos



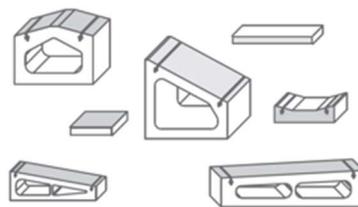


SOLARBLOC®

Soporte de hormigón para paneles solares

fabrica@pretensadosduran.com
Fábrica: Carretera de Valverde, Km. 5,200 (Badajoz) Teléfono 924 244 203 - 924 268 116







ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO !!!AVISO!!!! EL FABRICANTE RECOMIENDA NO COLOCAR MÁS DE 5 PANELES POR TRAMO PARA MAXIMIZAR LOS RESULTADOS

Tipo de Solarbloc a utilizar 30°

Colocar lastre Si

Posición lastre Inferior

Aplicar Código Técnico No

Zona de viento A

Estado de aspereza IV Zona urbana en general, industrial o forestal

Altura (m) 5

Coef. de exposición 1,34

Coef. de presión 2,43

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,00	1,00
Viento	1,00	1,00

Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarblock	81
Número de paneles	80
Número de piezas de lastre	81
Peso panel solar (kg)	27,8
Peso de cada pieza de lastre	46,00

Datos piezas

	kg	x (m)	y (m)
Solarbloc	5775,30	0,2661	0,3460
Paneles	2224,00	0,3549	0,5302
Lastre	3726,00	0,3000	0,0600

Convertor (km/h) a (m/s)

Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
80	22,22

Ángulo del Solarbloc

Ángulo viento-terreno entre 0 y 60	Radianes
30	0,524
0	0,000

Viento

Velocidad del viento (Manual / CTE)	m/s	kg/m ²
	22,22	30,86

Distancia perpendicular eje fuerza - punto de apoyo

d (m)
0,0324
0,6339

Ángulo entre viento - terreno

Ángulo viento-terreno entre 0 y 60	Radianes
30	0,524
0	0,000

Ángulo del solarbloc 0,524 rad

Ángulo viento-terreno (Manual / CTE) 0,000 rad

Ángulo viento - panel 0,524 rad

Carga de viento 6378,40 kg

CÁLCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

Momento debido al viento	-3398,24	kg x m	Signos	+	Antivuelco
Momento debido al peso	3443,71	kg x m		-	Vuelco
Total momentos	45,47	kg x m			
Reserva de seguridad al vuelco	101,34%				
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE				

LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGÚN EL CONOCIMIENTO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.

Dimensiones panel: Superficie

x (m)	y (m)	m ²
1,13	2,28	2,58

Introduzca las dimensiones del módulo



!!!AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO		¡¡¡¡¡AVISO!!! EL FABRICANTE RECOMIENDA NO COLOCAR MÁS DE 3 PANELES POR TRAMO PARA MAXIMIZAR LOS RESULTADOS																																		
<p>n paneles / n-1 Solarblock (VIENTO POR DETRAS DEL CONJUNTO)</p>																																				
Tipo de Solarblock a utilizar Terreno base Manta de neopreno Humidificación / humedad / se Colocar lastre Aplicar Código Técnico Colocar perfil metálico	30° Terrazo No Seco Si No No	Coef. de roz. 1,108 Coef. de roz. (estimado) 0,6 Zona de viento A Grado de aspereza IV Zona urbana en general, industrial o foresta Altura (m) 5,00 Def. de exposición 1,34 Def. de succión 3,26																																		
Tipo de montaje Número de Solarblock Número de paneles Número de piezas de lastre Peso panel solar (kg) Peso de cada pieza de lastre	n paneles / n-1 Solarblock 81 80 81 27,8 46	Datos piezas Solarblock Paneles Lastre	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Peso</th> <th colspan="2">Centro de gravedad (respecto al punto de apoyo)</th> <th colspan="2">Dimensiones paneles piezas y lastre</th> <th>Superficie</th> </tr> <tr> <th>kg</th> <th>x(m)</th> <th>y(m)</th> <th>x(m)</th> <th>y(m)</th> <th>m²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5775,30</td> <td>0,334</td> <td>0,2460</td> <td>Panel</td> <td>1,12</td> <td>2,28</td> <td>2,58</td> </tr> <tr> <td>2224,00</td> <td>0,245</td> <td>0,5302</td> <td>Soporte</td> <td>0,59</td> <td>0,24</td> <td>0,14</td> </tr> <tr> <td>3726,00</td> <td>0,300</td> <td>0,0600</td> <td>Lastre</td> <td>0,31</td> <td>0,10</td> <td>0,03</td> </tr> </tbody> </table>	Peso	Centro de gravedad (respecto al punto de apoyo)		Dimensiones paneles piezas y lastre		Superficie	kg	x(m)	y(m)	x(m)	y(m)	m ²	5775,30	0,334	0,2460	Panel	1,12	2,28	2,58	2224,00	0,245	0,5302	Soporte	0,59	0,24	0,14	3726,00	0,300	0,0600	Lastre	0,31	0,10	0,03
Peso	Centro de gravedad (respecto al punto de apoyo)		Dimensiones paneles piezas y lastre		Superficie																															
kg	x(m)	y(m)	x(m)	y(m)	m ²																															
5775,30	0,334	0,2460	Panel	1,12	2,28	2,58																														
2224,00	0,245	0,5302	Soporte	0,59	0,24	0,14																														
3726,00	0,300	0,0600	Lastre	0,31	0,10	0,03																														
Velocidad del viento (Manual / CTE)	Introducir velocidad en km/h 80 Velocidad en m/s 22,22	Viento Velocidad del viento (Manual / CTE)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>m/s</th> <th>kg/m²</th> <th>Distancia perpendicular eje d(m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>22,22</td> <td>30,86</td> <td>0,4873</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0,3340</td> </tr> </tbody> </table>	m/s	kg/m ²	Distancia perpendicular eje d(m)	22,22	30,86	0,4873			0,3340																								
m/s	kg/m ²	Distancia perpendicular eje d(m)																																		
22,22	30,86	0,4873																																		
		0,3340																																		
Ángulo del Solarblock entre viento - terreno	Ángulo viento-terreno entre 0 y 60 30 0	Ángulo viento-terreno en Radianes 0,524 0,000	Ángulo del solarblock Ángulo viento-terreno (Manual / CTE) Ángulo viento - panel Carga de viento sobre el panel Carga de viento sobre soporte Carga de viento sobre el lastre																																	
	Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que	CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO Momento debido al viento Momento debido al peso Total momentos Reserva de seguridad al vuelco CUMPLIMIENTO A VUELCO	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>-3522,75</td> <td>kg x m</td> <td rowspan="2">Signos:</td> <td>+</td> <td>Antivuelco</td> </tr> <tr> <td>3591,47</td> <td>kg x m</td> <td>-</td> <td>Vuelco</td> </tr> <tr> <td>68,72</td> <td>kg x m</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>101,95%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CUMPLE</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	-3522,75	kg x m	Signos:	+	Antivuelco	3591,47	kg x m	-	Vuelco	68,72	kg x m				101,95%					CUMPLE													
-3522,75	kg x m	Signos:	+	Antivuelco																																
3591,47	kg x m		-	Vuelco																																
68,72	kg x m																																			
101,95%																																				
CUMPLE																																				
Composición	Inclinación apoyos Grupo 1 Grupo 2	Carga de viento horiz. sobre el panel Carga de viento vert. sobre el panel Peso Fricción Resultante CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>6378,40</td> <td>kg</td> </tr> <tr> <td>0,00</td> <td>kg</td> </tr> <tr> <td>11725,30</td> <td>kg</td> </tr> <tr> <td>12991,63</td> <td>kg</td> </tr> <tr> <td>6613,23</td> <td>kg</td> </tr> <tr> <td>CUMPLE</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	6378,40	kg	0,00	kg	11725,30	kg	12991,63	kg	6613,23	kg	CUMPLE																						
6378,40	kg																																			
0,00	kg																																			
11725,30	kg																																			
12991,63	kg																																			
6613,23	kg																																			
CUMPLE																																				
Grupo 1 Grupo 2		CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU) Distancia pegado cordón Resistencia del cordón / Weber flex PU Longitud del cordón / Solarblock Anchura mínima del cordón Anchura del cordón aplicado Momento conseguido con pegado Momento debido al viento Momento debido al peso Total momentos Reserva de seguridad al vuelco CUMPLIMIENTO A VUELCO Fuerza antideslizamiento por pegado Resultante de deslizamiento CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	* Nota: Para la aplicación del cordón de adhesivo deberán seguirse las instrucciones del fabricante del PEGADO PIEZA POR BASE (en caso de ser necesario) LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CALCULO NO IMPLICA LA GARANTIA DEL FABRICANTE. LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGUN EL CONOCIMIENTO DE																																	

APÉNDICE I- FICHAS TÉCNICAS

SOLARBLOC®  **PRETENSADOS DURÁN**

FICHAS TÉCNICAS

SOLARBLOC®
CUBIERTAS Y LASTRES

**PIONEROS EN INNOVACIÓN Y
DESARROLLO DE ESTRUCTURAS
DE HORMIGÓN PARA PANELES
SOLARES.**

ÍNDICE

01. Uso del sistema

- 1.1 Uso del sistema SOLARBLOC® Cubiertas y Superficies Planas
- 1.2 Datos técnicos SOLARBLOC® Coplanar 0º
- 1.3 Datos técnicos SOLARBLOC® Cubiertas 3º
- 1.4 Datos técnicos SOLARBLOC® Cubiertas 10º, 12º, 15º, 18º, 28º, 30º, 34º
- 1.5 Usos del Lastre de Refuerzo SOLARBLOC®
- 1.6 Datos técnicos del Lastre de Refuerzo SOLARBLOC®
- 1.7 Diagrama de recomendaciones y obligaciones de uso del lastre de refuerzo SOLARBLOC®

02. CARACTERÍSTICAS GENERALES

03. ANEXOS (TIPOS DE SELALDORES)

- 3.1 Sellador WEBER FLEX PU
- 3.2 Sellador SIKAFLEX-11 FC+

SOLARBLOC[®]  PRETENSADOSDURÁN

1. Usos del sistema

USO Y DATOS TÉCNICOS DE SOLARBLOC[®] CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS



1.1

USO DEL SISTEMA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.



El sistema Solarbloc® permite fijar los módulos solares directamente al soporte sin utilizar estructura metálica. **Los soportes Solarbloc® se fabrican en nueve grados distintos, 0°, 3°, 10°, 12°, 15°, 18°, 28°, 30° y 34°.** Debemos elegir la inclinación del soporte más idónea teniendo en cuenta las necesidades de la instalación.

Características de Solarbloc®:

- Sistema de montaje FV de un sólo componente.
- Soporte auto-lastrado, fabricado en hormigón.
- Resistencia y larga durabilidad a los agentes atmosféricos.
- Fijación del panel mediante carril de hormigón incorporado al soporte.
- Elimina la estructura metálica.
- Elimina el proceso de perforado y anclajes a la cubierta.
- Acorta el tiempo de montaje de las instalaciones FV.

Más información en solarbloc.es

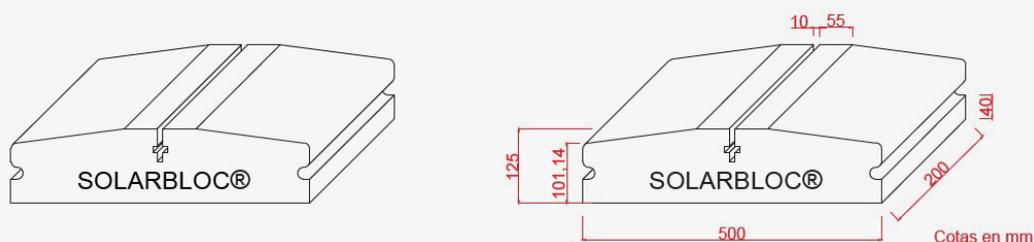


1.2 DATOS TÉCNICOS SOLARBLOC® COPLANAR 0°

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

DIMENSIONES Y PESO SEGÚN LA INCLINACIÓN

SOLARBLOC® COPLANAR 0°



Cotas en mm.

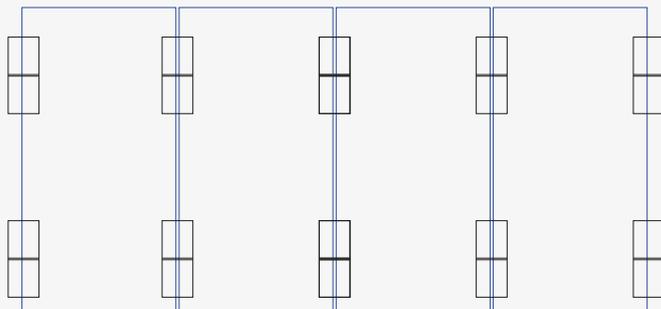
PENDIENTE MÁXIMA RECOMENDADA 10%

Peso 25Kg Aprox.

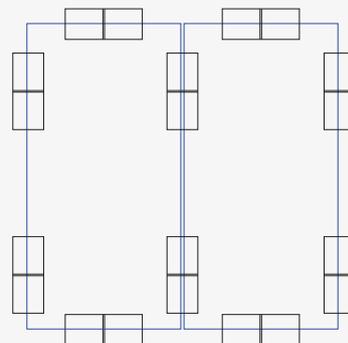


Más información en solarbloc.es

1.2.1 POSICIÓN DE MONTAJE SOLARBLOC® COPLANAR 0°

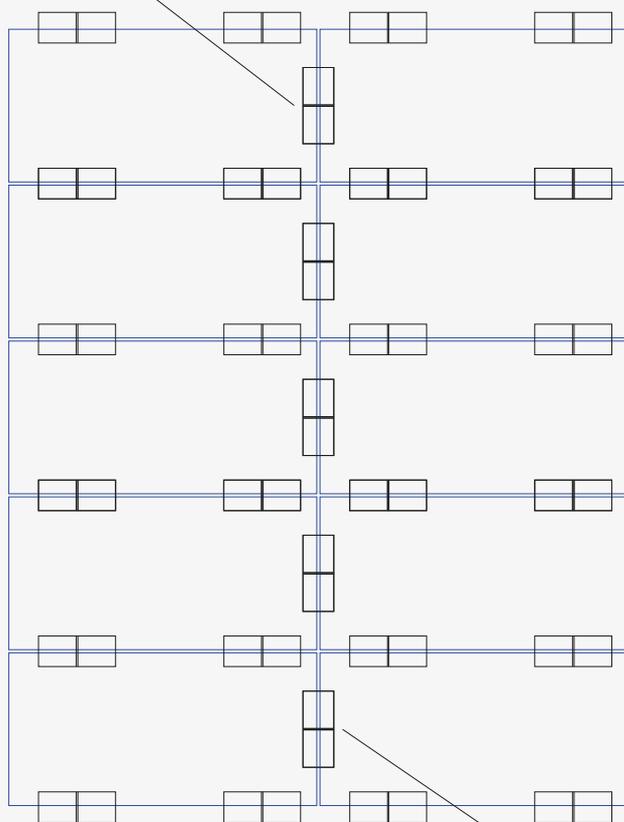


MÍNIMO DE BASES NECESARIAS
2 SOLARBLOC® POR EL LADO LARGO DEL MÓDULO



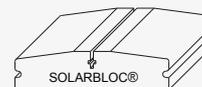
INSTALACIÓN REFORZADA
2 SOLARBLOC® POR EL LADO LARGO
1 SOLARBLOC® POR EL LADO CORTO

BASES NECESARIAS ENTRE FILAS
PARA UNIR LA INSTALACIÓN



BASES NECESARIAS ENTRE FILAS
PARA UNIR LA INSTALACIÓN

SOLARBLOC® COPLANAR 0°



Más información en solarbloc.es

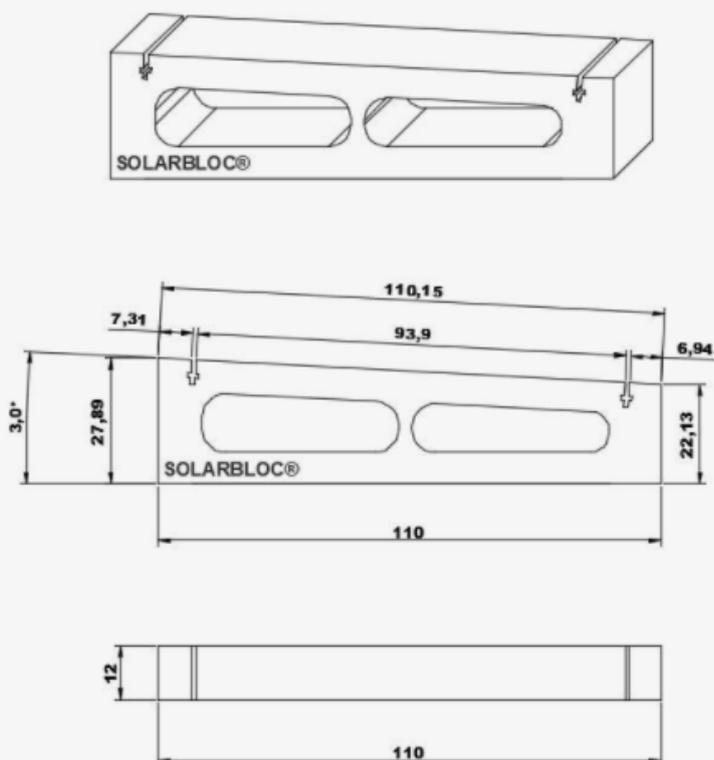


1.3

DATOS TÉCNICOS SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS 3º

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

DIMENSIONES Y PESO SEGÚN LA INCLINACIÓN SOLARBLOC® 3º



Peso aproximado: 50kg

Inclinación: 3º

Longitud: 110 cm

Cotas en cm



Más información en solarbloc.es

1.4

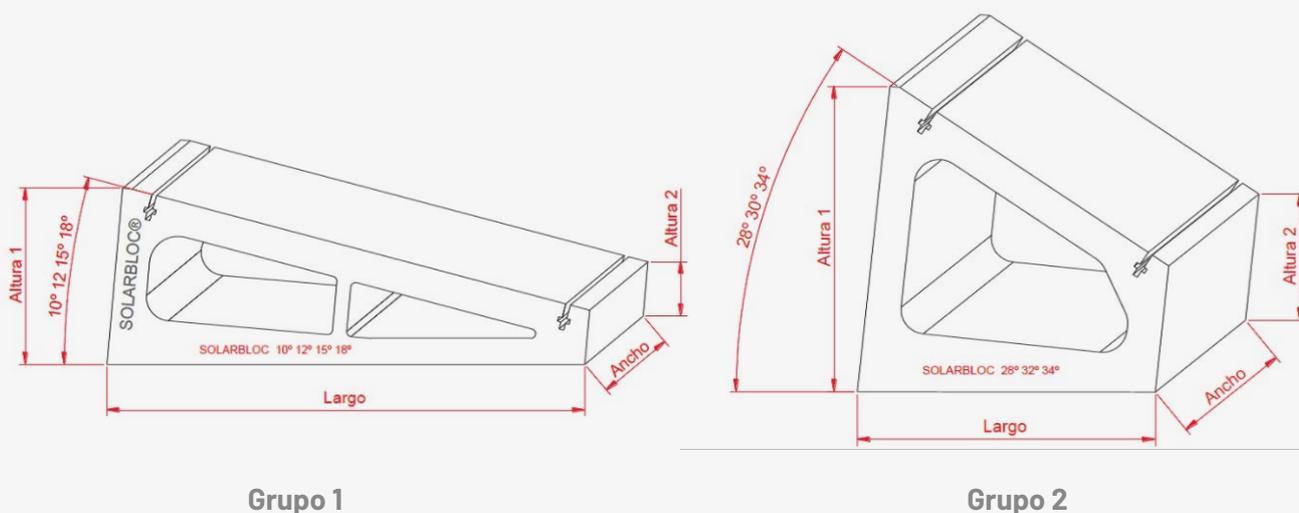
DATOS TÉCNICOS SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS 10º, 12º, 15º, 18º, 28º, 30º, 34º

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

DIMENSIONES Y PESOS SEGÚN LA INCLINACIÓN

Inclinación apoyos

Grupo	Grupo 1				Grupo 2		
Inclinación	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	100,0	100,0	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20						



Más información en solarbloc.es



1.5 USO DEL LASTRE DE REFUERZO SOLARBLOC®

Los Lastres para SOLARBLOC® Cubiertas y Superficies Planas están diseñados para aumentar el peso y altura del propio soporte cuando las condiciones de la instalación fotovoltaica lo precisan.

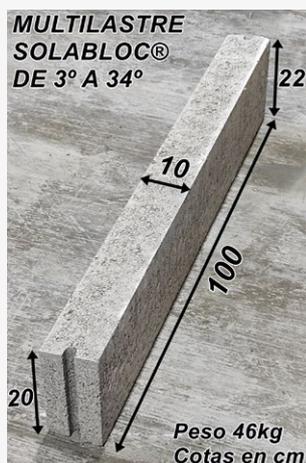


Estos Lastres de refuerzo **se colocan en la base** de los soportes Solarbloc® cuando se necesita ganar altura, **o por la parte trasera** para potenciar su eficacia y rigidizar la instalación en determinadas situaciones

Ambas piezas deben unirse mediante adhesivo para lograr hacer un solo cuerpo y conseguir que trabajen como una estructura. Para la fijación de las piezas es recomendable utilizar **masilla de poliuretano**, taco químico o adhesivos para materiales pétreos con resistencia a la tracción mínima de 12Kg/cm².

Más información en solarbloc.es

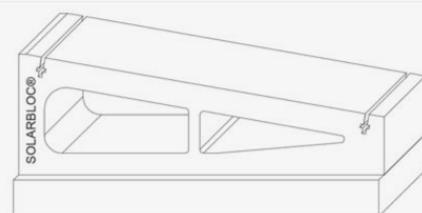
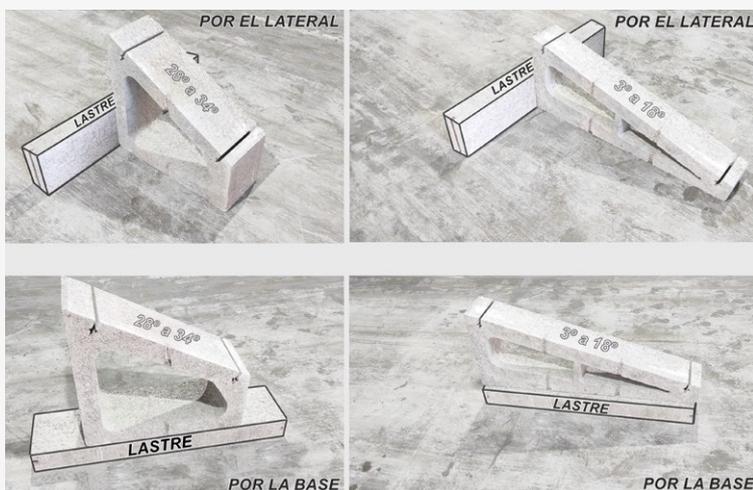
1.6 DATOS TÉCNICOS DEL LASTRE DE REFUERZO SOLARBLOC®



El multilastre Solarbloc está indicado para usarse en toda la gama de Solarbloc Cubiertas, tanto por la base de las estructuras como por el lateral de las mismas.

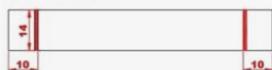
Se recomienda usar masilla de poliuretano para fijarlos a las estructuras.

PEGADO DEL SOPORTE SOLARBLOC® POR LA BASE Y LATERAL



EL PEGADO DE LOS SOLARBLOC A LOS LASTRES DEBE SER CON 2 CORDONES DE ADHESIVO PARA MATERIAL PETREC CON RESISTENCIA A TRACCIÓN MINIMA DE 10kg/cm2

LA LONGITUD MINIMA DE LOS CORDONES DE ADHESIVO DEBE SER 14cm.



BASE



Más información en solarbloc.es

1.7

DIAGRAMA DE RECOMENDACIONES Y POSICIÓN DE LOS MÓDULOS / USO DE REFUERZOS en función de la inclinación y tamaño.

Esta información se basa en las recomendaciones del fabricante para el refuerzo de instalaciones sometidas a altas cargas de vientos. PREVIAMENTE calculadas y verificadas por las empresas instaladoras.

USOS DE REFUERZO DE LASTRE SOBRE SOLARBLOC® CUBIERTA

- ✓ Recomendable
- ✓✓ Muy recomendable
- ✓✓✓ **L** Obligatorio por el lateral
- ✓✓✓ **B** Obligatorio por la base
- ✓✓✓ **L** | **B** Obligatorio por el lateral o base

ÁNGULO DE INCLINACIÓN	PANEL ≤ 1,65 M HORIZONTAL	PANEL ≤ 1,65 M VERTICAL	PANEL ≥ 1,75 M HORIZONTAL	PANEL ≥ 1,75 M VERTICAL
SOLARBLOC® 3º	✓	✓	✓✓	✓✓
SOLARBLOC® 10º	✓	✓✓	✓✓	✓✓✓ B
SOLARBLOC 12º	✓	✓✓	✓✓	✓✓✓ B
SOLARBLOC 15º	✓	✓✓	✓✓✓ L B	✓✓✓ B
SOLARBLOC 18º	✓	✓✓	✓✓✓ L B	✓✓✓ B
SOLARBLOC 28º	✓	Montaje incompatible ☹	✓✓✓ L	Montaje incompatible ☹
SOLARBLOC 30º	✓	Montaje incompatible ☹	✓✓✓ L	Montaje incompatible ☹
SOLARBLOC 34º	✓	Montaje incompatible ☹	✓✓✓ L	Montaje incompatible ☹

Más información en solarbloc.es

SOLARBLOC®



PRETENSADOS DURÁN

2. Características generales

CARACTERÍSTICAS GENERALES

CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

ÍNDICE DE REBOTE. Procedimiento interno basada en la norma: UNE-EN 12504-2:2013. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 2: Ensayos no destructivos. Determinación del índice de rebote.

Metodología:

Resultado medio de 33 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura.

ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO

32

ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD. Procedimiento interno basada en la norma: UNE-EN 772-11:2011. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 11: Determinación de la absorción de agua por capilaridad de piezas para fábrica de albañilería.

Metodología:

Resultado medio de 5 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura.

**COEFICIENTE DE ABSORCIÓN
DE AGUA POR CAPILARIDAD
(g/m²s)**

6,78 g/m²s

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA. Procedimiento interno.

Metodología:

Resultado medio de 5 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura.

**ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA
(%)**

5,05%

CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC[®] CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL PREFABRICADO "SOLARBLOC"

RESISTENCIA A FLEXIÓN EN LA SECCIÓN MÁS DESFAVORABLE. Procedimiento interno basado en la norma:

UNE-EN 12390-5:2009. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 5: Resistencia a flexión de probetas.

**RESISTENCIA A FLEXIÓN
SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º**

4,5 MPa

**RESISTENCIA A FLEXIÓN
SOLARBLOC 28º, 30º y 24º**

6,5 MPa

$$f_{ef} = \frac{3 \cdot F \cdot l}{2 \cdot d_1 \cdot d_2^2}$$

f_{ef} = resistencia en Mía
F = Carga de rotura en N
L = Distancia entre apoyos en mm
 l_1 y l_2 = Dimensiones laterales de las probetas

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA. Procedimiento interno.

Metodología:

Después de acondicionar las piezas a 20°C, se sumerge hasta masa constante para posteriormente secarse en estufa ventilada a 105°C. La pérdida de masa se expresa como porcentaje de la masa de la pieza seca.

**ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%)
SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º**

2,85%

**ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%)
SOLARBLOC 28º, 30º y 34º**

4,27%

CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

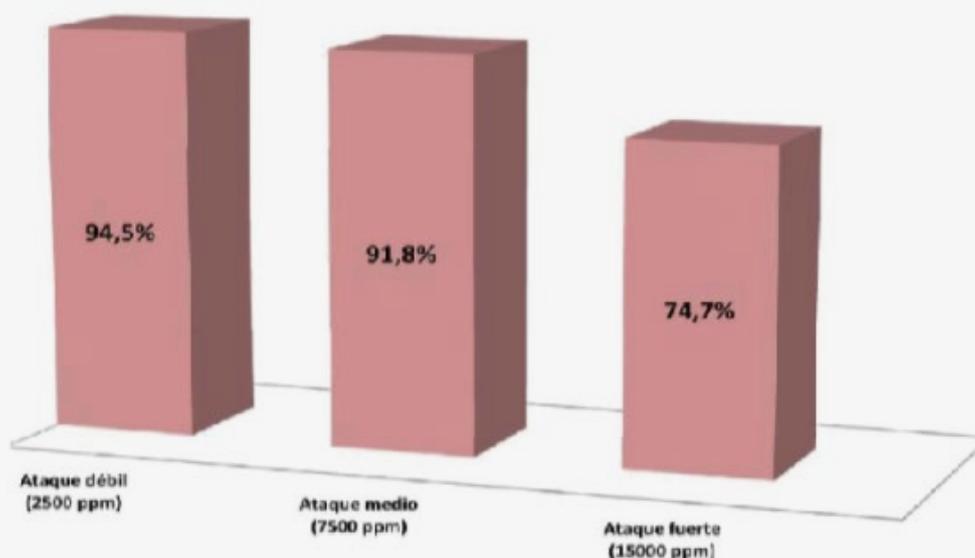
ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

INMERSIÓN EN SULFATOS. Procedimiento interno

Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de la impresión durante 3 meses en disoluciones diferentes de sulfato sódico tomando como referencia los límites marcados en la EHE-0 de suelos agresivos.

CATEGORÍA	CONCENTRACIÓN DE LA DISOLUCIÓN (ppm)	RESISTENCIA CONSERVADA DESPUÉS DE 3 MESES (%)
S - 1	2500 ppm	94,5%
S - 2	7500 ppm	91,8%
S - 3	15000 ppm	74,7%



CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

RESISTENCIA A CICLOS DE HIELO/DESHIELO. Procedimiento interno.

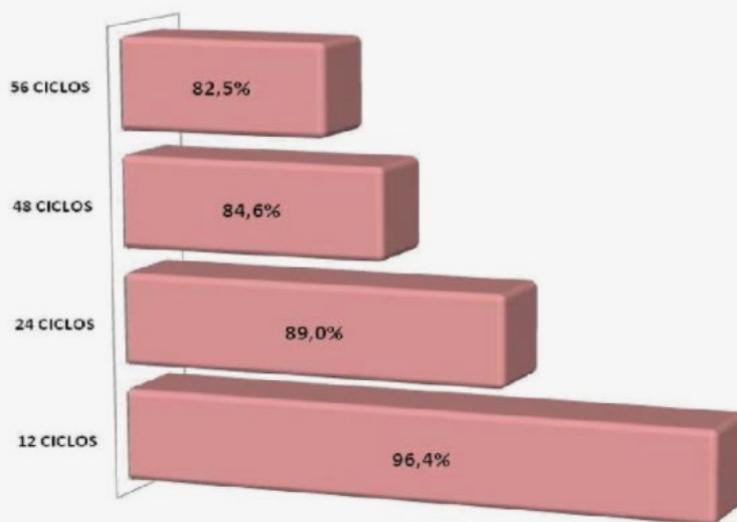
Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de someter a ciclos de 12 horas de hielo/deshielo en cámara controlada. Los tiempos y temperaturas en cada ciclo se reflejan en la tabla 1.

CATEGORÍA	CONCENTRACIÓN DE LA DISOLUCIÓN (ppm)
12 Ciclos de 12 horas	96,4%
24 Ciclos de 12 horas	89,0%
48 Ciclos de 12 horas	84,6%
56 Ciclos de 12 horas	82,5%

	Temperatura	Tiempo
Inicio	> +5 °C < +20 °C	T ₀
Fase 1	≤ 0 °C ≥ -8 °C	T ₀ + 2,0h.
Fase 2	≤ 8 °C ≥ 12 °C	T ₀ + 6,0h.
Fase 3	Inmersión total	T ₀ + 6,5h.
Fase 4	≥ +5 °C ≤ +20 °C	T ₀ + 9,0h.
Fase 5	> +5°C < +20 °C	T ₀ + 12,0h.

Tabla 1. Desarrollo de los ciclos cada 12 horas



CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

RESISTENCIA A CICLOS DE HUMECTACIÓN/SECADO. Procedimiento interno.

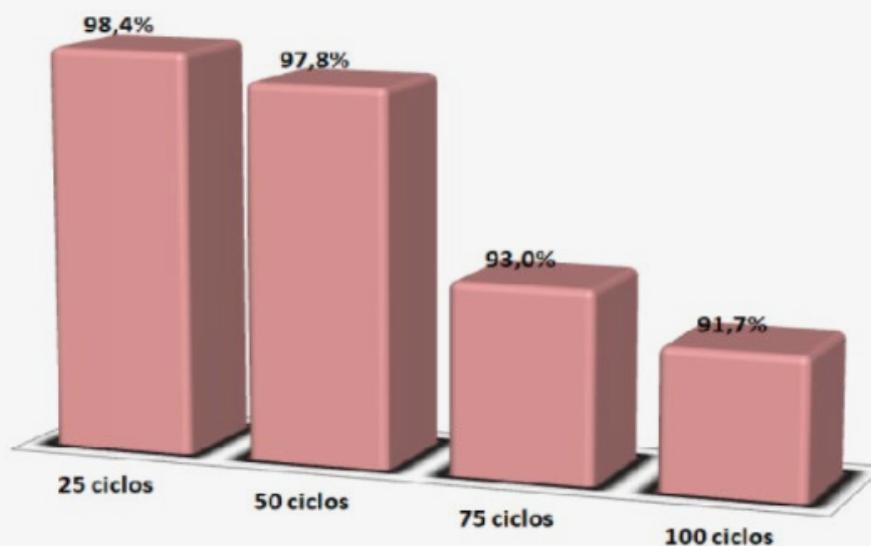
Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de someter a ciclos de 24 horas de humectación/secado consistentes en 7 horas en estufa ventilada a 70°C y 17 horas sumergidas en agua a 20 °C.

Nº CICLOS	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
25 Ciclos de 24 horas	98,4%
50 Ciclos de 24 horas	97,8%
75 Ciclos de 24 horas	93,0%
100 Ciclos de 24 horas	91,7%

	Fase	Tiempo
Inicio	20 °C	T ₀
Fase 1	Estufa ventilada a 70 °C	T ₀ + 7,0h.
Fase 2	Inmersión en agua a 20 °C	T ₀ + 24,0h.

Tabla 2. Desarrollo de los ciclos cada 24 horas



CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

RESISTENCIA QUÍMICA DEL HORMIGÓN. LIXIVIACIÓN. Procedimiento interno.

Metodología:

Evaluación de la lixiviación del hormigón mediante la inmersión e 5 testigos cilíndricos de hormigón de 40 mm de diámetro y 80 mm de longitud en una disolución semisaturada de NH_4NO_3 a 20°C en intervalos de 1-80 días. Determinación del porcentaje de resistencia conservada a la compresión frente a la disolución de calcio y silicio observada.

TIEMPO DE INMERSIÓN (Día)	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
1 día	88,9%
5 días	81,0%
21 días	68,2%
45 días	63,2%
71 días	46,6%

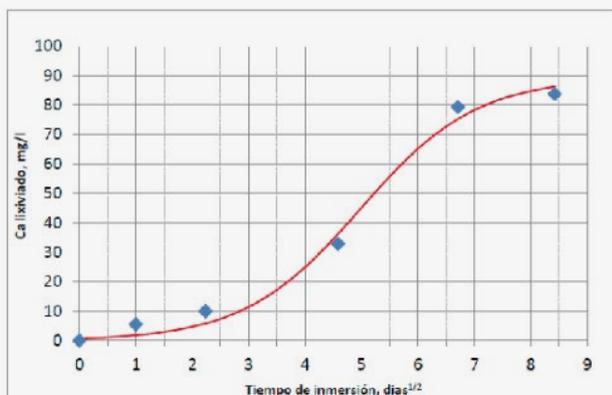


Tabla 1. Gráfica del calcio lixiviado frente al tiempo

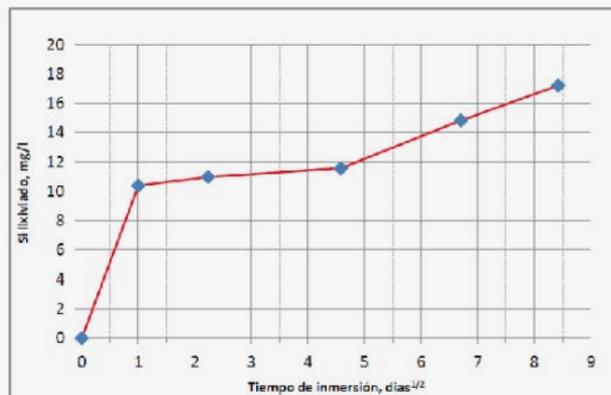


Tabla 2. Gráfica del silicio lixiviado frente al tiempo

3. Anexos

3.1

Sellador

WEBER FLEX PU

*Ejemplo de Selladores y adhesivos con las características mínimas para el uso compatible con el sistema Solarbloc y sus complementos.

weber flex PU

sellador elástico y adhesivo multiusos de poliuretano

- Flexible.
- Impermeable.
- Muy buena adherencia en todo tipo de soportes.
- Para interior y exterior.
- Resistencia a impactos y vibraciones.
- Elasticidad permanente.
- Resistente al agua.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

weber flex PU es una masilla de poliuretano monocomponente que cura a elevada velocidad por reacción con la humedad atmosférica. La masilla curada es altamente elástica y, en general, puede ser pintada. Se usa para el sellado elástico de juntas y como adhesivo multiusos.

Clasificada como "Masilla elastomérica **tipo F, clase 25 HM**, según **Norma ISO 11600**.

APLICACIONES

Construcción: Sellado de juntas en general sometidas o no a dilataciones. Sellado de juntas de pavimentos, suelos industriales, aparcamientos, fisuras activas, encuentros entre diferentes materiales, carpinterías en general, etc. Pegado elástico multiuso de elementos tales como mamparas, tabiques, placas de fibrocemento o melamínicas, tejas, madera, cerámica, zócalos, etc.

Industria: Sellado y uniones en la industria en general. Ventilación y aire acondicionado, automóvil (factorías y reparación), containeres, caravanas, marina, ferrocarriles, mantenimiento en general y bricolaje.

RECOMENDACIONES DE USO

No aplicar en superficies húmedas. Proteger la aplicación del agua.

Temperaturas de aplicación comprendidas entre 5 y 35°C.

Cuando sea necesario, los cartuchos pueden ser calentados hasta una temperatura de entre 15 y 20°C, en un baño de agua.

Contiene una pequeña cantidad de disolvente inflamable. Se aconseja trabajar con buena ventilación y no fumar.

Para limpiar las herramientas y las manchas de masilla fresca, utilizar detergente y agua en abundancia. Una vez que ha polimerizado la masilla, sólo puede ser eliminada por medios mecánicos.



CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO

Espesor de aplicación: 5 - 35 mm.

Tiempo de secado: 45 minutos.

Tiempo de endurecimiento: 24 horas / 3 mm de espesor.

Tiempo óptimo para trabajar en flexión y compresión: 24 h.

Estos tiempos pueden variar según las inclemencias meteorológicas.

PREPARACIÓN DEL SOPORTE

Eliminar todos los restos de suciedad, polvo y restos de otros materiales de la superficie mediante medios mecánicos.

Si se moja el soporte, dejar secar antes de revestir con **weber flex PU**.

La preparación de la junta requiere un diseño previo. En general, la junta debe tener una anchura comprendida entre 5 y 35 mm. La relación entre la anchura y la profundidad debe ser aproximadamente 1:0,8 (en pavimentos) y 2:1 (en fachadas).

OBSERVACIONES

No ofrece buena resistencia a alcoholes, ácidos orgánicos, álcalis y ácidos concentrados, hidrocarburos o fuel.

Su uso no es adecuado para superficies expuestas directamente a los rayos U.V. a través de vidrio (acristalamientos) ni para materiales plásticos con alto contenido de plastificante. Puede destonificar.

Como junta resistente a agresiones químicas (gasolineras, piscinas,...), utilizar **weber.color epoxi**.

La masilla una vez curada, es altamente elástica y puede ser pintada.



COMPOSICIÓN



Poliuretano monocomponente de curado por humedad.

MODO DE EMPLEO



weber flex PU se suministra listo al uso y se debe insertar en una pistola para poder ser aplicado (mediante extrusión) de una manera sencilla.



Como junta flexible, después de diseñar la junta y preparar la superficie, extrusionar cuidadosamente sin crear burbujas de aire y presionar la masilla contra los vértices de la junta. Se recomienda delimitar la junta con cinta de enmascarar. Eliminar la cinta antes de que la masilla comience a polimerizar.



Como adhesivo, aplicar **weber flex PU** en superficie por cordones o por puntos. Fijar la pieza a pegar antes de que la masilla forme piel, ejerciendo una simple presión. Si fuera necesario mantener la presión durante la polimerización.

Imprimación: En general no es necesaria ninguna imprimación. Para aquellos casos en que se requiera un máximo de prestaciones o se desee mejorar la adherencia, pueden aplicarse sobre los flancos de la junta alguna imprimación (consultar dpto. técnico).

PRESENTACIÓN

Cajas de 12 cartuchos de 300 ml.
Palets de 600 kg (120 cajas).

COLORES

Blanco, gris, negro y marrón.

RENDIMIENTO

anchura	10 mm	15 mm	25 mm
profundidad	10 mm	12 mm	20 mm
metros lineales / cartucho	3 m	1,5 m	0,6 m



CONSERVACIÓN

12 meses a partir de la fecha de fabricación, en envase original cerrado y al abrigo de la humedad.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS



Características generales

Densidad	1,32 kg/l
Colores	Blanco, gris, negro y marrón

Prestaciones finales

Velocidad curado	3 mm/día 23°C y 50% h.r. (ISO 006)
Secado al tacto	45 min (I-031)
Dureza Shore A	45-55 (ISO 868).
Módulo de elasticidad al 100% de alargamiento	0,5 MPa (ISO 8339).
Alargamiento a rotura	> 250% (ISO 8339).
Resistencia a la tracción	1,2 MPa (ISO 8339)
Resistencia temperatura	-20°C a +70°C (ISO 9047)
Resistencia química:	- Agua, agentes de limpieza : Buena - Gasolinas : Temporal - Ácidos y bases diluidos, aceites: Media - Disolventes, ácidos, bases : Mala

Estos resultados se han obtenido con ensayos normalizados, y pueden variar en función de las condiciones en obra.

Sistema de gestión
certificado de acuerdo
a la norma ISO 9001
por SGS ICS



3. Anexos

3.2 Sellador SIKAFLEX-11 FC+

*Ejemplo de Selladores y adhesivos con las características mínimas para el uso compatible con el sistema Solarbloc y sus complementos.



BUILDING TRUST



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

Sikaflex®-11 FC+

ADHESIVO Y SELLADOR DE JUNTAS ELÁSTICO, MULTIUSO



DESCRIPCION DEL PRODUCTO

Sikaflex®-11 FC+ es un adhesivo y sellador de juntas elástico, monocomponente con muy buenas propiedades de aplicación el cual adhiere y sella la mayoría de materiales usados en construcción. Para uso interior y exterior.

USOS

Como adhesivo para pegar diferentes materiales de construcción tales como:

- Hormigón
- Fábrica
- Cerámica
- Madera
- Metal
- Vidrio

Una masilla para sellar tanto juntas verticales como horizontales

CARACTERISTICAS / VENTAJAS

- Capacidad de movimiento de $\pm 35\%$
- Adhiere bien sobre soportes definidos sin ningún tipo de pretratamiento
- Buena resistencia mecánica y a la intemperie

INFORMACION DEL PRODUCTO

Base Química	Poliuretano de tecnología <i>i-Cure</i>	
Presentación	Cartucho de 300 ml	12 cartuchos por caja
	Unipack de 600 ml	20 unipacks por caja
Color	Blanco, gris, marrón, negro, beige	
Conservación	15 meses después de su fecha de fabricación	

Muy bajas emisiones
Adhesivo sellador con marcado CE

INFORMACION AMBIENTAL

En conformidad con LEED v4 EQc 2: Materiales de baja emisión
La Declaración Ambiental de Producto (DAP) está disponible
Clasificación de emisión de COV GEV-Emicode EC1^{PLUS} número de licencia 2782/20.10.00
Clase A+ según la normativa francesa sobre emisiones de COV

CERTIFICADOS / NORMAS

CE Marking and Declaration of Performance to EN 15651-1 - Sealants for non-structural use in joints in buildings - Facade elements - F EXT-INT CC 25HM
CE Marking and Declaration of Performance to EN 15651-4 - Sealants for non-structural use in joints in buildings - Sealants for pedestrian walkways - PW EXT-INT CC 25HM
ASTM C920-11 class 35, Sikaflex-11 FC+, MST, Report Certificate of Compliance Sikaflex-11 FC+, ISEGA, Certificate No 43792 U 16



Condiciones de Almacenamiento El producto debe ser almacenado en su envase original, cerrado y no deteriorado, en condiciones secas y a temperaturas entre +5 °C y +25 °C. Consulte siempre el envase.

Densidad ~1,35 kg/l (ISO 1138-1)

INFORMACION TECNICA

Dureza Shore A ~37 (después de 28 días) (ISO 868)

Resistencia a Tracción ~1,5 N/mm² (ISO 37)

Módulo de Tracción secante ~0,60 N/mm² a 100 % de elongación (+23 °C) (ISO 8339)

Elongación a Rotura ~700 % (ISO 37)

Recuperación Elástica ~80 % (ISO 7389)

Resistencia a la Propagación del Desgarrro ~8,0 N/mm (ISO 34)

Capacidad de Movimiento ±35 % (ASTM C 719)

Resistencia Química Resistente a muchas sustancias químicas. Contacte con el Departamento Técnico de Sika® para información adicional.

Temperatura de Servicio -40 °C min. / +80 °C max.

Diseño de Juntas

La junta debe ser diseñada para adecuarse a la capacidad de movimiento del sellador. El ancho de junta tiene que ser ≥ 10 mm y ≤ 35 mm. La relación ancho - profundidad para juntas en fachada debe ser de 2:1 (para excepciones, consulte la siguiente tabla).

Dimensiones típicas de las juntas entre elementos de hormigón:

Distancia de junta (m)	Ancho mínimo de junta (mm)	Profundidad mínima de junta (mm)
2	10	10
4	15	10
6	20	10
8	30	15
10	35	17

El ancho mínimo de juntas perimetrales alrededor de ventanas es de 10 mm.

Todas las juntas deben estar correctamente diseñadas y dimensionadas de acuerdo con las normas y códigos de práctica pertinentes antes de su ejecución. La base para el cálculo de ancho de junta necesario, son tipo de estructura, dimensiones, valores técnicos de los materiales de construcción adyacentes, el material de sellado de las juntas y la exposición específica del edificio y las juntas.

Las juntas de ≤ 10 mm de ancho son para el control de las grietas y, por lo tanto, juntas sin movimiento.

Para juntas más grandes, contacte Con el Departamento Técnico de Sika para obtener información adicional.



INFORMACION DE APLICACIÓN

Rendimiento	Pegado		Dimensiones	
	Consumo			
	1 Cartucho (290 ml)			
	~100 puntos		Diámetro = 30 mm	
	~15 m cordón		Espesor = 4 mm	
			Diámetro de la boquilla = 5 mm (~20 ml por metro lineal)	
	Sellado			
	Ancho de junta mm	Profundidad de junta mm	Longitud de junta m por Cartucho (300 ml)	Longitud de junta m por unipack (600 ml)
	10	10	3,0	6,0
	15	12	1,6	3,2
	20	17	0,9	1,8
	25	20	0,6	1,2
	30	25	0,4	0,8
	El consumo depende de la rugosidad y la capacidad de absorción del soporte. Estas cifras son teóricas y no contemplan ningún material adicional debido a la porosidad y rugosidad de la superficie, variaciones de nivel o desperdicio, etc.			
Material de Apoyo	Use fondo de junta de polietileno y célula cerrada			
Tixotropía	~1 mm (20 mm cordón, +23 °C)		(ISO 7390)	
Temperatura Ambiente	+5 °C min. / +40 °C max.			
Temperatura del Soporte	+5 °C min. / +40 °C max. Mínimo +3 °C por encima de la temperatura de punto de rocío			
Índice de Curado	~3,5 mm/24 hours (+23 °C / 50 % h.r.)		(CQP* 049-2)	
	*Procedimiento de Calidad Corporativo de Sika			
Tiempo de Formación de Piel	~70 min (+23 °C / 50 % h.r.)		(CQP 019-1)	

INSTRUCCIONES DE APLICACION

PREPARACION DEL SOPORTE

El soporte debe estar sano, limpio, seco y libre de contaminantes como suciedad, aceite, grasa, lechada de cemento, selladores viejos y revestimientos de pintura pobremente adheridos que puedan afectar la adhesión. El sustrato debe tener la resistencia suficiente para soportar las tensiones inducidas por el sellador durante el movimiento.

Para ello, se podrán usar distintos métodos: cepillo de alambre, lijado o mediante el uso de herramientas adecuadas

Todo el polvo, material suelto debe ser eliminado por completo de todas las superficies antes de la aplicación de cualquier activador, imprimador o adhesivo / sellador.

Sikaflex®-11 FC+ se adhiere sin imprimación y/o activadores.

Sin embargo, para obtener una adhesión óptima, durabilidad de las juntas y aplicaciones críticas de alto rendimiento, se deben seguir los siguientes procedimientos de imprimación y/o pretratamiento:

Soportes no porosos

Aluminio, aluminio anodizado, acero inoxidable, PVC, acero galvanizado, metales revestidos con pinturas de polvo o baldosas esmaltadas, lije la superficie hasta generar una superficie ligeramente rugosa con una almohadilla abrasiva fina. Limpiar y pretratar con Sika® Aktivator-205 aplicado con un paño limpio.

Antes de pegar / sellar, dejar un tiempo de espera de > 15 minutos (< 6 horas).

Otros metales como el cobre, latón y titanio-zinc, limpiar y pretratar con Sika® Aktivator-205 aplicado con un paño limpio. Después de un tiempo de espera de > 15 minutos (< 6 horas). Aplicar Sika® Primer-3 N con un pincel o brocha.

Dejar un tiempo de espera adicional de > 30 minutos (< 8 horas) antes de pegar / sellar.

El PVC debe ser limpiado y pretratado con Sika® Primer-215 aplicado con un pincel o brocha fina.

Antes de pegar / sellar, dejar un tiempo de espera de > 15 minutos (< 8 horas).

Soportes porosos

Hormigón, hormigón celular y enfoscados a base de cemento, morteros y ladrillos, imprimir la superficie con Sika® Primer-3 N aplicado con brocha.



Antes de pegar / sellar, dejar un tiempo de espera de > 30 minutos (< 8 horas).

Nota: Las imprimaciones y los activadores son promotores de la adhesión y no una alternativa para mejorar la mala preparación / limpieza de la superficie de la junta. Las imprimaciones también mejoran el desempeño de la adhesión a largo plazo de la junta sellada. Contacte con el Departamento Técnico de Sika para obtener información adicional.

METODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

Siga estrictamente los procedimientos de instalación definidos en los métodos de ejecución, los manuales de aplicación e instrucciones de trabajo, que siempre deben ajustarse a las condiciones reales del lugar.

Procedimiento de pegado

Aplicación

Después de la preparación necesaria del soporte, prepare el extremo del cartucho unipack antes o después de insertarlo en la pistola de sellado y luego coloque la boquilla.

Aplicar en cordones triangulares, tiras o puntos a intervalos de unos pocos centímetros cada uno. Presionar con la mano para fijar los componentes que se van a unir en su posición antes de que se forme piel en el exterior adhesivo. Los componentes mal colocados pueden ser fácilmente despegados y reposicionados durante los primeros minutos después de la aplicación. Si es necesario, utilice cintas adhesivas temporales, cuñas o soportes para mantener los componentes juntos durante el tiempo de curado inicial.

El adhesivo fresco y sin curar que quede en la superficie debe ser retirado inmediatamente. La resistencia final se alcanzará después de un curado completo de Sikaflex®-11 FC+, es decir, después de 24 a 48 horas a +23 °C, dependiendo de las condiciones ambientales y el espesor de la capa adhesiva.

Procedimiento de sellado

Encintado

Se recomienda utilizar cinta de carroceros en los casos en que se requieran juntas limpias o exactas. Retire la cinta dentro del tiempo de formación de piel después de terminar.

Fondo de junta

Después de la preparación del soporte requerido, inserte el fondo de junta adecuado en el soporte a la profundidad requerida.

Imprimación

Prepare las superficies de las juntas como se recomienda en la preparación del soporte. Evite la aplicación excesiva de la imprimación para evitar que se formen charcos en la base de la junta.

Aplicación

Prepare el extremo del cartucho/unipack antes o después de insertarlo en la pistola de sellado y luego coloque la boquilla. Extruya Sikaflex®-11 FC+ en la junta asegurándose de que entre en contacto con los lados de la junta y evitando cualquier oclusión de aire.

Acabado

Tan pronto como sea posible después de la aplicación, el sellador debe estar firmemente aplicado contra los lados de la junta para asegurar una adhesión adecuada y un acabado liso.

Use productos de alisado compatibles para dar el aca-

bado final de la junta. No utilice productos que contengan disolventes.

LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS

Limpie todas las herramientas y el equipo de aplicación inmediatamente después del uso con Sika® Cleaning Wipes-100. Una vez curado, el material endurecido solo puede eliminarse mecánicamente. Para limpiar la piel, use Sika® Cleaning Wipes-100.

LIMITACIONES

Para una buena trabajabilidad, la temperatura de la masilla debe ser de +20 °C.

No se recomienda su aplicación durante los cambios de temperatura (movimiento durante el curado).

Antes de pegar o sellar, compruebe la adhesión y la compatibilidad de las pinturas y los revestimientos mediante la realización de pruebas preliminares.

Sikaflex®-11 FC+ puede ser pintado con la mayoría de los sistemas convencionales de pintura y en base de agua. Sin embargo, las pinturas deben ser ensayadas primero para asegurar su compatibilidad mediante la realización de pruebas preliminares. Los mejores resultados se obtienen cuando se deja que el adhesivo cure completamente primero. Nota: los sistemas de pintura no flexibles pueden perjudicar la elasticidad del adhesivo y provocar el agrietamiento de la película de pintura.

Pueden producirse variaciones de color debido a la exposición en servicio a productos químicos, a altas temperaturas y/o a la radiación UV (especialmente con el tono de color blanco). Este efecto es estético y no influye negativamente en el rendimiento técnico o la durabilidad del producto.

Utilice siempre Sikaflex®-11 FC+ junto con fijaciones mecánicas para aplicaciones aéreas o componentes pesados.

Para componentes muy pesados proporcione un soporte temporal hasta que Sikaflex®-11 FC+ haya curado completamente.

No se recomiendan las aplicaciones / fijaciones de superficie continua ya que la parte interior de la capa adhesiva puede no curarse nunca.

Antes de usar en piedra moldeada o natural, contacte con el Departamento Técnico de Sika.

No utilizar en soportes bituminosos, caucho natural, caucho EPDM o en cualquier material de construcción que pueda lixiviar aceites, plastificantes o solventes que puedan degradar el adhesivo.

No utilizar en polietileno (PE), polipropileno (PP), politetrafluoroetileno (PTFE / Teflón), y ciertos materiales sintéticos plastificados. Se recomienda realizar pruebas preliminares o contactar al Departamento Técnico de Sika®.

No lo use para sellar las juntas en y alrededor de las piscinas.

No usar para juntas bajo presión de agua o para inmersión permanente en agua.

No usar para sellar juntas en muros cortinas o sanitarias.

No usar para juntas de pavimentos con tránsito rodado. Contacte al Departamento Técnicos de Sika® para obtener asesoría sobre productos alternativos.

No usar para pegar vidrios si la línea de unión está



expuesta a la luz solar.
No usar para pegados estructurales.
No exponga la masilla Sikaflex®-11 FC+ no curada a productos que contengan alcohol ya que esto puede interferir con la reacción de curado.

NOTAS

Todos los datos técnicos indicados en estas Hojas de Datos de Producto están basados en ensayos de laboratorio. Las medidas reales de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

RESTRICCIONES LOCALES

Tenga en cuenta que como resultado de las regulaciones locales específicas, el funcionamiento del producto puede variar de un país a otro. Por favor, consulte la Hoja de Datos de Producto local para la descripción exacta de los campos de aplicación.

ECOLOGIA, SEGURIDAD E HIGIENE

Para obtener información y asesoramiento sobre la manipulación, el almacenamiento y la eliminación segura de productos químicos, los usuarios deben consultar la versión más reciente de la Ficha de Datos de Seguridad (FDS) que contiene datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otras cuestiones relacionados con la seguridad.

NOTAS LEGALES

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento actual y la experiencia de Sika de los productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede deducir de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno ofrecido, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. El usuario debe ensayar la conveniencia de los productos para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. Los pedidos son aceptados en conformidad con los términos de nuestras vigentes Condiciones Generales de Venta y Suministro. Los usuarios deben conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas de Datos de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.

OFICINAS CENTRALES Y FABRICA

Carretera de Fuencarral, 72
P. I. Alcobendas
Madrid 28108 - Alcobendas
Tels.: 916 57 23 75
Fax: 916 62 19 38

OFICINAS CENTRALES Y CENTRO LOGÍSTICO

C/ Aragoneses, 17
P. I. Alcobendas
Madrid 28108 - Alcobendas
Tels.: 916 57 23 75
Fax: 916 62 19 38



Diseño y producción en instalaciones de Alcobendas (Madrid)



RESPONSIBLE CARE
El Compromiso de Industria Química con el Desarrollo Sostenible

Hoja De Datos Del Producto

Sikaflex®-11 FC+

Julio 2020, Versión 02.01

020513010000000019

Sikaflex-11FC+-es-ES-(07-2020)-2-1.pdf



PRETENSADOS DURÁN S.L.
Le responderá a cualquier duda o
consulta sobre sus productos SOLARBLOC®.

Email:

fabrica@pretensadosduran.com

Oficinas centrales:

C/ Juan Ignacio Rodríguez Marcos, 1 A
06010 Badajoz (España)

Tlfn.:

(+34) 924 244 203 / (+34) 924 480 112

www.solarbloc.es

www.pretensadosduran.com

SOLARBLOC®  **PRETENSADOS DURÁN**

**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA
AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
PARA PLANTA DE RESIDUOS EN EL AEROPUERTO DE ALICANTE-ELCHE
MIGUEL HERNÁNDEZ (ALICANTE)**

ANEJO 3: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN.

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES	1
2	OBJETO	1
3	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	1
3.1	CÁLCULO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	1
3.1.1	<i>Intensidad de alta tensión</i>	1
3.1.2	<i>Intensidad en baja tensión</i>	2
3.1.3	<i>Cortocircuitos</i>	2
3.1.4	<i>Dimensionado del embarrado</i>	3
3.1.5	<i>Selección de protecciones en alta y baja tensión</i>	5
3.1.6	<i>Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación</i>	5
3.1.7	<i>Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra</i>	6
3.2	CÁLCULO DE LA LÍNEA EN BT DE LA ACOMETIDA	11
3.3	Protección a la entrada del CGBT	12

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de intensidad de AT de los transformadores.	2
Tabla 2. Resumen de Intensidad en BT de los transformadores	2
Tabla 3. Cortocircuito en el lado de AT.	3
Tabla 4. Cortocircuito en el lado de BT de los transformadores.	3
Tabla 5. Intensidad nominal protección en AT.	5
Tabla 6. Resultados de R_t e I_d para el CT y CSI de la tierra de protección.	8
Tabla 7. Tensiones de paso en el exterior de la instalación.	9
Tabla 8. Resultados de cálculo de las tensiones aplicadas	10

1 ANTECEDENTES

En el presente anejo se trata de exponer y definir la infraestructura eléctrica necesaria para dotar de suministro eléctrico a la nave de gestión de residuos del Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández, en el T.M. de Alicante.

En la actualidad, la planta se alimenta de dos centros de transformación que se encuentran en un elevado grado de deterioro presentando numerosos defectos de funcionamiento que impide la correcta actividad de la planta de gestión de residuos objeto de este proyecto.

Asimismo, se plantea la sustitución de las líneas de conexión de los transformadores existentes y de la protección de entrada que se encuentra en el cuadro general de baja tensión, en adelante CGBT, en el interior de la edificación.

2 OBJETO

El objeto del anejo es especificar las condiciones técnicas y de ejecución de una instalación en alta tensión que consta de un nuevo centro de transformación interior prefabricado de abonado, con dos transformadores de potencia 160 kVA (1+1 de reserva), instalados a la tensión nominal de 20 kV, todo ello, necesario para dotar de suministro de energía eléctrica a la nave.

Asimismo, según indicaciones de Iberdrola, para realizar la conexión en alta tensión con la red eléctrica, será necesario ejecutar un nuevo centro de seccionamiento independiente, en adelante CSI, de acuerdo con la MT 2.00.03 de Iberdrola.

Tras las actuaciones que se describen a continuación, se pretende conseguir mejorar la instalación existente.

3 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

3.1 CÁLCULO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

3.1.1 Intensidad de alta tensión

En un sistema trifásico, la intensidad primaria I_p viene determinada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Siendo:

- S: Potencia del transformador en kVa.
- U: Tensión compuesta primaria en kV= 20 kV.
- I_p : Intensidad primaria en Amperios.

Sustituyendo los valores, se tiene para los transformadores:

Tabla 1. Resumen de intensidad de AT de los transformadores.

Transformador	Potencia	Up	Ip
	kVA	kV	A
Trafo 1	160	20	4,619
Trafo 2	160	20	4,619

Por tanto, la intensidad total de AT es de 9,238 A.

3.1.2 Intensidad en baja tensión

En un sistema trifásico, la intensidad secundaria Is viene determinada por la siguiente expresión:

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_s}$$

Siendo:

- S: Potencia del transformador en kVa.
- U: Tensión en el secundario en kV= 420 V.
- Is: Intensidad secundaria en Amperios.

Tabla 2. Resumen de Intensidad en BT de los transformadores

Transformador	Potencia	Us	Is
	Kva	V	A
Trafo 1	160	420	219,943
Trafo 2	160	420	219,943

Por lo tanto, la intensidad en las salidas de 420 V en vacío, se puede alcanzar el valor de 219,943 A.

3.1.3 Cortocircuitos

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito, se determina una potencia de cortocircuito de 350 MVA, en la red de distribución, que en este caso se trata de Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U.

3.1.3.1 Cálculo de las intensidades de cortocircuito

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito se emplearán las siguientes expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de AT:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

- Scc: Potencia de cortocircuito de la red (MVA)
- Up: Tensión de servicio (20 kV)
- Iccp: Corriente de cortocircuito (kA)

Para el caso de los circuitos secundarios, se considera que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de AT-BT, siendo por ello un criterio más conservador que en las consideraciones reales.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de Baja Tensión (se desprecia la impedancia de la red de Alta Tensión):

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot S}{\sqrt{3} \cdot Ecc \cdot U_s}$$

Siendo:

- S: Potencia del transformador (kVA)
- Ecc: Tensión de cortocircuito del transformador (%)
- Us: Tensión en el secundario (V)
- Iccs: Corriente de cortocircuito (kA)

3.1.3.2 Cortocircuito en el lado de Alta Tensión

Utilizando la ecuación anterior para el cálculo de la intensidad de cortocircuito en el primario, se tiene:

Tabla 3. Cortocircuito en el lado de AT.

S _{cc}	U _p	I _{ccp}
MVA	kV	kA
350	20	10,104

3.1.3.3 Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente para el caso de la intensidad de cortocircuito en el secundario se tiene:

Tabla 4. Cortocircuito en el lado de BT de los transformadores.

Transformador	Potencia	U _s	Ecc	I _{ccs}
	kVA	V	(%)	kA
Trafo 1	160	420	4	5,499
Trafo 2	160	420	4	5,499

3.1.4 Dimensionado del embarrado

Las características del embarrado son:

- Intensidad asignada: 400 A
- Límite térmico, 1s: 10,104 kA eficaces
- Límite electrodinámico: 25,26 kA cresta

Por lo tanto, dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal sin superar la temperatura de régimen permanente (comprobación por densidad de corriente), así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se produzcan durante un cortocircuito.

3.1.4.1 Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica con aislamiento SF6 fabricadas por Ormazabal o equivalente, conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 400 A.

3.1.4.2 Comprobación por sollicitación electrodinámica

La comprobación por sollicitación electrodinámica tiene como objeto verificar que los elementos conductores de las celdas incluidas en este proyecto son capaces de soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fases.

$$\sigma_{max} \geq \frac{I_{ccp}^2 \cdot L^2}{60 \cdot d \cdot W}$$

Siendo:

- σ_{max} : Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores. Para cobre semiduro 2.800 kg/cm².
- I_{ccp} : Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kVA.
- L: Separación longitudinal entre apoyos, en cm.
- d: Separación entre fases, en cm.
- W: Módulo resistente de los conductores, en cm³

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica con aislamiento SF6 fabricadas por Ormazabal o equivalente, conforme a la normativa vigente, se garantiza el cumplimiento de la expresión anterior.

3.1.4.3 Comprobación por sollicitación térmica. Sobreintensidad térmica admisible

La comprobación por sollicitación térmica tiene como objeto comprobar que por motivo de la aparición de un defecto o cortocircuito no se producirá un calentamiento excesivo del elemento conductor principal de las celdas que pudiera así dañarlo.

$$I_{th} = a \cdot S \cdot \sqrt{(\Delta T/t)}$$

Siendo:

- I_{th} : Intensidad eficaz, en A
- a: 13 para el Cu
- S: sección del embarrado, en mm².
- ΔT : Elevación o incremento máximo de temperatura, 150°C para Cu.
- t: Tiempo de duración del cortocircuito, en s.

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica con aislamiento SF6 fabricadas por Ormazabal o equivalente, conforme a la normativa vigente, se garantiza lo siguiente:

- $I_{th} \geq 16$ kA; durante 1 a.

3.1.5 Selección de protecciones en alta y baja tensión

3.1.5.1 Protecciones en alta tensión

La protección de los transformadores en AT de este CT, se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo estos los que efectúan la protección ante cortocircuitos. Estos fusibles son limitadores de corriente, produciéndose su fusión antes de que la corriente de cortocircuito haya alcanzado su valor máximo.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío,
- Soportar la intensidad nominal en servicio continuo.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Para la protección contra sobrecargas se instalará un relé "ekorRPT" electrónico con captadores de intensidad por fase, cuya señal alimentará a un disparador electromagnético liberando el dispositivo de retención del interruptor.

Tabla 5. Intensidad nominal protección en AT.

Transformador	Potencia	In Fusibles
	Kva	A
Trafo 1	160	16
Trafo 2	160	16

3.1.5.2 Protecciones en baja tensión

En el circuito de baja tensión, se instalará un cuadro de distribución de 1 salida por cada transformador protegida por **un interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 250 A.**

La descarga del transformador al cuadro de Baja Tensión se realizará con conductores XLPE 0,6/1 kV de 240 mm² de Aluminio, unipolares.

3.1.6 Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación

El edificio empleado en este proyecto es de Ormazabal o equivalente y ha sido homologado según los protocolos de acuerdo con las normas:

- 97624-1-E, para ventilación de transformadores de potencia unitaria hasta 1.000 kVA.
- 960124-C-J-EB-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 1.600 kVA.

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

No obstante, en el caso que fuera necesario realizar el cálculo de la superficie de las rejillas de ventilación se utilizará la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0,24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta t^3}}$$

Siendo:

- W_{cu} : Pérdidas en cortocircuito del transformador en kW.
- W_{fe} : Pérdidas en vacío del transformador en KW.
- h : Distancia vertical entre centros de rejillas=2 m.
- Δt : Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada.
- K : Coeficiente en función de la rejilla de entrada de aire, considerándose su valor como 0,6.
- S_r : Superficie mínima de la rejilla de entrada de ventilación del transformador.

Asimismo, de acuerdo con lo indicado en el apartado 4.4.4 de la ITC-RAT-14, en el caso de ventilación natural y con locales con instalaciones aisladas por SF6, las aberturas de ventilación deberán estar situadas cerca del suelo, al ser el gas SF6 más pesado que el aire, evitando así que pueda acumularse en zonas bajas.

3.1.7 Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra

Para el cálculo se ha adoptado una resistividad media de 400 Ohm·m.

3.1.7.1 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto

Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente) o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente).

Asimismo, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a 0,5 s.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, se tiene:

- Intensidad máxima de defecto a tierra (inicial), I_{dmax} (A): 500.
- Duración de la falta

Desconexión inicial:

Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0,7.

3.1.7.2 Diseño preliminar de la instalación de tierra

Para los cálculos a realizar se emplearán los procedimientos recogidos en el manual de “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría”, editado por UNESA.

TIERRA DE PROTECCIÓN

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para la tierra de protección del **Centro de Seccionamiento**, se opta por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 60-60/8/84 del método de cálculo de tierras de UNESA.
- Parámetros característicos:

De la resistencia $K_r = 0,062 \Omega / (\Omega \cdot m)$

De la tensión de paso $K_p = 0,0094 V / (\Omega \cdot m \cdot A)$

De la tensión de contacto $K_c = 0,0277 V / (\Omega \cdot m \cdot A)$

Descripción:

Estará constituida por 8 picas de 2 metros, en disposición rectangular unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² formando un anillo rectangular y la separación entre cada pica y la siguiente será de 5 metros. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 40 metros, dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Para el caso de la tierra de protección del **Centro de Transformación**, se opta por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 8/82 del método de cálculo de tierras de UNESA
- Parámetros característicos:

De la resistencia $K_r = 0,056 \Omega / (\Omega \cdot m)$

De la tensión de paso $K_p = 0,0026 V / (\Omega \cdot m \cdot A)$

De la tensión de contacto $K_c = 0 V / (\Omega \cdot m \cdot A)$

Descripción:

Estará constituida por 8 picas de 2 metros en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² y la separación entre cada pica y la siguiente será de 6 metros. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 48 metros, dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

TIERRA DE SERVICIO

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador y la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

En el Centro de Seccionamiento no existe ninguna tierra de servicio.

Para el caso del Centro de Transformación se opta por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 8/62 del método de cálculo de tierras de UNES
- Parámetros característicos:

De la resistencia $Kr = 0,071 \Omega / (\Omega \cdot m)$

De la tensión de contacto $Kc = 0,0083 V / (\Omega \cdot m \cdot A)$

Descripción:

Estará constituida por 6 picas de 2 metros en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² y la separación entre cada pica y la siguiente será de 2 metros. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 24 metros, dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

3.1.7.3 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

TIERRA DE PROTECCIÓN

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas (R_t), la intensidad y tensión de defecto (I_d , U_d), se utilizarán las siguientes ecuaciones:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, R_t :

$$R_t = Kr \cdot \rho (\Omega)$$

- Intensidad de defecto, I_d :

$$I_d = Id_{max} (A)$$

- Tensión de defecto, U_d :

$$U_d = R_t \cdot I_d (V)$$

Siendo:

- Kr : coeficiente del electrodo de tierra ($\Omega / (\Omega \cdot m)$)
- ρ : coeficiente del electrodo ($\Omega \cdot m$)
- I_d : Intensidad de defecto de tierra (A)

Por lo tanto, se obtiene los siguientes resultados en cada caso:

Tabla 6. Resultados de R_t e I_d para el CT y CSI de la tierra de protección.

Centro	Rt	Id	Ud
	Ω	A	V
Seccionamiento	24,8	400	9.920
Transformación	22,4	400	8.960

TIERRA DE SERVICIO

El criterio de selección de la tierra de servicio es que no se genere en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello, la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,071 \cdot 400 = 28,4 < 37 \text{ Ohm}$$

3.1.7.4 Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$U'p = K_p \cdot \rho \cdot Id$$

Por lo tanto, para cada centro se obtiene lo siguiente:

Tabla 7. Tensiones de paso en el exterior de la instalación.

Centro	Kp	ρ	Id	Up
	$V/(\Omega \cdot m \cdot A)$	$\Omega \cdot m$	A	V
Seccionamiento	0,0094	400	400	1.504
Transformación	0,0026	400	400	416

3.1.7.5 Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación

En el suelo de los centros se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del centro.

Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.

Con esta medida, se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

De esta forma, no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente nulo.

Asimismo, la existencia de una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra hace que la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior.

3.1.7.6 Cálculo de las tensiones aplicadas

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

- Tensión de paso en el exterior:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot Ra1 + 6 \cdot \rho}{1.000} \right]$$

- Tensión de paso en el acceso al edificio:

$$U_{pacc} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot Ra1 + 3 \cdot \rho + Ro}{1.000} \right]$$

Siendo:

- Uca: Valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta (V)
- ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
- Ra1: Resistencia del material aislante (Ohm)
- Ro: Resistencia del hormigón (Ohm·m)

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 8. Resultados de cálculo de las tensiones aplicadas

	Centro	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	Seccionamiento	Up= 1.504 V	≤	39.072 V
	Transformador	Up=416 V	≤	39.072 V
Tensión de paso en el interior	Seccionamiento	Vp= 4.432 V	≤	80.256 V
	Transformador	Up= 0 V	≤	80.256 V

3.1.7.7 Tensiones transferibles al exterior

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas (protección y servicio), siempre que la tensión de defecto supere los 1.000 V.

En el Centro de Seccionamiento no existe ninguna tierra de servicios, luego no existirá ninguna transferencia de tensiones.

En este caso, es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1.000 V indicados.

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la siguiente expresión:

$$D = \frac{\rho \cdot Id}{2.000 \cdot \pi} = \frac{400 \cdot 400}{2.000 \cdot \pi} = 25,47 \text{ metros}$$

3.2 CÁLCULO DE LA LÍNEA EN BT DE LA ACOMETIDA

La sección de los conductores que parten de cada uno de los transformadores se ha determinado de forma que la caída de tensión máxima entre el C.T. y el cuadro general de baja tensión sea inferior a 1,5%.

El cálculo de las secciones se realiza considerando la potencia contratada (90 kW) y mediante el criterio de intensidad máxima admisible y caída de tensión.

La intensidad máxima que circula por los conductores es:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{90.000 (W)}{\sqrt{3} \cdot 400} = 129,90 A$$

Al valor de la intensidad se le aplica un factor de corrección por temperatura del terreno de 40 °C según UNE 211435 (0,88) tomando como valor de intensidad máxima de circulación 147,62 A.

El cálculo de sección por caída de tensión máxima de 1,5 % (6 V) se detalla a continuación:

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I}{\gamma \cdot \Delta U} = \frac{\sqrt{3} \cdot 32 \cdot 147,62}{44 \cdot 6} = 30,99 \text{ mm}^2, \text{ se adopta una sección de } 95 \text{ mm}^2$$

El valor de la conductividad se calcula en función de la temperatura. Dado que la temperatura admisible para conductores aislados con XLPE o EPR es de 90 °C, se tendrá en cuenta una conductividad de 28 para conductores de aluminio.

La caída de tensión real obtenida para la sección de 95 mm² es de 3,08 V, inferior a la máxima c.d.t. Según la Tabla B que se incluye en la norma UNE 211435 y la ITC-BT-07, para conductores bajo tubo soterrados de aluminio y de sección 95 mm², la intensidad máxima admisible es de 175 A, superior a 147,62 A calculado anteriormente cumpliendo así el criterio de Intensidad Máxima Admisible.

Por lo tanto, cada transformador se conectará al CGBT mediante un circuito trifásico de sección 3x95 mm² con conductor unipolar de tipo XZ1 (S) con conductor de aluminio, libre de halógenos y adecuado para soterramiento directo y redes de distribución subterráneas. Se instalará bajo tubo de PE de doble pared de 140 mm según la tabla 2 de la ITC-BT-21.

3.3 Protección a la entrada del CGBT

Tal y como se ha comentado anteriormente, además de la sustitución de los transformadores, la aparatada de alta y baja tensión y los circuitos eléctricos, se considera necesaria la sustitución de las protecciones a la entrada del CGBT.

Se instalarán dos interruptores generales de protección de salida de los transformadores de $I_n=160$ A, montados sobre bastidor y conectados para poder ser utilizados en conexión simple o en acoplamiento a barras según las necesidades del servicio.

Como protección diferencial, se dispone de un Vigirex con regulación a 500 mA, valor reprogramable según el estudio de selectividad adaptado a la instalación interior y de uso. En caso de disparo por protección diferencial, estos atacarán a la bobina de disparo instalada en el interior de ambos interruptores generales. Los captadores o transformadores de intensidad serán toroidales con relación de 200/5 A, y la tensión auxiliar de disparo será de 240 V.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA
AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
PARA PLANTA DE RESIDUOS EN EL AEROPUERTO DE ALICANTE-ELCHE
MIGUEL HERNÁNDEZ (ALICANTE)**

ANEJO 4: PLAN DE OBRA.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	2
2	PLAN DE OBRA	2

1 INTRODUCCIÓN

Para la elaboración del Plan de Obra se han supuesto los rendimientos habituales por equipos y según las mediciones realizadas en el Proyecto. La división del programa de trabajo se ha realizado siguiendo la misma estructura que se utiliza en el presupuesto del proyecto.

Se han contemplado en el desarrollo de los trabajos uno o varios equipos para poder ejecutar cada unidad de obra según las mediciones previstas, con lo que, después de los solapes previstos, se obtiene un plazo de ejecución, de carácter indicativo, con previsión de tiempo y coste de **CINCO (5) MESES**.

Los plazos parciales, así como el resultado final, se puede ver con detalle en el diagrama adjunto, en el que se encuentran los trabajos por capítulos y subcapítulos, en el orden previsto.

2 CONSIDERACIONES GENERALES

Para la elaboración del presente Plan de Obra, se ha tenido en cuenta una serie de elementos que se detallan a continuación:

- Las actividades coinciden con los capítulos y subcapítulos que se indican en el Presupuesto del Proyecto.
- En el desarrollo de los trabajos se han considerado uno o varios equipos para poder ejecutar cada unidad de obra según las mediciones previstas.
- La Seguridad y Salud en el trabajo es una labor continuada a lo largo de toda la obra.
- La Gestión de Residuos es una labor continuada a lo largo de la toda la obra.

3 PLAN DE OBRA

ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
INSTALACIÓN FV Y TRANSFORMADORES					
CAP 1. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	32.938,67 €	32.938,67 €			
CAP 2. INSTALACIÓN ALTA TENSIÓN					
CAP 2.1. EQUIPO DE AT		16.859,35 €	39.338,48 €		
CAP 2.2. EQUIPO DE POTENCIA			29.690,78 €		
CAP 2.3. EQUIPO DE BT				5.851,43 €	
CAP 2.4. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA				4.429,00 €	
CAP 2.5. OTRAS INSTALACIONES					12.736,00 €
CAP 2.6. INSTALACIÓN DE ENLACE					12.456,62 €
CAP 3. SEGURIDAD Y SALUD	748,96 €	748,96 €	748,96 €	748,96 €	748,96 €
CAP 4. GESTIÓN DE RESIDUOS	2.703,75 €	3.186,56 €	3.186,56 €	3.186,56 €	3.186,56 €
IMPORTE MENSUAL	36.391,38 €	53.733,54 €	72.964,78 €	14.215,95 €	29.128,14 €
IMPORTE ACUMULADO	36.391,38 €	90.124,92 €	163.089,71 €	177.305,66 €	206.433,80 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	206.433,80 €				
GASTOS GENERALES (13 %)	26.836,39 €				
BENEFICIO INDUSTRIAL (6 %)	12.386,03 €				
BASE IMPONIBLE	245.656,22 €				

**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA
AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
PARA PLANTA DE RESIDUOS EN EL AEROPUERTO DE ALICANTE-ELCHE
MIGUEL HERNÁNDEZ (ALICANTE)**

ANEJO 5: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES	1
2	COEFICIENTE DE COSTES INDIRECTOS	1
3	CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS. MANO DE OBRA	2
4	CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS. MAQUINARIA	3
5	CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS. MATERIALES	4
6	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	5

1 ANTECEDENTES

En el presente Anejo se realiza la justificación de los precios adoptados para cada una de las unidades de obra incluidas en el Cuadro de Precios N.º 1 del Presupuesto. Además, este anejo servirá de base para la definición de precios contradictorios, en el caso que fuera necesario incluirlos.

2 COEFICIENTE DE COSTES INDIRECTOS

De acuerdo con el artículo 3 de la Orden Ministerial de 12 de junio de 1968 por la que se dictan normas complementarias de aplicación al Ministerio de Obras Públicas de los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado, el valor de costes indirectos a aplicar en cada unidad de obra, se obtendrá por aplicación de la siguiente expresión:

$$Pn = \left(1 + \frac{k}{100} \right) \cdot Cd$$

Siendo:

- Pn: El precio de ejecución del material de la unidad de obra, en €.
- K: El porcentaje que corresponde a los costes indirectos.
- Cn: El coste directo de la unidad, en €.

El valor K será constante en todo el proyecto y se calcula con una sola cifra decimal y se obtiene como la suma de dos porcentajes:

$$K = K1 + K2$$

Siendo:

- K1: Porcentaje de imprevistos. Se adopta el 1 % por tratarse de una obra terrestre.
- K2: Porcentaje de la relación de costes indirectos y costes directos.

$$K2 = 100 \cdot \frac{Ci}{Cd}$$

La Orden Ministerial establece un valor máximo del 5 % para dicho coeficiente por lo que el porcentaje a aplicar al coste directo de las unidades de obra del proyecto será del 3 %.

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

3 CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS. MANO DE OBRA

Cuadro de mano de obra

Página 1

Núm. Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
1 001004	Oficial especialista	24,94	236,401 h	5.892,25
2 mo003	Oficial 1ª electricista.	22,00	4,800 h	105,60
3 001009	Peón	21,53	284,529 h	6.127,55
4 mo102	Ayudante electricista.	20,30	4,800 h	97,92
			Total mano de obra:	12.223,32

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

4 CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS. MAQUINARIA

Cuadro de maquinaria

Página 1

Núm. Código	Denominación de la maquinaria	Precio	Cantidad	Total
1 ret	Retrocargadora sobre neumáticos, de 55 kW, con martillo rompedor.	52,00	16,000 h	832,00
2 M04001	Compresor 31/70 CV, dos martillos	39,23	0,840 h	33,00
3 M02GT002	Grúa pluma 30 m/0,75 t	19,56	23,600 h	461,52
4 M02019	Regla vibrante, sin mano de obra	6,95	0,624 h	4,32
5 M02030	Cortadora de juntas hasta 30 CV, sin mano de obra	5,31	0,624 h	3,36
6 M02036	Cortadora de pavimentos, sin mano de obra	2,19	0,840 h	1,80
			Total maquinaria:	1.336,00

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

5 CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS. MATERIALES

Núm.	Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
1	INV15	Inversor SUN2000-40KTL-M3 o similar	3.200,00	1,000 Ud.	3.200,00
2	ProtCT	Suministro e instalación de interruptor magnetotérmico de 160 A + Vigirex con regulación a 500 mA con toroidales con relación 200/5 y tensión auxiliar de disparo de 240 V. Incluida la retirada de los dispositivos existentes.	2.500,00	2,000 Ud	5.000,00
3	mt35ase510...	Registrador de datos modelo SmartLogger 3000A de Huawei o similar.	750,00	1,000 Ud	750,00
4	ESTSBH18	Hornacina de hormigón prefabricada de 760x250x1200 mm	340,00	104,000 Ud	35.360,00
5	mt35amc023...	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), IN 100 A, poder de corte 6 kA, curva C.	300,00	1,000 ud	300,00
6	mt35ase310...	Interruptor diferencial instantáneo, 3P+N, intensidad nominal 100 A, sensibilidad 300 mA, clase AC	250,00	1,000 Ud	250,00
7	CPSMA15	Caja de protecciones que incluye las protecciones contra sobre tensiones transitorias (rayos) para el inversor de 40 kW.	190,00	1,000 Ud.	190,00
8	PC010330	Panel s. monocrist. 555Wp	140,00	80,000 ud	11.200,00
9	Caja36	Caja de distribución 3 filas 36 módulos	88,00	1,000 ud	88,00
10	P03007	Tierra seleccionada de la propia excavación	72,31	31,800 m ³	2.299,46
11	mt35arg105b	Marco de acero galvanizado y tapa de hormigón armado aligerado, de 49,5x48,5 cm	28,08	4,000 Ud	112,32
12	mt35arg100c	Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 40x40x50 cm de medidas interiores	12,66	4,000 Ud	50,64
13	mt35aia080...	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared de DN 140 mm	10,00	80,000 m	800,00
14	fibra	Cable de 8 fibras multimodo, con armadura de acero. Instalado en zanja por el interior de tubo de polietileno.	5,20	30,000 m	156,00
15	fus	Fusible 32 A + base portafusibles	5,00	8,000 UD	40,00
16	mt35aia010c	Canalización de protección de cableado Ø20 mm RLH1250 o similar	3,50	171,280 m	599,48
17	20217451	Cable XZ1 (S) 1x95 mm ²	2,50	192,000 m	480,00
18	mt35www010	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,51	0,200 Ud	0,30
19	PC01AX010	Grapa de anclaje para panel con tornillo	1,43	160,000 ud	228,80
20	mP01D150	Pequeño material	1,25	6,000 ud	7,50
21	mt35pry017...	Cable eléctrico unipolar, tipo H077VK, 1x4 mm ²	1,10	98,000 m	107,80
22	P25089	Conductor unipolar de cobre PV ZZ-F/H1Z2Z2-K 1x4 mm ²	0,61	513,840 m	313,44
23	P01DW090	Pequeño material y conectores MC4	0,50	320,000 Ud.	160,00
				Total materiales:	61.693,74

6 CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
1	024	Ud	Prefabricado de hormigón SOLARBLOCK 30° o similar con una inclinación de 30° para cubiertas planas. Se incluye en el precio bloques prefabricados de 30° de inclinación, multilastres válidos para bloques de 3° a 34° y fijaciones consistentes en 2 Omegas de aluminio para panel, 2 tornillos DIN 912 8.8 M8x70, Fijaciones finales de bancadas y sus tornillos correspondientes; 3 arandelas M89 y regleta corta para carril solarbloc. Se incluye y transporte a obra e izado hasta cubierta del edificio. Totalmente montada y colocada	
	ESTSBH18	1,000 Ud	Hornacina de hormigón prefabricada de 760x250x1200 mm	340,00
	M02GT002	0,150 h	Grúa pluma 30 m/0,75 t	19,56
	001009	0,150 h	Peón	21,53
	001004	0,150 h	Oficial especialista	24,94
		3,000 %	Costes indirectos	349,90
Total por Ud				360,40

Son TRESCIENTOS SESENTA EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS por Ud.

2	024c	Ud	Hornacina prefabricada de hormigón, para alojamiento de caja de protección y medida de energía eléctrica, de 760x250x1200 mm de dimensiones exteriores, con base de 840x500x500 mm de dimensiones exteriores. Incluye materiales a pie de obra y mano de obra de montaje.	
	ESTSBH18	1,000 Ud	Hornacina de hormigón prefabricada de 760x250x1200 mm	340,00
	M02GT002	0,150 h	Grúa pluma 30 m/0,75 t	19,56
	001009	0,150 h	Peón	21,53
	001004	0,150 h	Oficial especialista	24,94
		3,000 %	Costes indirectos	349,90
Total por Ud				360,40

Son TRESCIENTOS SESENTA EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS por Ud.

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
3	025	Ud	<p>Módulo fotovoltaico de silicio monocristalino modelo JAM72S30 530-555/MR de JA Solar o similar, de potencia 555 Wp con tolerancia de 0/+3Wp, cristal templado de 3.2 mm, con las siguientes características eléctricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potencia nominal (0/+3W): 555W - Eficiencia del modulo mínima: 21.1% - Corriente en el punto de máxima potencia (Imp): 13.184A - Tensión en el punto de máxima potencia (Vmp):42.11 V - Corriente de cortocircuito (Isc): 14.07 A - Tensión de circuito abierto (Voc): 50.02 V <p>Con las siguientes características físicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones: 2278 X 1134 X 30 mm - Peso: 27.8 Kg - Tipo de célula: monocristalina - N° células en serie: 132 (6x22) - Cristal delantero: Cristal templado ultra claro de 3,2 mm - Marco: Aleacion de aluminio anodizado. - Caja de Conexiones: QC 4.10. - Cables: cable solar 4 mm2 1.250 mm <p>Con el siguiente rango de funcionamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura: -40°C a +85°C - máxima tensión: 1.000 V - Sistema de protección: 1.000V/Clase II - Carga Máxima viento: 130 km/h - Carga Máxima nieve: 551 Kg/m2 <p>Incluso grapas pinza para fijación a estructura y tornillos autorroscantes para grapas inoxidable 5,5x30 y resto de accesorios para conexionado entre paneles solares y a la estructura soporte, y la conexión del cableado con conectores MC4. Incluso limpieza previa de la superficie de la placa, completamente montado, probado y funcionando.</p>	
	PC010330	1,000 ud	Panel s. monocrist. 555Wp	140,00
	PC01AX010	2,000 ud	Grapa de anclaje para panel con tornillo	1,43
	P01DW090	4,000 Ud.	Pequeño material y conectores MC4	0,50
	M02GT002	0,100 h	Grúa pluma 30 m/0,75 t	19,56
	O01004	0,100 h	Oficial especialista	24,94
	O01009	0,100 h	Peón	21,53
		3,000 %	Costes indirectos	151,46
Total por Ud				156,00

Son CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS por Ud.

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
4	035	m	Circuito formado por conductor PV ZZ-F/H1Z2Z2-K 0.6/1 kV 1 x 1 x 4 mm ² (color rojo, negro), incluyendo pequeño material eléctrico y todos los accesorios eléctricos necesarios para su correcta instalación. Completamente instalado y comprobado su funcionamiento.		
	P25089		1,000 m Conductor unipolar de cobre PV ZZ-F/H1Z2Z2-K 1x4 mm ²	0,61	0,61
	O01009		0,017 h Peón	21,53	0,37
	O01004		0,017 h Oficial especialista	24,94	0,42
			3,000 % Costes indirectos	1,40	0,04
			Total por m		1,44
			Son UN EURO CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m.		
5	067	Ud.	Inversor modelo SUN2000-40KTL-M3 de Huawei o similar, con potencia nominal activa en CA de 40000 W, tensión de entrada de 1100 V 4 MPPTs. Equipo estanco IP66 para su instalación a la intemperie. Incluyen protecciones en CC y descargadores de tensión. Incluida instalación mural con herrajes. Totalmente montado, probado y funcionando.		
	INV15		1,000 Ud. Inversor SUN2000-40KTL-M3 o similar	3.200,00	3.200,00
	CPSMA15		1,000 Ud. Caja de protecciones que incluye las protecciones contra sobre tensiones transitorias (rayos) para el inversor de 40 kW.	190,00	190,00
	mP01D150		6,000 ud Pequeño material	1,25	7,50
	O01009		1,000 h Peón	21,53	21,53
	O01004		1,500 h Oficial especialista	24,94	37,41
			3,000 % Costes indirectos	3.456,44	103,69
			Total por Ud.		3.560,13
			Son TRES MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS CON TRECE CÉNTIMOS por Ud..		

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
6	084	Ud	<p>Prueba de servicio de la instalación eléctrica, consistente en:</p> <p>1) GENERADOR FV: Verificación de certificaciones de prueba de calidad de módulos, estructura, etc...; Medida de puesta a tierra de la instalación, comprobación de distancia mínima entre filas, sombras, orientación, inclinación, etc.; Inspección de la canalización de las líneas.</p> <p>2) BAJA TENSIÓN: Medida de resistencia de puesta a tierra (por unidad en cuadro o báculo), según UNE 20.098; Medida de tensión en cuadro secundario o cuadro general entre fase y fases-neutro (por cuadro); comprobación del equilibrado de fases; Verificación de tiempo de disparo y sensibilidad de interruptores diferenciales (por interruptor) UNE 20-383-85; Verificación de interruptores de protección (por interruptor); Determinación de caída de tensión (por circuito) REBT MIBT 017; Medida de aislamiento entre conductores activos y tierra, según MIBT 017, por circuito; Medida del factor de potencia a la entrada de cuadro (por circuito).</p> <p>3) OTRAS COMPROBACIONES (según estime la Dirección de Obra): Medida de la resistencia del aislamiento; comprobación de la continuidad del circuito de protección.</p>	
	001004		8,000 h Oficial especialista	24,94
	001009		8,000 h Peón	21,53
			3,000 % Costes indirectos	371,76
Total por Ud				382,91

Son TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

7	21p	UD	<p>Suministro e instalación de equipo compacto de corte y aislamiento íntegro en gas, extensible y preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Un = 24 kV · In = 400 A · Icc = 21 kA / 52,5 kA · Dimensiones: 1190 mm / 735 mm / 1300 mm · Mecanismo de Maniobra 1: motorizado BM Mecanismo de Maniobra 2: motorizado BM · Mecanismo de Maniobra (Salida Fusibles): 200 A <p>Totalmente montado y conexionado</p>	
			Sin descomposición	10.500,00
			3,000 % Costes indirectos	315,00
Total por UD				10.815,00

Son DIEZ MIL OCHOCIENTOS QUINCE EUROS por UD.

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
8	al	UD	Suministro e instalación de modulometálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: ·Un=24 kVIn = 400 A ·Icc=21 kA / 52,5 kA Dimensiones: 470 mm / 875 mm / 1300 mm Totalmente montado y conexionado	
			Sin descomposición	9.500,00
		3,000 %	Costes indirectos	285,00
			Total por UD	9.785,00
			Son NUEVE MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS por UD.	
9	CONTROL	ud	Partida alzada a justificar de revisión de toma de tierra existente	
			Sin descomposición	800,00
		3,000 %	Costes indirectos	24,00
			Total por ud	824,00
			Son OCHOCIENTOS VEINTICUATRO EUROS por ud.	
10	corte	UD	Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: Un = 24 kV · In = 400 A · Icc = 21 kA / 52,5 kA · Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm · Mando (fusibles): manual tipo BR Relé de protección: ekor.rpt-2001B Totalmente montado y conexionado	
			Sin descomposición	5.862,00
		3,000 %	Costes indirectos	175,86
			Total por UD	6.037,86
			Son SEIS MIL TREINTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS por UD.	

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
11	cuadro	UD	Cuadros BT - B2 Transformador 1: Interruptor en carga + Fusibles Suminsitro e instalación de cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características: Interruptor manual de corte en carga de 250 A. Salidas formadas por bases portafusibles: 1 Salida Tensión nominal: 440 V Aislamiento: 10 kV Dimensiones: Alto: 730 mm Ancho: 360 mm Fondo: 265 mm Totalmente montado y conexionado	
			Sin descomposición	525,00
		3,000 %	Costes indirectos	15,75
			Total por UD	540,75
			Son QUINIENTOS CUARENTA EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por UD.	
12	Datos	m	Suminsitro e instalación de cable fibra óptica de 8 fibras multimodo con armadura de acero instalado en tubo de polietileno y bajo zanja. Incluye mano de obra de la instalación y pruebas.	
	fibra	1,000 m	Cable de 8 fibras multimodo, con armadura de acero. Instalado en zanja por el interior de tubo de polietileno.	5,20
				5,20
	001004	5,000 h	Oficial especialista	24,94
	001009	5,000 h	Peón	21,53
		3,000 %	Costes indirectos	7,13
			Total por m	244,68
			Son DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m.	
13	def	UD	Suministro e instalación de Protección metálica para defensa del transformador. La defensa incluye una cerradura enclavada con la celda de protección del transformador correspondiente. Totalmente montada y conexionada	
			Sin descomposición	283,00
		3,000 %	Costes indirectos	8,49
			Total por UD	291,49
			Son DOSCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por UD.	

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
14	GR_	PA	PA a justificar en la gestión de residuos generados en la obra, incluidos los equipos y elementos de alta tensión.	
			Sin descomposición	15.000,00
		3,000 %	Costes indirectos	450,00
			Total por PA	15.450,00
			Son QUINCE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS por PA.	
15	I14010	m ³	Hormigón en masa HM-25 (25 N/mm ² de resistencia característica) con árido de 40 o 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 20 km a la planta. Incluida puesta en obra, exclusivamente desde camión hormigonera procedente de la planta.	
	P03007	1,000 m ³	Tierra seleccionada de la propia excavación	72,31
	001009	1,400 h	Peón	30,14
		3,000 %	Costes indirectos	3,07
			Total por m ³	105,52
			Son CIENTO CINCO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS por m ³ .	
16	I14010b	m ³	Relleno y compactado con medios mecánicos de zanjas con material procedente de las propias excavaciones seleccionado mediante cazo cribador.	
	P03007	1,000 m ³	Tierra seleccionada de la propia excavación	72,31
	001009	1,400 h	Peón	30,14
		3,000 %	Costes indirectos	3,07
			Total por m ³	105,52
			Son CIENTO CINCO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS por m ³ .	
17	I14010bb	m ³	Excavación mecánica de zanja para tuberías hasta 4 m de profundidad, con retroexcavadora, en terreno compacto, medido sobre perfil.	
	P03007	1,000 m ³	Tierra seleccionada de la propia excavación	72,31
	001009	1,400 h	Peón	30,14
	ret	0,800 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 55 kW, con martillo rompedor.	41,60
		3,000 %	Costes indirectos	4,32
			Total por m ³	148,37
			Son CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS por m ³ .	

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
18	I17005	m ²	Construcción de pavimento de hormigón de 15 cm de espesor, en caminos con pendiente media máxima del 5% incluyendo extendido del hormigón, compactación con regla vibrante, fratasado y remates, cepillado/ruleteado para textura superficial, curado con productos filmógenos y realización de juntas de contracción en duro; no se incluye encofrado, hormigones, armaduras ni productos de curado.		
	M02019		0,052 h Regla vibrante, sin mano de obra	6,95	0,36
	M02030		0,052 h Cortadora de juntas hasta 30 CV, sin mano de obra	5,31	0,28
	O01009		0,078 h Peón	21,53	1,68
	O01004		0,025 h Oficial especialista	24,94	0,62
			3,000 % Costes indirectos	2,94	0,09
			Total por m ²		3,03
			Son TRES EUROS CON TRES CÉNTIMOS por m ² .		
19	I18028	m ²	Corte y demolición de pavimento de hormigón o aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático, incluso limpieza y despeje de escombros. No está incluido el acarreo de escombros hasta el contenedor y punto de vertido. Los costes de la gestión de residuos resultantes se deben valorar aparte.		
	M04001		0,070 h Compresor 31/70 CV, dos martillos	39,23	2,75
	M02036		0,070 h Cortadora de pavimentos, sin mano de obra	2,19	0,15
	O01009		0,250 h Peón	21,53	5,38
			3,000 % Costes indirectos	8,28	0,25
			Total por m ²		8,53
			Son OCHO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por m ² .		
20	ICN016	m	Canalización de protección de cableado de BT para su instalación en superficie formada por tubo rígido de 16 mm de diámetro nominal, con IP44. Incluye tendido y fijación de la canalización de protección y todos los accesorios necesarios.		
	mt35aia010c		1,000 m Canalización de protección de cableado Ø20 mm RLH1250 o similar	3,50	3,50
	O01004		0,100 h Oficial especialista	24,94	2,49
	O01009		0,100 h Peón	21,53	2,15
			3,000 % Costes indirectos	8,14	0,24
			Total por m		8,38
			Son OCHO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS por m.		

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
21	IECLABP1	ud	Suministro e instalación de cuadro general de baja tensión de 36 módulos "Pragma Schneider" o equivalente de tipo comercio/industria de material autoextinguible con un grado de protección IP43 y chasis de distribución, de 1.450 mm de alto por 1.426 de ancho y 1.125 mm de profundidad para montar en pared, con puerta transparente y cerradura, incluidos los embarrados de protecciones y los dispositivos de protección según esquemas unifilares del proyecto, incluso parte proporcional de accesorios necesarios para su instalación y conexionado e identificación de circuitos.		
	Caja36	1,000 ud	Caja de distribución 3 filas 36 módulos	88,00	88,00
	O01004	10,000 h	Oficial especialista	24,94	249,40
	O01009	10,000 h	Peón	21,53	215,30
	fus	8,000 UD	Fusible 32 A + base portafusibles	5,00	40,00
		3,000 %	Costes indirectos	592,70	17,78
Total por ud					610,48

Son SEISCIENTOS DIEZ EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS por ud.

22	IECLABP1b	ud	Ampliación y mejora del CGBT existente en el interior de la planta de gestión de residuos. La unidad de obra incluye los elementos de protección necesarios justificados en los correspondientes anejos.		
	mt35ase310fb	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 3P+N, intensidad nominal 100 A, sensibilidad 300 mA, clase AC	250,00	250,00
	ProtCT	2,000 Ud	Interruptor 160 A + Vigirex	2.500,00	5.000,00
	mt35amc023cc16	1,000 ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), IN 100 A, poder de corte 6 kA, curva C.	300,00	300,00
	O01004	10,000 h	Oficial especialista	24,94	249,40
	O01009	10,000 h	Peón	21,53	215,30
		3,000 %	Costes indirectos	6.014,70	180,44
Total por ud					6.195,14

Son SEIS MIL CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS por ud.

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
23	IEH015bc	m	Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x25mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.	
	mt35pry017rb	1,000 m	Cable eléctrico unipolar, tipo H077VK, 1x4 mm ²	1,10
	001004	0,017 h	Oficial especialista	24,94
	001009	0,017 h	Peón	21,53
		3,000 %	Costes indirectos	1,89
Total por m				1,95

Son UN EURO CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m.

24	IEH015bcb	m	Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x4mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.	
	mt35pry017rb	1,000 m	Cable eléctrico unipolar, tipo H077VK, 1x4 mm ²	1,10
	001004	0,017 h	Oficial especialista	24,94
	001009	0,017 h	Peón	21,53
		3,000 %	Costes indirectos	1,89
Total por m				1,95

Son UN EURO CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m.

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
25	IEH015bcc	m	Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo H07VK, tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x16mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.	
	mt35pry017rb	1,000 m	Cable eléctrico unipolar, tipo H077VK, 1x4 mm ²	1,10
	001004	0,017 h	Oficial especialista	24,94
	001009	0,017 h	Peón	21,53
		3,000 %	Costes indirectos	1,89
Total por m				1,95
Son UN EURO CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m.				
26	IEX202	Ud	Registrador de datos modelo SmartLogger 3000A de Huawei o similar. Totalmente montado, conexionado y probado.	
	mt35ase510aa	1,000 Ud	Registrador de datos modelo SmartLogger 3000A de Huawei o similar.	750,00
	001004	1,000 h	Oficial especialista	24,94
	001009	1,500 h	Peón	21,53
		3,000 %	Costes indirectos	807,24
Total por Ud				831,46
Son OCHOCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.				
27	ilumn	UD	Suministro e instalación de equipo de iluminación en el interior del edificio compuesto de: · Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT. · Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local. Totalmente montado y conexionado	
		3,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	600,00 18,00
Total por UD				618,00
Son SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS por UD.				

Núm.	Código	Ud	Descripción		Total
28	IUP050	ud	Canalización subterránea de protección del cableado de alumbrado público, formada por tubo protector de polietileno de doble pared, de 140 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexiónada y probada.		
	mt35aia080ag	40,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared de DN 140 mm	10,00	400,00
	mt35www010	0,100 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,51	0,15
	001004	0,036 h	Oficial especialista	24,94	0,90
	001009	0,022 h	Peón	21,53	0,47
		3,000 %	Costes indirectos	401,52	12,05
				Total por ud	413,57

Son CUATROCIENTOS TRECE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS por ud.

29	LGA	m	Cable unipolar (S) AL XZ1 1x95 mm ² AL Voltalene Flamex CPRO o similar de tensión asignada 0,6/1kV. Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefinas de alta resistencia mecánica. Diseñado según UNE-HD 603-5X-1. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Completamente instalado y conectado.		
	20217451	1,000 m	Cable XZ1 (S) 1x95 mm ²	2,50	2,50
	mo003	0,025 h	Oficial 1ª electricista.	22,00	0,55
	mo102	0,025 h	Ayudante electricista.	20,30	0,51
		3,000 %	Costes indirectos	3,56	0,11
				Total por m	3,67

Son TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m.

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
30	mandote	UD	<p>Suministro e instalación de Armario de control, según norma i-DE, de dimensiones adecuadas e integrado en web STAR. Contiene en su interior debidamente montados y conexiónados los siguientes aparatos y materiales:</p> <p>Unidad remota de telemando (RTU) ekor.ccp para comunicación con la unidad de control integrado ekor.rci.</p> <p>- Unidad de control integrado ekor.rci con funciones de paso de falta, indicación de presencia de tensión, medidas (V, I, P, Q), señalización y mando de la celda.</p> <p>- Equipo cargador-batería ekor.bat protegido contra cortocircuitos según especificación y baterías de Pb de vida mínima de 15 años y 13 Ah a 48 Vcc. Batería: Batería de Pb vida mínima de 15 años. Capacidad nominal: 13 Ah a 48 Vcc.</p> <p>- Interruptor automático magnetotérmico unipolar para protección de los equipos de control del armario, del armario común STAR y del armario de comunicaciones.</p> <p>- Interruptor automático magnetotérmico unipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección de los equipos de control y mando de las celdas.</p> <p>- Maneta Local / Telemando.</p> <p>- Bornas, accesorios y pequeño material.</p> <p>- Defensa de transformadores</p> <p>Totalmente montado y conexiónado</p>	
			<p>Sin descomposición</p> <p>3,000 % Costes indirectos</p>	<p>10.500,00</p> <p>315,00</p>
			Total por UD	10.815,00
			Son DIEZ MIL OCHOCIENTOS QUINCE EUROS por UD.	
31	med	UD	<p>Suministro e instalación de Equipo de Medida de Energía: Equipo de medida Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación.</p> <p>Totalmente montado y conexiónado</p>	
			<p>Sin descomposición</p> <p>3,000 % Costes indirectos</p>	<p>2.831,00</p> <p>84,93</p>
			Total por UD	2.915,93
			Son DOS MIL NOVECIENTOS QUINCE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por UD.	

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
32	medi	UD	<p>Suministro e instalación de módulo metálico, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiónados los aparatos y materiales adecuados, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Un = 24 kV · Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm <p>Se incluyen en la celda tres (3) transformadores de tensión y tres (3) transformadores de intensidad, para la medición de la energía eléctrica consumida, con las características detalladas en la Memoria.</p> <p>Totalmente montado y conexiónado</p>	
			<p style="text-align: right;">Sin descomposición</p> <p>3,000 % Costes indirectos 6.150,00</p>	<p>6.150,00</p> <p>184,50</p> <hr/>
			Total por UD	6.334,50
			Son SEIS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por UD.	
33	prot_gen	UD	<p>Suministro e instalación de módulo metálico de corte en vacío y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <p>Un = 24 kV</p> <ul style="list-style-type: none"> · In = 400 A · Icc = 20 kA / 52,5 kA · Dimensiones: 480 mm / 850 mm / 1740 mm · Mando: manual RAV · Relé de protección: ekor.rpg-2001B <p>Totalmente montado y conexiónado</p>	
			<p style="text-align: right;">Sin descomposición</p> <p>3,000 % Costes indirectos 10.937,00</p>	<p>10.937,00</p> <p>328,11</p> <hr/>
			Total por UD	11.265,11
			Son ONCE MIL DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS por UD.	
34	PT_CSI	UD	<p>1 Tierras Exteriores Prot Seccionamiento: Anillo rectangular</p> <p>Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de seccionamiento, debidamente montada y conexiónada, empleando conductor de cobre desnudo.</p> <p>El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Geometría: Anillo rectangular · Profundidad: 0,8 m · Número de picas: ocho · Longitud de picas: 2 metros, separadas cada 5 metros 	
			Sin descomposición	2.025,00

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
			3,000 % Costes indirectos	2.025,00
				60,75
			Total por UD	2.085,75
			Son DOS MIL OCHENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por UD.	
35	PT_CT	UD	<p>Tierras Exteriores Prot Transformación: Picas alineadas</p> <p>Suministro e instalación de la Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo.</p> <p>El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Geometría: Picas alineadas · Profundidad: 0,8 m · Número de picas: 8 · Longitud de picas: 2 metros <p>Distancia entre picas: 6 metros</p> <p>Totalmente montada y conexionada</p>	
			Sin descomposición	1.275,00
			3,000 % Costes indirectos	1.275,00
				38,25
			Total por UD	1.313,25
			Son MIL TRESCIENTOS TRECE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS por UD.	
36	pte_BT	UD	<p>Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes BT - B2 Transformador 1</p> <p>Suministro e instalación de juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2xfase + 1xneutro de 2,5 m de longitud.</p> <p>Totalmente montado y conexionado</p>	
			Sin descomposición	900,00
			3,000 % Costes indirectos	900,00
				27,00
			Total por UD	927,00
			Son NOVECIENTOS VEINTISIETE EUROS por UD.	

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
37	pte_mt	UD	<p>Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV Suministro e instalación de cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.</p> <p>Interconexión enchufable apantallada no accesible de la función de protección MT y de la función transformador mediante conjuntos de unión unipolares de aislamiento 36 kV ORMALINK de Ormazabal En el otro extremo son del tipo enchufable recta y modelo K152SR.</p> <p>Totalmente montado y conexionado</p>	
			<p>Sin descomposición 950,00</p> <p>3,000 % Costes indirectos 950,00</p>	<p>950,00</p> <p>28,50</p>
			Total por UD	978,50
			Son NOVECIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por UD.	
38	remo	UD	<p>Suministro e instalación de módulo metálico para protección del remonte de cables al embarrado general, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: Un = 24 kV Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm</p> <p>Totalmente montado y conexionado</p>	
			<p>Sin descomposición 3.850,00</p> <p>3,000 % Costes indirectos 3.850,00</p>	<p>3.850,00</p> <p>115,50</p>
			Total por UD	3.965,50
			Son TRES MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por UD.	
39	seg	UD	<p>Suministro e instalación de equipo de seguridad y maniobra. Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por:</p> <p>Banquillo aislante</p> <ul style="list-style-type: none"> · Par de guantes aislantes · Extintor de eficacia 89B · Una palanca de accionamiento 	
			<p>Sin descomposición 350,00</p> <p>3,000 % Costes indirectos 350,00</p>	<p>350,00</p> <p>10,50</p>
			Total por UD	360,50
			Son TRESCIENTOS SESENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por UD.	

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
40	serv_ct	UD	<p>Suministro e instalación de Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Geometría: Picas alineadas · Profundidad: 0,8 m · Número de picas: 6 · Longitud de picas: 2 metros · Distancia entre picas: 2 metros <p>Totalmente montada y conexcionada</p>	
			<p>Sin descomposición</p> <p>3,000 % Costes indirectos</p>	<p>1.000,00</p> <p>30,00</p>
			Total por UD	1.030,00
			Son MIL TREINTA EUROS por UD.	
41	SS_	PA	<p>Medidas de Seguridad y Salud para la protección individual y colectiva en las obras de construcción según Estudio Básico de Seguridad y Salud</p>	
			<p>Sin descomposición</p> <p>3,000 % Costes indirectos</p>	<p>30.000,00</p> <p>900,00</p>
			Total por PA	30.900,00
			Son TREINTA MIL NOVECIENTOS EUROS por PA.	
42	TRAFOS	UD	<p>Suministro e instalación de transformador trifásico reductor de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 160 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión DYN11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +2.5%, +5%, +7.5%, +10%. Se incluye también una protección con Relé DGPT2.</p> <p>Totalmente montado y conexcionado</p>	
			<p>Sin descomposición</p> <p>3,000 % Costes indirectos</p>	<p>14.413,00</p> <p>432,39</p>
			Total por UD	14.845,39
			Son CATORCE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por UD.	

Núm.	Código	Ud	Descripción	Total
43	UIA010	Ud	Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 40x40x50 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, con marco de acero galvanizado y tapa de hormigón armado aligerado, de 49,5x48,5 cm, para arqueta de conexión eléctrica, capaz de soportar una carga de 125 kN. Incluye: Replanteo. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para conexionado de tubos. Conexionado de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios.	
	mt35arg100c	1,000 Ud	Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 40x40x50 cm de medidas interiores	12,66
	mt35arg105b	1,000 Ud	Marco de acero galvanizado y tapa de hormigón armado aligerado, de 49,5x48,5 cm	28,08
	001004	1,100 h	Oficial especialista	24,94
	001009	1,100 h	Peón	21,53
		3,000 %	Costes indirectos	91,85
Total por Ud				94,61

Son NOVENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA
AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
PARA PLANTA DE RESIDUOS EN EL AEROPUERTO DE ALICANTE-ELCHE
MIGUEL HERNÁNDEZ (ALICANTE)**

ANEJO 6: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	DEFINICIONES	1
3	MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS	3
3.1	Prevenición en Tareas de Derribo	3
3.2	Prevenición en la Adquisición de Materiales	3
3.3	Prevenición en la puesta en obra	3
4	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS	4
5	SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA	5
5.1	Medidas para la separación en obra	5

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estimación de los residuos generados en obra.....	4
Tabla 2. Cantidades límite para separar en fracciones.....	5

1 INTRODUCCIÓN

Se redacta este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en cumplimiento del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición que establece entre las obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición la de incluir en proyecto de ejecución un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

En base a este Estudio, el poseedor de residuos redactará un plan que será aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad y pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Los datos informativos de la obra son los siguientes:

- Denominación del proyecto: Proyecto de Instalación solar fotovoltaica con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante).
- Localidad: Elche.
- Provincia: Alicante
- Presupuesto de Ejecución Material: 233.589,98 €

2 DEFINICIONES

Para un mejor entendimiento de este documento se realizan las siguientes definiciones dentro del ámbito de la gestión de residuos en obras de construcción y demolición:

- **Residuo:** según lo dispuesto en la ley 7/2022, cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o que tenga la intención o la obligación de desechar.
- **Residuo peligroso:** según lo dispuesto en la ley 7/2022, residuo que presenta una o varias de las características de peligrosidad enumeradas en el anexo I y aquél que sea calificado como residuo peligroso por el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa de la Unión Europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte. También se comprenden en esta definición los recipientes y envases que contengan restos de sustancias o preparados peligrosos o estén contaminados por ellos, a no ser que se demuestre que no presentan ninguna de las características de peligrosidad enumeradas en el anexo I.
- **Residuos no peligrosos:** según lo dispuesto en la ley 7/2022, todos aquellos residuos no catalogados como tales según la definición anterior.
- **Residuo inerte:** Aquel residuo No Peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio

ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixivialidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

- **Residuo de construcción y demolición:** según lo dispuesto en la ley 7/2022, residuos generados por las actividades de construcción y demolición. • Código LER: Código de 6 dígitos para identificar un residuo según la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo".
- **Productor de residuos:** 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 de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- **Poseedor de residuos de construcción y demolición:** la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.
- **Volumen aparente:** volumen total de la masa de residuos en obra, espacio que ocupan acumulados sin compactar con los espacios vacíos que quedan incluidos entre medio. En última instancia, es el volumen que realmente ocupan en obra.
- **Volumen real:** Volumen de la masa de los residuos sin contar espacios vacíos, es decir, entendiendo una teórica masa compactada de los mismos.
- **Gestor de residuos:** La persona o entidad pública o privada que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Han de estar autorizados o registrados por el organismo autonómico correspondiente.
- **Destino final:** Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos enumeradas en los anexos II y III de la Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- **Reutilización:** El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.
- **Reciclado:** La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.
- **Valorización:** Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

- **Eliminación:** todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

3 MEDIDAS PREVENCIÓN DE RESIDUOS

3.1 Prevención en Tareas de Derribo

En la medida de lo posible, las tareas de derribo se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valoración de los residuos.

Como norma general, el derribo se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en vertedero.

3.2 Prevención en la Adquisición de Materiales

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.
- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.
- Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

3.3 Prevención en la puesta en obra

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y

la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.

4 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS

A continuación, se presenta una estimación de las cantidades, expresadas en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos.

Se trata de una estimación, que es lo que la normativa requiere en este documento, para la toma de decisiones en la gestión de residuos, pero será el fin de obra el que determine en última instancia los residuos obtenidos.

No se consideran residuos, y por tanto no se incluyen en la tabla, 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.

Tabla 1. Estimación de los residuos generados en obra.

CLASIFICACIÓN	Densidad (t/m ³)	Peso (TN)	Volumen (m ³)
1. Tierras y pétreo de la excavación	1,6	0,16	10,00
3. Metales	0,8	0,53	1,50
Cobre, latón	0,8	0,80	1,00
Hierro y acero	1,1	0,44	2,50
Cables	1,2	0,24	5,00

CLASIFICACIÓN	Densidad (t/m ³)	Peso (TN)	Volumen (m ³)
4. Papel	1,3	0,09	15,00
5. Plástico	0,6	2,50	0,24
2. Hormigón	2,25	0,32	7,00

5 SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Tabla 2. Cantidades límite para separar en fracciones.

CLASIFICACIÓN	Cantidad (Tn)
Hormigón	80
Ladrillos, tejas, cerámicos	40
Metal	2
Madera	1
Vidrio	1
Plástico	0,5
Papel y cartón	0,5

5.1 Medidas para la separación en obra

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición se tomarán las siguientes medidas:

- Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.
- Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.
- Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.
- Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

Valencia, julio de 2024

Fdo. Gema Álvarez Pastor

**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA
AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
PARA PLANTA DE RESIDUOS EN EL AEROPUERTO DE ALICANTE-ELCHE
MIGUEL HERNÁNDEZ (ALICANTE)**

ANEJO 7: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	DATOS GENERALES	1
2.1	Descripción de las obras	1
2.2	Justificación	1
2.3	Agentes	2
2.4	Medios de auxilio en obra	2
2.5	Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos	3
3	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES	3
4	DERECHOS Y OBLIGACIONES	4
4.1	Derecho a la protección frente a los riesgos laborales	4
4.2	Equipos de trabajo y medios de protección	4
4.3	Obligaciones del empresario	4
4.3.1	<i>Orden, limpieza, mantenimiento, señalización</i>	5
4.4	Documentación	5
4.5	Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos	5
5	DISPOSICIONES RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	6
5.1	Protectores de la cabeza	6
5.2	Protectores de manos y brazos	6
5.3	Protectores de pies y piernas	6
6	RIESGOS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	6
6.1	Riesgos más frecuentes	6
6.2	Medidas preventivas de carácter general	7
6.3	Obra civil	9
6.3.1	<i>Riesgos más frecuentes</i>	9
6.3.2	<i>Medidas preventivas</i>	9
6.4	Estructura	9
6.4.1	<i>Riesgos más frecuentes</i>	9
6.4.2	<i>Medidas preventivas</i>	10
6.5	Albañilería	10
6.5.1	<i>Riesgos más frecuentes</i>	10
6.5.2	<i>Medidas de prevención</i>	11
6.6	Montaje	11
6.6.1	<i>Colocación de soportes y embarrados</i>	11
6.6.2	<i>Montaje de Celdas Prefabricadas o aparata, Transformadores y cuadros de baja tensión</i>	11

6.6.3	<i>Operaciones de puesta en tensión</i>	13
7	CONCLUSIONES	13

1 INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta para la obra de: **INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA PLANTA DE RESIDUOS EN EL AEROPUERTO DE ALICANTE-ELCHE MIGUEL HERNÁNDEZ (ALICANTE)**.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de *Prevención de Riesgos Laborales* determina las garantías y responsabilidades para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

En este sentido, la ley establece un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijado los aspectos más técnicos de las medidas preventivas. Dichas normas se resumen a continuación:

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual y colectiva.

Asimismo, el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, señala dentro del contenido mínimo de un estudio de seguridad y salud la “determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos”.

2 DATOS GENERALES

2.1 Descripción de las obras

Las obras contenidas en el presente proyecto tienen por objeto la ejecución de un campo fotovoltaico destinado a suministrar energía a la Planta de Gestión de Residuos del Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández, así como la ejecución de un centro de transformación.

El parque fotovoltaico estará conectado a la red eléctrica y cuenta con una potencia pico de 44,4 kWp y una potencia nominal de 40 kW y se ubicará en la cubierta del edificio.

Asimismo, se ha previsto la sustitución de los transformadores por dos nuevos de 160 kVA del centro de transformación, el centro de seccionamiento independiente y la instalación de enlace.

2.2 Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud debido a su reducido volumen y su sencillez de ejecución, de acuerdo con el artículo 4 “Obligatoriedad de estudio de seguridad

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras” del RD 1627/1997, de 24 de octubre, al verificarse que:

- El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00€.
- No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento más de 20 trabajadores simultáneamente.
- 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.
- No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

De la información disponible en la base 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: Proyecto de Instalación solar fotovoltaica con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante).
- Altura máxima de ejecución: 6 metros.
- Presupuesto de Ejecución Material: 233.589,98 €
- Plazo de duración: 5 meses
- Número máximo de trabajadores: 6

2.3 Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud en la obra objeto del presente estudio se encuentran:

- Promotor: Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández.
- Autora del Proyecto: Gema Álvarez Pastor.
- Constructor-Jefe de obra: Por definir.
- Coordinador de Seguridad y Salud: Por definir.

2.4 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, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo. Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectante y antisépticos autorizados
- Gasas estériles

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

- 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.

2.5 Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aportará 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.

El centro asistencial más próximo es el Consultorio Médico Torrellano-Elx, ubicado en la Calle el Jazmín, 102, CP 03320.

En caso de accidente grave, se acudirá al Hospital General Universitario de Elche, ubicado en la Calle Almazara, 11, CP 03203.

3 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 de la rehabilitación, las instalaciones provisionales se han previsto en las zonas de la obra que puedan albergar dichos servicios, siempre que las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

Aseos cuya dotación mínima prevista es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
- 1 inodoro por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
- 1 lavabo por cada inodoro
- 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

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

Si es posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado existente en el lugar de las obras o en las inmediaciones. En caso de no existir red de alcantarillado se dispondrá de un sistema que evite que las aguas fecales puedan afectar de algún modo al medio ambiente.

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.

4 DERECHOS Y OBLIGACIONES

4.1 Derecho a la protección frente a los riesgos laborales

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

4.2 Equipos de trabajo y medios de protección

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

4.3 Obligaciones del empresario

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores. En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

4.3.1 Orden, limpieza, mantenimiento, señalización

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos. Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo. Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

4.4 Documentación

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

4.5 Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

5 DISPOSICIONES RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El empresario hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

5.1 Protectores de la cabeza

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

5.2 Protectores de manos y brazos

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

5.3 Protectores de pies y piernas

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T. Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

6 RIESGOS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

6.1 Riesgos más frecuentes

Los riesgos más frecuentes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio. Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

6.2 Medidas preventivas de carácter general

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos. Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm, prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc. El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable. Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad. Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro. La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficiente.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas. Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad. Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

6.3 Obra civil

6.3.1 Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a las zanjas, a distinto nivel.
- Desprendimientos de los bordes de los taludes de las rampas.
- Atropellos causados por la maquinaria.
- Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.

6.3.2 Medidas preventivas

- Mantener la zona de trabajo limpia y libre de obstáculos.
- Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y maquinaria de obra.
- Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada.
- Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

6.4 Estructura

6.4.1 Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura de personas, en las fases de encofrado, desencofrado, puesta en obra del hormigón y montaje de piezas prefabricadas.
- Cortes en las manos.

- Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acodadas, puntas en el encofrado, etc.
- Caídas de objetos a distinto nivel.
- Golpes en las manos, pies y cabeza.
- Electrocuciiones por contacto indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.

6.4.2 Medidas preventivas

- Emplear bolsas porta-herramientas.
- Desencofrar con los útiles adecuados y procedimiento preestablecido.
- Suprimir las puntas de la madera conforme es retirada.
- Prohibir el trepado por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismos, o bien por las armaduras.
- Vigilar el izado de las cargas para que sea estable, siguiendo su trayectoria.
- Controlar el vertido del hormigón suministrado con el auxilio de la grúa, verificando el correcto cierre del cubo.
- Prohibir la circulación del personal por debajo de las cargas suspendidas.
- El vertido del hormigón en soportes se hará siempre desde plataformas móviles correctamente protegidas.
- Prever si procede la adecuada situación de las redes de protección, verificándose antes de iniciar los diversos trabajos de estructura.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará mediante clavijas adecuadas a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

6.5 Albañilería

6.5.1 Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de partículas al cortar ladrillos con la paleta.
- Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafríos.

- Cortes y heridas.
- Riesgos derivados de la utilización de máquinas eléctricas de mano.

6.5.2 Medidas de prevención

- Vigilar el orden y limpieza de cada uno de los tajos, estando las vías de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros, etc.).
- Las zonas de trabajo tendrán una adecuada iluminación.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.
- Utilizar plataformas de trabajo adecuadas.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

6.6 Montaje

6.6.1 Colocación de soportes y embarrados

6.6.1.1 Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Choques o golpes.
- Proyección de partículas.
- Contacto eléctrico indirecto

6.6.1.2 Medidas de prevención

- Verificar que las plataformas de trabajo son las adecuadas y que dispongan de superficies de apoyo en condiciones.
- Verificar que las escaleras portátiles disponen de los elementos antideslizantes.
- Disponer de iluminación suficiente.
- Dotar de las herramientas y útiles adecuados.
- Dotar de la adecuada protección personal para trabajos mecánicos y velar por su utilización.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.
- Mantener la zona de trabajo limpia y libre obstáculos.
- No permanecer nunca bajo cargas suspendidas.

6.6.2 Montaje de Celdas Prefabricadas o aparamenta, Transformadores y cuadros de baja tensión

6.6.2.1 Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Choques o golpes.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Atrapamientos por la carga.

6.6.2.2 Medidas de prevención

- Para trabajos por encima de los 2 m de altura emplear arnés de seguridad y amarrarse a un punto fijo.
- Delimitar o tapar los fosos de cable o cualquier otro tipo de canalización.
- Mantener la zona de trabajo limpia y libre de obstáculos.
- Verificar que nadie se sitúe en la trayectoria de la carga.
- Revisar los ganchos, grilletes, etc., comprobando si son los idóneos para la carga a elevar.
- Comprobar el reparto correcto de las cargas en los distintos ramales del cable.
- Dirigir las operaciones por el jefe del equipo, dando claramente las instrucciones que serán acordes con el R.D.485/1997 de señalización.
- Dar órdenes de no circular ni permanecer debajo de las cargas suspendidas.
- Señalizar la zona en la que se manipulen las cargas.
- Verificar el buen estado de los elementos como por ejemplo, cables, poleas y tambores, mandos y sistemas de parada, limitadores de carga y finales de Carrera, frenos, etc.
- Dotar de la adecuada protección personal para manejo de cargas y velar por su utilización.
- Ajustar los trabajos estrictamente a las características de la grúa (carga máxima, longitud de la pluma, carga en punta contrapeso). A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra, bien por el señalista o por el enganchador.

6.6.3 Operaciones de puesta en tensión

6.6.3.1 Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Contacto eléctrico en A.T. y B.T.
- Arco eléctrico en A.T. y B.T.
- Elementos candentes.

6.6.3.2 Medidas de prevención

- Delimitar o tapar los fosos de cables o cualquier otro tipo de canalización.
- Mantener la zona de trabajo limpia y libre de obstáculos.
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas necesarias.
- Abrir con corte visible o efectivo las posibles fuentes de tensión.
- Comprobar en el punto de trabajo la ausencia de tensión.
- Enclavar los aparatos de maniobra.
- Señalizar la zona de trabajo a todos los componentes de grupo de la situación en que se encuentran los puntos en tensión más cercanos.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

7 CONCLUSIONES

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas genéricas de SS aplicables a la obra que trata el presente Proyecto. Identifica, a su vez, los riesgos inherentes a la ejecución de las mismas y contempla previsiones básicas e informaciones útiles para efectuar, en condiciones de seguridad y salud, las citadas obras.

No obstante, lo anterior, toda obra que se realice bajo la cobertura de este Proyecto deberá ser estudiada para adaptar estos riesgos y normas generales a la especificidad de la misma, tanto por sus características propias como por las particularidades del terreno donde se realice, climatología, entorno, etc. y que deberán especificarse en el Plan de Seguridad a elaborar para la obra.

Asimismo, las directrices anteriores deberán ser complementadas por aspectos como:

- Las instrucciones y recomendaciones que el responsable de la obra pueda dictar con el buen uso de la lógica, la razón y sobre todo la experiencia, con el fin de evitar situaciones de riesgo o peligro para la salud de las personas que llevan a cabo la ejecución de los trabajos.
- Las propias instrucciones de manipulación o montaje que los fabricantes de herramientas,

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

componentes y equipos puedan facilitar para el correcto funcionamiento de las mismas.

Será responsabilidad del contratista el cumplimiento de todas las normas anteriores.

Valencia, julio de 2024.
Fdo. Gema Álvarez Pastor

**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR
FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON
EXCEDENTES Y CENTRO DE
TRANSFORMACIÓN PARA PLANTA DE
RESIDUOS EN EL AEROPUERTO DE
ALICANTE-ELCHE MIGUEL HERNÁNDEZ
(ALICANTE)
Documento N°2.
PLANOS**



TRABAJO FINAL DE MÁSTER

ALUMNA: GEMA ÁLVAREZ PASTOR

TUTOR: PABLO GONZÁLEZ ALTOZANO

COTUTORA: MARÍA GASQUE ALBALATE



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agrònica
i del Medi Natural

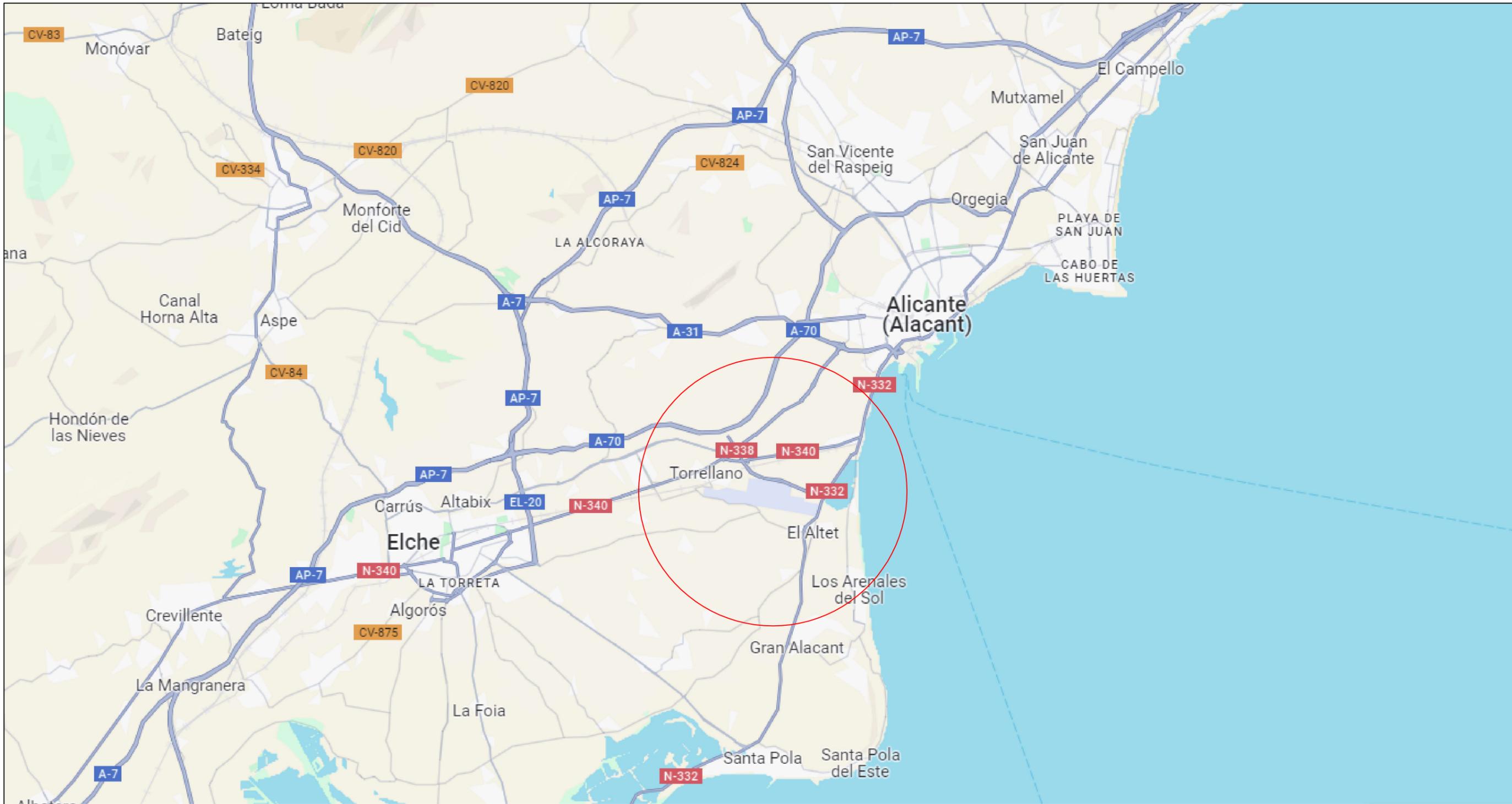
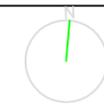


UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

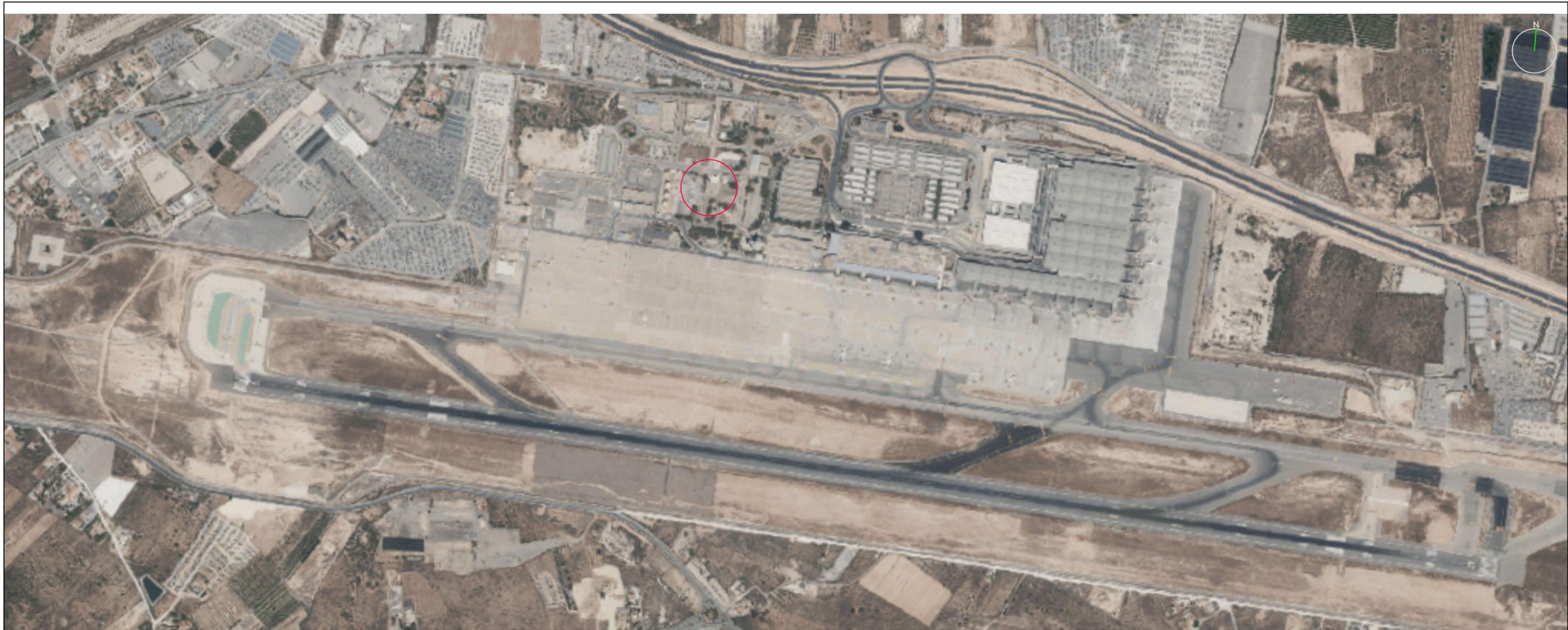
Planos Del Proyecto

- Plano N°1. Situación.
- Plano N°2. Emplazamiento.
- Plano N°3. Distribución instalación fotovoltaica.
- Plano N°4. Esquema unifilar en baja tensión.
- Plano N°5. Esquema unifilar en alta tensión





TRABAJO FINAL DE MÁSTER	PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN EL AEROPUERTO DE ALICANTE-ELCHE MIGUEL HERNÁNDEZ (ALICANTE)		
	Fecha: Julio - 2024	Título plano:	Plano N°:
AUTORA: Gema Álvarez Pastor	Escala: 1/150.000 Formato original: A3	SITUACIÓN	1

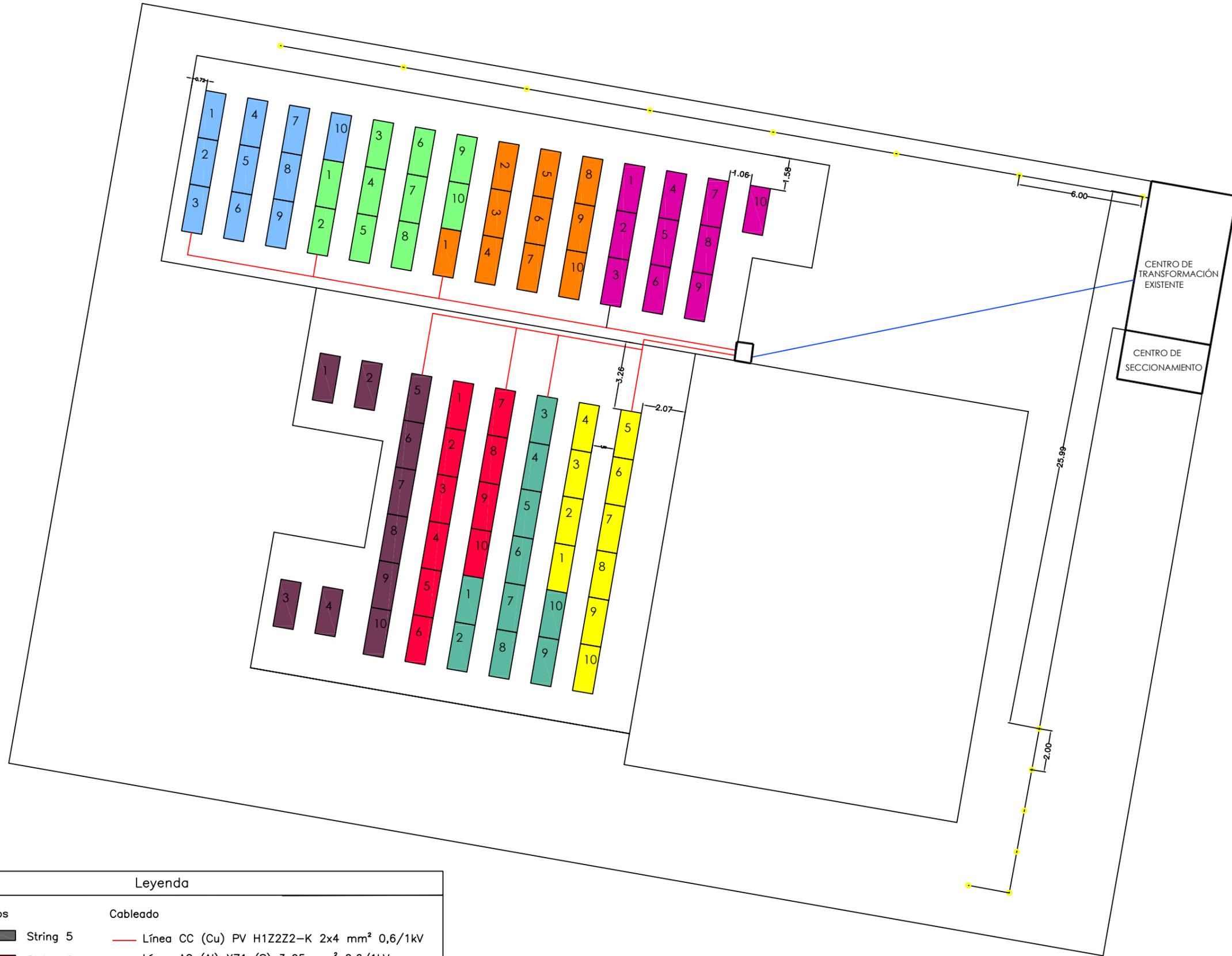


Escala: 1/9.000



Escala: 1/750

TRABAJO FINAL DE MÁSTER	PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN EL AEROPUERTO DE ALICANTE-ELCHE MIGUEL HERNÁNDEZ (ALICANTE)		
	Fecha: Julio - 2024	Título plano:	Plano N°:
AUTORA: Gema Álvarez Pastor	Escala: VARIAS Formato original: A3	EMPLAZAMIENTO	2



Leyenda

Módulos Fotovoltaicos

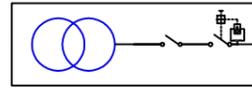
- String 1
- String 2
- String 3
- String 4
- String 5
- String 6
- String 7
- String 8

Cableado

- Línea CC (Cu) PV H1Z2Z2-K 2x4 mm² 0,6/1kV
- Línea AC (Al) XZ1 (S) 3x95 mm² 0,6/1kV
- Conductor de protección 1x4 mm² 0,6/1kV
- Hornacina (inversor + cuadro en CC)
- Sistema de tierras. PAT y PAS

TRABAJO FINAL DE MÁSTER	PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN EL AEROPUERTO DE ALICANTE-ELCHE MIGUEL HERNÁNDEZ (ALICANTE)		
	Fecha: Julio - 2024	Título plano:	Plano N°:
AUTORA: Gema Álvarez Pastor	Escala: 1/200 Formato original: A3	DISTRIBUCIÓN INSTALACIÓN FV	3

CENTRO DE TRANSFORMACION
A INSTALAR CON DOS TRANSFORMADORES DE 160 KVA



ACOMETIDA
S=3x95 mm² Al
Entrada tubo de PE Ø=140 mm., Designación UNE XZ1 (S)
Dos circuitos: uno por cada transformador

CUADRO DE ALTERNA EXISTENTE CON UN 30 % DE RESERVA

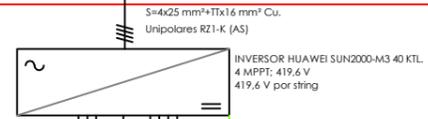
I.AUT.MAG. 160 A.
con un Pdc. de 36 kA. (tipo ComPact NSX250F AC)
Vigirex con regulación a 500 mA
Incluido los toroidales 200/5

IV 20 A.
Limitador
sobretensión
Up: 1,2 kV.
Imax: 40 kA.

Alimentación cargas
400/230 V

R-S-T-N
I.MAG.IV 100 A.
I.DIF.IV
100 A.300 mA

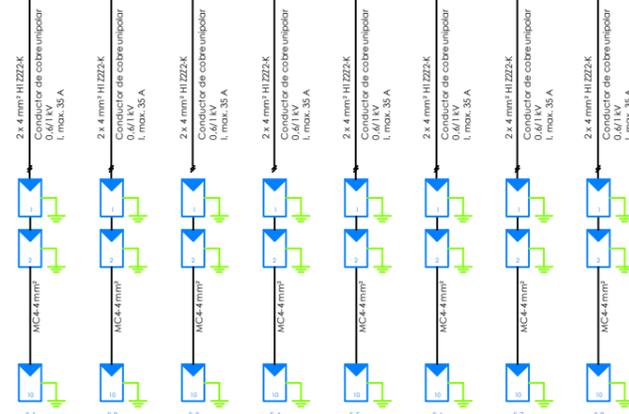
HORNACINA



S=2x10 mm² Cu.
CUADRO EN CC; PRAGMA

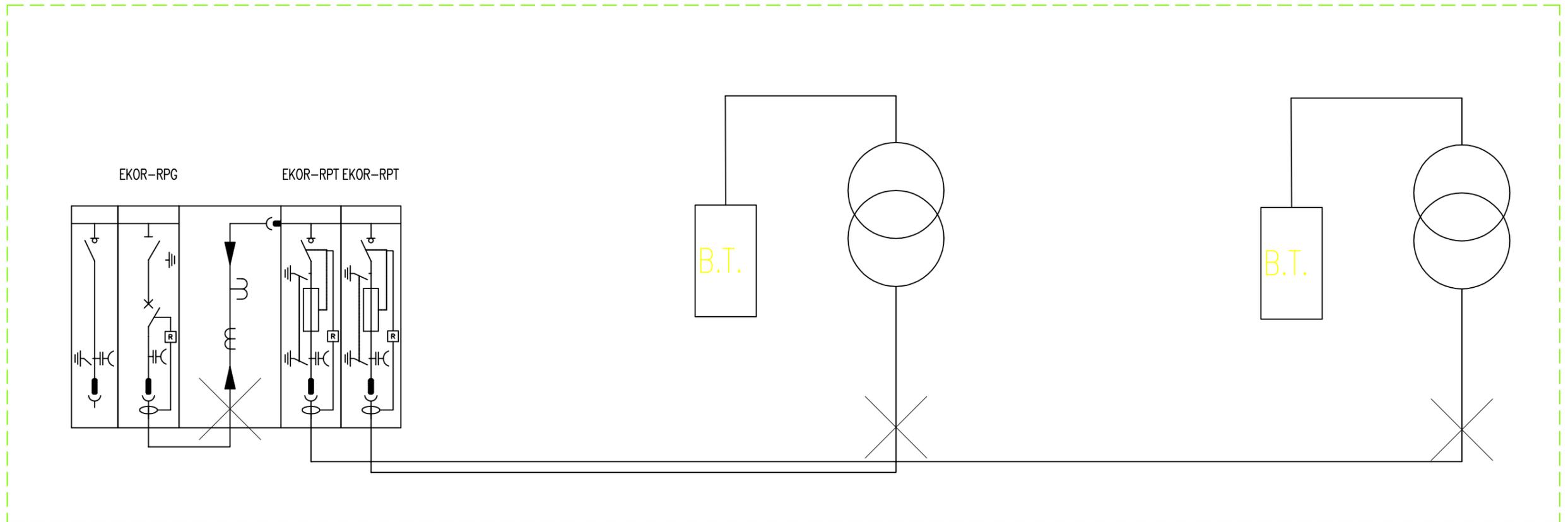
PRAGMA 36, de 36 elementos

C.C.C. - 32 A. C.C.C. - 32 A.

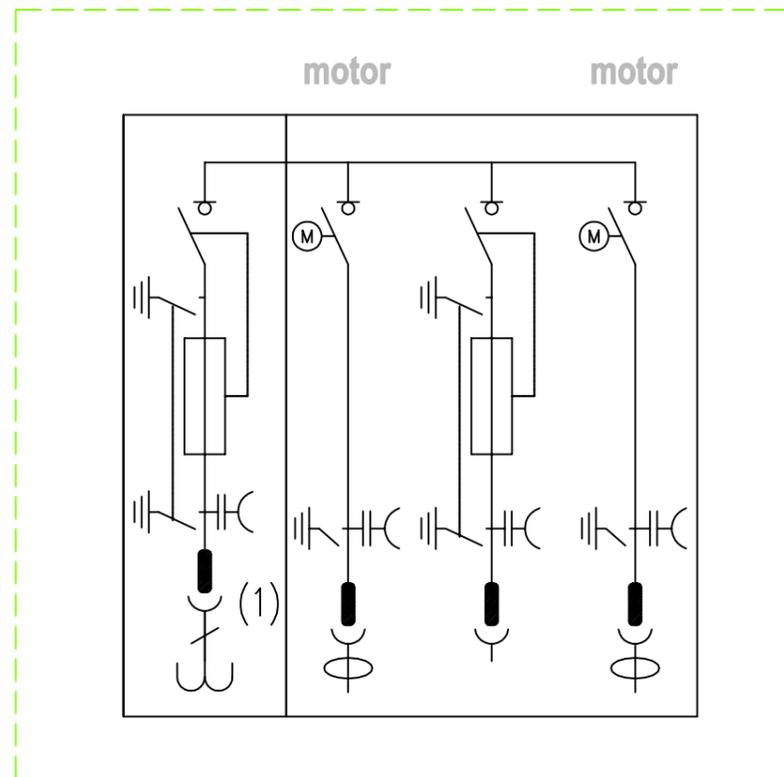


TRABAJO FINAL DE MÁSTER	PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN EL AEROPUERTO DE ALICANTE-ELCHE MIGUEL HERNÁNDEZ (ALICANTE)		
	Fecha: Julio - 2024	Título plano:	Plano N°:
AUTORA: Gema Álvarez Pastor	Escala: Sin escala Formato original: A3	ESQUEMA UNIFILAR BAJA TENSIÓN	4

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (2 transformadores 160 kVA; 1+1 de reserva)



CENTRO DE SECCIONAMIENTO



TRABAJO FINAL DE MÁSTER	PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN EL AEROPUERTO DE ALICANTE-ELCHE MIGUEL HERNÁNDEZ (ALICANTE)		
	Fecha: Julio - 2024	Título plano:	Plano N°:
AUTORA: Gema Álvarez Pastor	Escala: SIN ESCALA Formato original: A3	ESQUEMA UNIFILAR ALTA TENSIÓN	5

**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR
FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON
EXCEDENTES Y CENTRO DE
TRANSFORMACIÓN PARA PLANTA DE
RESIDUOS EN EL AEROPUERTO DE
ALICANTE-ELCHE MIGUEL HERNÁNDEZ
(ALICANTE)**

Documento N°3.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES



TRABAJO FINAL DE MÁSTER

ALUMNA: GEMA ÁLVAREZ PASTOR

TUTOR: PABLO GONZÁLEZ ALTOZANO

COTUTORA: MARÍA GASQUE ALBALATE



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica
i del Medi Natural



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA
AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
PARA PLANTA DE RESIDUOS EN EL AEROPUERTO DE ALICANTE-ELCHE
MIGUEL HERNÁNDEZ (ALICANTE)**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1	DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO	1
1.1	Ámbito de aplicación	1
1.2	Documentos que definen las obras	1
1.3	Compatibilidad y prelación entre dichos documentos	1
1.4	Representantes de la propiedad y del contratista	2
1.4.1	<i>Personal del contratista</i>	2
1.4.2	<i>Órdenes al contratista</i>	2
1.5	Comprobación del replanteo e inicio de las obras	3
1.6	Ensayos, control y vigilancia	3
1.7	Alteraciones y/o limitaciones del programa de trabajo	4
1.8	Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras	4
1.9	Señalización de las obras durante su ejecución	5
1.10	Acceso a las obras	5
1.10.1	<i>Conservación y uso</i>	6
1.11	Acopios	6
1.12	Equipos, maquinarias y medios auxiliares a aportar por el contratista	6
1.13	Facilidades para la inspección	7
1.14	Trabajos a cargo del contratista	7
1.15	Subcontratos	8
1.16	Obligaciones y responsabilidades	8
1.17	Gastos de carácter general a cargo del contratista	9
1.18	Obras cuya ejecución no está totalmente definida en este proyecto	10
1.19	Obras que quedan ocultas	11
1.20	Obligaciones del contratista en casos no previstos en este pliego	11
1.21	Seguridad y Salud	11
1.22	Medición y abono	11
1.23	Obras defectuosas o mal ejecutadas	11
1.24	Construcciones auxiliares y provisionales	12
1.25	Conservación de las obras y recepción	13
1.26	Normativa de aplicación	13
2	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS (PEGAR LA MEMORIA)	15
2.1	Instalación fotovoltaica	15
2.1.1	<i>Generador fotovoltaico</i>	16
2.1.2	<i>Inversor de red</i>	16
2.1.3	<i>Estructura soporte</i>	17
2.1.4	<i>Monitorización</i>	17
2.1.5	<i>Instalación eléctrica en baja tensión</i>	18
2.2	Instalación eléctrica en alta tensión	18

2.2.1	<i>Puesta a tierra.</i>	19
2.2.2	<i>Línea de alimentación y protecciones</i>	19
3	CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	20
3.1	Obras preparatorias, reparadoras y accesos	20
3.1.1	<i>Definición</i>	20
3.1.2	<i>Obras preparatorias</i>	20
3.1.3	<i>Carreteras y accesos</i>	21
3.1.4	<i>Equipos</i>	21
3.1.5	<i>Derecho de paso</i>	22
3.1.6	<i>Reparación de daños</i>	22
3.1.7	<i>Demolición de obras temporales</i>	22
3.1.8	<i>Medición y abono</i>	22
3.1.9	<i>Control y supervisión</i>	22
3.2	Excavación en zanja	22
3.2.1	<i>Definición</i>	22
3.2.2	<i>Ejecución de las obras</i>	23
3.2.3	<i>Medición y abono</i>	25
3.3	Relleno localizado	25
3.3.1	<i>Definición</i>	25
3.3.2	<i>Materiales</i>	25
3.3.3	<i>Ejecución de las obras</i>	25
3.3.4	<i>Medición y abono</i>	26
3.4	Cementos	27
3.4.1	<i>Prescripciones y características de los cementos</i>	27
3.4.2	<i>Control de calidad</i>	28
3.4.3	<i>Recepción y almacenamiento</i>	28
3.4.4	<i>Medición y abono</i>	29
3.5	Agua a emplear en morteros y hormigones	29
3.5.1	<i>Definición</i>	29
3.5.2	<i>Equipos</i>	29
3.5.3	<i>Criterios de aceptación y rechazo</i>	29
3.5.4	<i>Recepción</i>	30
3.5.5	<i>Medición y abono</i>	30
3.6	Betunes asfálticos	30
3.6.1	<i>Condiciones generales</i>	30
3.6.2	<i>Transporte y almacenamiento</i>	31
3.6.3	<i>Recepción e identificación</i>	31
3.6.4	<i>Control de calidad</i>	32
3.6.5	<i>Medición y abono</i>	32
3.7	Emulsiones bituminosas	32

3.7.1	<i>Condiciones generales</i>	32
3.7.2	<i>Transporte y almacenamiento</i>	32
3.7.3	<i>Recepción e identificación</i>	33
3.7.4	<i>Puesta en obra</i>	33
3.7.5	<i>Control de calidad</i>	35
3.7.6	<i>Medición y abono</i>	35
3.8	Elementos prefabricados de hormigón	35
3.8.1	<i>Definición y ámbito de aplicación</i>	35
3.8.2	<i>Materiales</i>	35
3.8.3	<i>Ejecución</i>	35
3.8.4	<i>Medición y abono</i>	35
3.9	Instalaciones eléctricas en baja tensión	36
3.9.1	<i>Obras comprendidas</i>	36
3.9.2	<i>Obra civil</i>	36
3.9.3	<i>Certificados y documentación</i>	40
3.10	Instalaciones eléctricas en alta tensión	40
3.10.1	<i>Obra civil</i>	40
3.10.2	<i>Aparamenta en alta tensión</i>	41
3.10.3	<i>Transformadores de potencia</i>	41
3.10.4	<i>Equipos de medida</i>	42
3.10.5	<i>Normas de ejecución de las instalaciones</i>	42
3.10.6	<i>Pruebas reglamentarias</i>	43
3.10.7	<i>Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad</i>	43
3.10.8	<i>Certificados y documentación</i>	43
3.10.9	<i>Libro de órdenes</i>	44

1 DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1 Ámbito de aplicación

El presente Pliego se refiere a las obras definidas en el Proyecto de **“INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PARA PLANTA DE RESIDUOS EN EL AEROPUERTO ALICANTE-ELCHE MIGUEL HERNÁNDEZ (ALICANTE)”**.

Comprende las condiciones que regularán la construcción de las obras, tanto desde el punto de vista técnico como administrativo y económico, así como las disposiciones de tipo administrativo o legal y las condiciones en relación a los materiales, a la ejecución de las obras y al procedimiento de medición y abono para las diferentes obras incluidas en el Proyecto.

1.2 Documentos que definen las obras

Las obras se definen en los documentos que forman el Proyecto y que está compuesto de los siguientes documentos:

- Documento Nº 1. Memoria y Anejos
- Documento Nº 2. Planos
- Documento Nº 3. Pliego de Prescripciones Técnicas
- Documento Nº 4. Presupuesto

1.3 Compatibilidad y prelación entre dichos documentos

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos del Proyecto, o viceversa, será ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y el Pliego de Prescripciones Técnicas, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en los Planos del Proyecto y en el Pliego de Prescripciones Técnicas o las descripciones erróneas de los detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los documentos del presente Proyecto o que, por uso y costumbre, deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, serán ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos del Proyecto y Pliego de Prescripciones Técnicas.

El Contratista informará por escrito a la Dirección de Obra, tan pronto como sea de su conocimiento, de toda discrepancia, error u omisión que pueda encontrarse.

Cualquier corrección o modificación en los Planos del Proyecto o en las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas, sólo podrá ser realizada por la Dirección de Obra, siempre y cuando así lo juzgue conveniente para su interpretación o el fiel cumplimiento de su contenido.

En caso de discrepancia entre los precios de una unidad, los Cuadros de Precios N.º 1 tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo que se refiere a precios de las unidades de obra.

1.4 Representantes de la propiedad y del contratista

El Director de Obra resolverá sobre todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos del presente Proyecto, de acuerdo con las atribuciones que por el Promotor tenga asignadas y que serán conocidas por el Contratista.

De forma especial, el Contratista deberá seguir sus instrucciones en cuanto se refiere a la calidad y acopio de materiales, ejecución de las unidades de obra, interpretación de planos y especificaciones, modificaciones del Proyecto, programa de ejecución de los trabajos y precauciones a adoptar en el desarrollo de los mismos, así como en lo relacionado con la conservación del medio ambiente que pueda ser afectado por las instalaciones o por la ejecución de préstamos, caballeros, vertederos, acopios o cualquier otro tipo de trabajo.

1.4.1 Personal del contratista

El Jefe de Obra y Delegado del Contratista será formalmente propuesto por el Contratista al Director de Obra, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Director, en un principio y en cualquier momento del curso de la obra, si hubiere motivos para ello a juicio de este. No podrá ser sustituido por el Contratista sin la conformidad por escrito del Director de Obra.

El Director de Obra podrá exigir que no se ejecute la obra si no hay nombrado, aceptado y presente un Jefe de Obra del Contratista, siendo en tal caso el Contratista responsable de la demora y de sus consecuencias.

1.4.2 Órdenes al contratista

El Jefe de Obra, será el interlocutor del Director de Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que dé el Director, directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que el Director pueda comunicar directamente con el resto del personal subalterno, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

El Jefe de Obra es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra, incluso planos de obra, ensayos y mediciones, estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento.

El Jefe de Obra tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y desarrollo de los trabajos de la obra e informará al Director de Obra a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección de Obra.

Se abrirá el libro de Incidencias de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. El Libro de Incidencias debe ser custodiado por el Coordinador de Seguridad y Salud.

1.5 Comprobación del replanteo e inicio de las obras

La ejecución de las obras comenzará con el Acta de comprobación del replanteo. A tales efectos, dentro del plazo que se consigne en el contrato, que no podrá ser superior a un mes desde la fecha de su formalización, salvo casos excepcionales justificados. La Dirección de Obra procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo hecho previamente a la citación, extendiéndose acta del resultado, que suscribirán la Dirección de Obra y el Contratista. Este Acta se elevará al Promotor para su aprobación y en ella constará la conformidad entre el Proyecto y el terreno o las variaciones existentes en su caso.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, y si en el transcurso de las obras sufrieran deterioro, cambio de lugar temporal o destrucción serán a su cargo los gastos de reposición y comprobación.

En el período comprendido entre la adjudicación definitiva y la de replanteo de las obras, el Contratista podrá, bajo su responsabilidad, proceder a la organización general de las mismas, gestión de suministros de materiales y medios auxiliares necesarios y, en general, a todos los trámites previos necesarios para que una vez comenzada la obra, no se vea interrumpida por obstáculos derivados de una deficiente programación.

Serán de cuenta del adjudicatario de las obras, el abono de los gastos de replanteo y liquidación de estas.

1.6 Ensayos, control y vigilancia

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente, que en su caso podrían ser propuestos por el Contratista para su aceptación por la Dirección de Obra, debiendo aportarse tarifa de precios de dichos laboratorios.

De los gastos de ensayo y control de materiales será a cargo del Contratista hasta un uno por ciento (1%) del Presupuesto Base de Licitación, el resto de los gastos por este capítulo será a cargo del Promotor,

salvo que los resultados de los ensayos y el control pongan de manifiesto un trabajo defectuoso del Contratista, en cuyo caso, será este el que corra con el gasto.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales, piezas o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o totalmente en el acta del reconocimiento final, pruebas de recepción o plazo de garantía.

1.7 Alteraciones y/o limitaciones del programa de trabajo

Dentro del plazo que se consigne en el contrato, que no podrá ser superior a quince días desde la fecha de su formalización, salvo casos excepcionales justificados, el Contratista presentará un Programa de Trabajo. La Dirección de Obra definirá que actividades incluidas en el programa tendrán las características, en atención a su significación e importancia, de unidades o hitos que marquen plazos parciales de inexcusable cumplimiento.

El mencionado Programa de Trabajo tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales establecidos. Solo se podrán modificar estos plazos con el consentimiento, por escrito, de la Dirección de Obra y la aprobación de Promotor.

La falta de cumplimiento de dicho programa y sus plazos parciales, en el mismo momento en que se produzcan, podrá dar lugar a la inmediata propuesta de resolución y al encargo de ejecución de las obras a otros contratistas, así como a las sanciones económicas que correspondan.

Cuando el contrato se resuelva por incumplimiento del Contratista le será incautada la garantía y deberá, además, indemnizar al Promotor los daños y perjuicios ocasionados en lo que excedan del importe de la garantía incautada.

En todo caso, el acuerdo de resolución contendrá pronunciamiento expreso acerca de la procedencia o no de la pérdida, devolución o cancelación de la garantía constituida.

Iniciado el expediente de resolución de un contrato cuyas obras hayan de ser continuadas por otro contratista o por el Promotor, se preparará seguidamente la propuesta de liquidación de las mismas.

La liquidación comprenderá la constatación y medición de las obras ya realizadas, especificando las que sean de recibo y fijando los saldos pertinentes en favor o en contra del Contratista.

1.8 Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras

El Contratista adoptará bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que diere, a este respecto, la Dirección de Obra.

Especialmente, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial. Además, pondrá especial cuidado en implantar y cumplir todas y cada una de las medidas de Integración Ambiental durante la ejecución de las obras que resulten de la propuesta de evaluación ambiental del Proyecto. A tal efecto, el Contratista conocerá la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto y deberá cumplir su contenido en todos aquellos conceptos que le afecten.

1.9 Señalización de las obras durante su ejecución

El Contratista está obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad las señalizaciones necesarias, balizamiento, iluminación y protecciones adecuadas para las obras, tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso las autorizaciones necesarias para las ejecuciones de las distintas partes de la obra.

El tipo de vallas, iluminación, pintura y señales circulatorias, direccionales, de precaución y peligro, se ajustará a los modelos que fija el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto o las que en su sustitución indique o complemente el Promotor, debiendo mantener permanentemente la vigilancia y la responsabilidad de la colocación y conservación de dichas señales.

A estos efectos se advierte que los cordones de tierra acopiados al borde de zanja y procedentes de la excavación que se dejen en esta ubicación para su futuro empleo como rellenos de la misma, y a pesar de su función de disuasión, no tendrán la consideración de protección, como tal, debiendo preverse la necesaria protección de la zanja incluso en el borde anejo a este cordón de acopio, para evitar la caída en la zona excavada de personas, animales o cosas.

1.10 Acceso a las obras

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos serán gestionados y construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y a su cargo. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes del inicio de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como redes subterráneas de telefonía, fibra óptica y cable, líneas eléctricas, conducciones de abastecimiento, colectores de saneamiento, gasoductos, obras de drenaje, depósitos de agua, combustible ó de cualquier otro tipo, cualquier construcción enterrada ó no, estructuras, pilotajes, muros pantalla, zapatas, túneles, galerías, yacimientos arqueológicos y cualquier otro elemento, construcción ó canalización que se vean afectados por la construcción de los caminos y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Estos caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de

producirse interferencias, las modificaciones posteriores para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

1.10.1 Conservación y uso

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta.

Ocupación temporal de terrenos para construcción de caminos de acceso a las obras.

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista, quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes y realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

1.11 Acopios

Queda terminantemente prohibido efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sin haber solicitado previamente autorización al Director de Obra, sobre el lugar a efectuar dichos acopios y el motivo que lo justifique.

Los materiales se acopiarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en obra, y de la forma en que el Director de Obra prescriba. Los costes de acopio y estiba de los materiales acopiados están incluidos dentro de los precios de las unidades afectadas, no siendo por tanto de abono al contratista de forma separada.

Los daños que pudieran derivarse de la ocupación de terrenos, así como de los cánones que pudieran solicitarse por los propietarios de los mismos, al ser utilizados como lugares de acopio, serán a cargo del Contratista, no responsabilizándose el Promotor ni del abono de dichos cánones ni de los daños que pudieran derivarse de su uso.

1.12 Equipos, maquinarias y medios auxiliares a aportar por el contratista

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el Contratista y responsabilidad de éste para la correcta ejecución de las Obras deberán reunir las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar la Dirección de Obra cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

Si durante la ejecución de las Obras, el Director estimara que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

El equipo quedará adscrito a la Obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del Director de Obra.

En caso de avería, por causas meteorológicas, actos de vandalismo, robo o cualquier otra causa, deberán ser reparados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación, por cuenta del Contratista, exija plazos que no alteren el Programa de Trabajo que fuera de aplicación. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

En todo caso, la conservación, vigilancia, reparación y/o sustitución de los elementos que integren el equipo aportado por el Contratista, será de la exclusiva cuenta y cargo de este.

La maquinaria, herramientas y medios auxiliares que emplee el Contratista para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables, pues ya se ha tenido en cuenta al hacer la composición de los precios entendiéndose que, aunque en los Cuadros de Precios no figuren indicados de una manera explícita alguna o algunos de ellos, todos ellos se considerarán incluidos en el precio correspondiente.

1.13 Facilidades para la inspección

El Contratista proporcionará al Promotor, a la Dirección de Obra y a sus delegados o subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a cualquier parte de la obra, incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos o pruebas para las obras.

En la obra deberá existir permanentemente a disposición de la Dirección de Obra, un Proyecto de la misma, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Órdenes que consta de 100 hojas foliadas por duplicado, numeradas, con el título impreso de la obra y con un espacio en su parte inferior para fecha y firma de la Dirección de Obra y del Jefe de Obra. O la alternativa ofimática de éste que la Dirección de Obra haya aprobado.

1.14 Trabajos a cargo del contratista

El Contratista construirá las obras y suministrará y montará cada una de las obras y/o equipos definidos en este Pliego de Prescripciones Técnicas y en los Planos del Proyecto, junto con todos los accesorios necesarios para su buen funcionamiento. El abono de estos accesorios se considera incluidos en la valoración de las unidades de obra y así deberá ser considerado por el Contratista en la fase de licitación al Proyecto.

Aquellos equipos cuyo diseño y proyecto definitivo sean de cuenta del Contratista, serán proyectados de acuerdo con las normas vigentes en cada caso, dando debida justificación toda vez que sus bases de cálculo se aparten de las normas vigentes o de las condiciones contenidas en este Pliego.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra la fecha y el lugar en que se realizarán las pruebas con suficiente anticipación en cada caso, presentando al Director de Obra toda la documentación necesaria que las describa, así como la normativa que las contemple.

El Contratista suministrará los servicios de un equipo técnico de montaje, experimentado y competente, necesario para la realización de los ajustes que pudieran ser requeridos en obra, e inspección de la instalación terminada, así como también los servicios del personal técnico competente, necesario para la instrucción del personal que estará a cargo de los equipos mecánicos o eléctricos montados.

Asimismo, suministrará los planos de conjunto y detalle necesarios para la correcta interpretación de la ejecución y funcionamiento de los equipos, así como, también, los planos de detalle de todos los elementos de anclaje que deban empotrarse en la obra de hormigón.

1.15 Subcontratos

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, de la Dirección de Obra. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el Subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión.

La celebración de los subcontratos estará condicionada a que se dé conocimiento por escrito a la Dirección de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes del contrato a realizar por el subcontratista.

En ningún caso podrá concertarse por el Contratista la ejecución parcial del contrato con personas y/o empresas inhabilitadas para contratar de acuerdo con el ordenamiento jurídico.

La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. La Dirección de Obra estará facultada para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren, durante los trabajos, poseer las condiciones requeridas para la ejecución de estos. El Contratista adoptará las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos renunciando de forma expresa a cualquier indemnización o pago por parte del Promotor y sin que ello dé lugar a ningún retraso en la planificación de la obra.

El Promotor no será responsable ante ningún Subcontratista, ni ante el personal de los mismos por ninguna reclamación. A tal efecto cuando se autorice la subcontratación, el Contratista deberá presentar la renuncia expresa y escrita del Subcontratista a los derechos que le concede el artículo 1.597 de Código Civil. El Contratista indemnizará al Promotor por cualquier pérdida o daño que se derive como resultado de cualquier reclamación de algún Subcontratista.

1.16 Obligaciones y responsabilidades

El Contratista obtendrá a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas de ubicación de las mismas,

servidumbres de acueducto, o a permisos de ocupación temporal o permanente de las obras previstas en este Proyecto, así como en cualquier otro modificativo o adicional del presente.

Será responsable, hasta la recepción definitiva, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

El Contratista está obligado previamente al comienzo de los trabajos a detectar, proteger, evitar ó reponer en su caso, y a su cargo, salvo que esté expresamente recogido en el Pliego y Presupuesto, todos los servicios existentes en uso ó no, tales como redes subterráneas de telefonía, fibra óptica y cable, líneas eléctricas, conducciones de abastecimiento, colectores de saneamiento, gasoductos, oleoductos, etilenoductos, obras de drenaje, depósitos de agua, combustible ó de cualquier otro tipo, cualquier construcción enterrada ó no, estructuras, pilotajes, muros pantalla, zapatas, túneles, galerías, yacimientos arqueológicos y cualquier otro elemento, construcción o canalización que pudiera resultar dañado por la ejecución de cualquiera de los trabajos de la obra dentro de los límites de la misma.

Serán por lo tanto a cargo del Contratista todos los daños, perjuicios e indemnizaciones consecuencia de la rotura, interrupción y posterior reposición de cualquier elemento y servicio público ó privado de los arriba mencionados.

El Contratista está obligado a detectar, proteger, evitar ó reponer en las mismas condiciones anteriores cualquier servicio de los arriba mencionados fuera de los límites de la obra, siendo igualmente responsable de cualquier daño generado como consecuencia de actividades tales como el desvío de cauces, la ejecución de caminos provisionales de reposición de accesos y servidumbres, pistas de acceso a la obra, explotación de canteras, préstamos y vertederos, la implantación y explotación de cualquier instalación de obra, la derivación de caudales sin cumplir los requisitos correspondientes, y cualquier otra actividad que vaya a ser desarrollada por el Contratista.

El Contratista dará cuenta de todos los objetos de interés que se encuentren o descubran en la obra durante la ejecución de los trabajos a la Dirección de Obra y los colocará bajo su custodia.

También queda obligado al cumplimiento de lo establecido en las Reglamentaciones de Trabajo y disposiciones reguladoras de los Seguros Sociales y de Accidentes.

1.17 Gastos de carácter general a cargo del contratista

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine la comprobación del replanteo general de las obras y los de replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción o retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desvíos provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados cuya construcción responda a conveniencia del Contratista; los de conservación durante el plazo de utilización de toda clase de desvíos prescritos en el Proyecto y ordenados por la Dirección de Obra que no se efectúen

aprovechando carreteras existentes; los de conservación de desagües, los de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de remoción de las instalaciones, herramientas; materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas; los de instalación y conservación del laboratorio de pie de obra; los de construcción de caminos necesarios para la ejecución de las obras, no incluidos en el presupuesto.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determine el correspondiente Pliego de Licitación, así como todos los gastos originados por los ensayos de materiales y de control y pruebas de ejecución de las obras y equipos que se especifican en este Pliego.

En los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que los motive, serán de cuenta del Contratista todos los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de todos los materiales acopiados en la obra, el desmantelamiento y retirada de los componentes de todas las instalaciones de obra, la retirada del campamento de la obra, la restitución completa si así lo considera conveniente el Promotor de los préstamos, vertederos, pistas de obra, caminos de acceso, zona de acopio de materiales, desvíos provisionales de cauces, carreteras y caminos que hayan sido utilizados para la obra y en general cualquier elemento ó construcción provisional que haya realizado dicho contratista dentro y fuera de la zona de obra.

Asimismo, el Contratista finalizará en el plazo más breve posible los tajos que en esos momentos estuviera ejecutando y que por motivos de seguridad ó cualquier otro que considere la Dirección de Obra sea necesario terminar.

Llegado este caso el Contratista deberá abandonar la obra en un plazo que será fijado por el Promotor, debiendo mantener hasta ese momento todos los equipos necesarios para realizar los trabajos arriba mencionados.

1.18 Obras cuya ejecución no está totalmente definida en este proyecto

Las obras cuya ejecución no está definida ni contemplada en el presente Proyecto se abonarán a los precios del Contrato y según las condiciones recogidas en el presente Pliego que serán de aplicación, en cualquier caso.

El Contratista está obligado a la ejecución de las mismas cuando el Director de Obra considere que son necesarias para la continuidad de la obra, su seguridad, o por cualquier otro motivo que aquel considere.

1.19 Obras que quedan ocultas

Sin autorización del Director de Obra o personal en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las excavaciones abiertas para cimentación de las obras y, en general, al de todas las obras que queden ocultas. Cuando el Contratista haya procedido a dicho relleno sin la debida autorización, podrá el Director de Obra ordenar la ejecución, a cargo del contratista, de las labores necesarias para poder realizar la inspección de las obras así ejecutadas, y disponer la demolición de lo ejecutado, si no se ajusta a lo previsto en este proyecto, siendo los gastos de esta operación a cargo del Contratista que también será responsable de los eventuales errores de ejecución y acabado de dicha unidad y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que hubiese cometido.

En caso de ser necesario tapar los saneos del terreno sin que sea posible la presencia del Director de Obra, las citadas operaciones se medirán de acuerdo con lo especificado en el capítulo 4 del presente Pliego.

1.20 Obligaciones del contratista en casos no previstos en este pliego

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle estipulado expresamente en este Pliego de Condiciones, y lo que, sin apartarse de su recta interpretación, disponga por escrito la Dirección de Obra.

Caso de surgir unidades de obra no previstas en el Proyecto, cuya ejecución se considere conveniente o necesaria y si los precios de abono no estuvieran contemplados en el Contrato, los nuevos precios se fijarán contradictoriamente, con anterioridad a la ejecución de los trabajos a que dicho precio se refiere. Estos precios se redactarán en lo posible, tomando como base los que figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto.

1.21 Seguridad y Salud

El Contratista será responsable del cumplimiento de toda la legislación vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo, así como de las especificaciones particulares expuestas en el presente Pliego o en el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud del anejo a la Memoria.

1.22 Medición y abono

Para la medición y abono de las distintas unidades se seguirá lo especificado para cada una de ellas.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos y mediciones o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono lo excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

1.23 Obras defectuosas o mal ejecutadas

Si alguna unidad de obra no cumpliera las condiciones que para la misma se establecen en el presente Pliego, deberá ser demolida y reconstruida a costa del Contratista, sin embargo, si aún con menor calidad que la exigida resultase aceptable, a juicio de la Dirección de Obra, se fijará por ésta el precio a abonar

por la misma en función del grado de deficiencia. El Contratista podrá optar por aceptar la decisión de aquella o atenerse a lo especificado al principio de este artículo.

Cuando se tenga algún indicio de la existencia de vicios ocultos de construcción o de materiales de calidad deficiente, la Dirección de Obra podrá ordenar la apertura de las catas correspondientes, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos de apertura, ensayos, y todas las demás operaciones que se originen de esta comprobación, en caso de confirmarse la existencia de dichos defectos.

El material que no reúna las condiciones de garantía exigidas, o no se ajuste a estas normas, puede ser rechazado.

En este caso, la responsabilidad del Contratista se limitará a la reposición del material defectuoso sin cargas para el Promotor.

El material rechazado no obstante deberá ser repuesto en el plazo de diez (10) días naturales contados a partir de la fecha en que se comunique en firme tal obligación. Si el material no es repuesto en este plazo y se tratase de material en período de garantía, el Contratista será responsable de los daños que se puedan producir por la demora.

1.24 Construcciones auxiliares y provisionales

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, y a retirar y dismantelar al final de las obras todas las instalaciones de obra, el campamento, la restitución completa de los préstamos, vertederos, pistas de obra, caminos de acceso, zona de acopio de materiales y su retirada completa, almacenes, desvíos provisionales de cauces, carreteras y caminos que hayan sido utilizados para la obra y en general cualquier elemento o construcción auxiliar o provisional que haya realizado dicho contratista dentro y fuera de la zona de obra.

Las instalaciones auxiliares de obra no ubicadas en el Proyecto se localizarán en las zonas de menor valor ambiental, siguiendo los criterios predefinidos en los Planos y en el Anejo de Integración Ambiental.

El Contratista evitará todo vertido potencialmente contaminante, en especial en los eventuales pasos y cruces sobre cauces y vaguadas, en las áreas de repostaje de combustible, en el parque de maquinaria si lo hubiere, en el campamento de obra, en el almacén ó zona de acopio de sustancias tóxicas y peligrosas tales como desencofrantes, pinturas y disolventes, aceites y de cualquier tipo, y en general en cualquier zona de la obra o externa a ella donde pueda haber presencia de algún material contaminante.

El Contratista instalará y mantendrá a su costa una estación para la toma de datos meteorológicos, calibrada oficialmente capaz de registrar en soporte magnético los valores horarios de temperatura, humedad relativa y pluviometría.

1.25 Conservación de las obras y recepción

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta, hasta que sean recibidas, todas las obras que integran el contrato.

Una vez terminadas las obras, se procederá a realizar su limpieza final. Asimismo, todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios con carácter temporal serán removidos, salvo prescripción en contra de la Dirección de Obra.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas y ambientales acordes con la zona circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se considerarán incluidas en el Contrato, y por tanto su realización no será objeto de ninguna clase de abono.

1.26 Normativa de aplicación

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/95 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención y su orden TIN/2504/2010.
- Ley 54/1997 de 27 de noviembre del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 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 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

- Real Decreto. Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (modificado por la Ley 18/2021, de 20 de diciembre).
- Real Decreto. 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- Real Decreto. 159/2021, de 16 de marzo, por el que se regulan los servicios de auxilio en las vías públicas.
- Ley 2/2021, de 29 de marzo, de medidas urgentes de prevención, contención y coordinación para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19.
- Ley 3/2021, de 12 de abril, por la que se adoptan medidas complementarias, en el ámbito laboral, para paliar los efectos derivados del COVID-19.
- Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, 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, modificando los arts. 2.3, 6.1, la disposición final 2, los anexos I a III y SUPRIME el IV del Real Decreto 773/1997.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 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 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, sobre Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 314/2006 del 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Real Decreto 244/2016, de 3 de junio, por el que se desarrolla la ley 32/2014 de 22 de diciembre de Metrología.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS (PEGAR LA MEMORIA)

2.1 Instalación fotovoltaica

Con el fin de mejorar la eficiencia energética de las instalaciones de la planta de gestión de residuos, se ha proyectado una instalación fotovoltaica para autoconsumo con excedentes que permita alimentar a los equipos de la planta situada en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández y satisfacer en parte, el consumo energético de la propia planta; todo ello, en cumplimiento con el Real Decreto 244/2019 de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica y el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

La instalación se ubicará en la cubierta de la planta de tratamiento con coordenadas UTM (ETRS89, HUSO 30) X: 713.212,17 m; Y: 4.240.612,7 m, en el T.M. de Elche (Alicante). Sobre esta cubierta, se diseña un sistema de captación solar de 44,4 kWp con una potencia nominal de 40 kW.

En la planta solar, se instalarán 80 módulos fotovoltaicos de 555 Wp en 8 string de 10 módulos en serie interconectados. Las cadenas se agrupan en un inversor de red de 40 kW, pasando antes por un cuadro de protecciones en corriente continua. Ambos elementos se sitúan en una hornacina de hormigón prefabricada adosada a la fachada oeste de la edificación. Del inversor partirá una línea en CA hasta el cuadro general de baja tensión (CGBT) existente que se sitúa en el interior de la planta.

Los módulos fotovoltaicos irán instalados sobre la cubierta del edificio mediante bloques de hormigón prefabricado a una altura, con inclinación de 30° y azimut 10° oeste.



Figura 1. Planta general de la instalación fotovoltaica.

2.1.1 Generador fotovoltaico

Se instalarán módulos fotovoltaicos de 555 Wp sobre una estructura con bloques de hormigón prefabricado asegurando una inclinación de 30° y un azimut de 10° oeste.

Las principales características de los módulos seleccionados son las siguientes:

Tabla 1. Características módulos FV

Fabricante	JA Solar o equivalente
Tipo	Monocristalino
Potencia máxima	555 Wp
Corriente en MPP	13,18 A
Tensión en MPP	42,11 V
Tensión en circuito abierto	50,02 V
Corriente de cortocircuito	14,07 A
Altura/anchura	2.278 mm/1.134 mm
Peso	27,8 kg
Grado de protección	IP68

2.1.2 Inversor de red

Es el elemento que transforma la corriente continua generada en los módulos FV en corriente alterna. Se colocará un inversor de potencia nominal 40 kW, con una tensión de salida de 400 V que conecte directamente con el embarrado del CGBT existente.

El inversor irá instalado en una hornacina prefabricada de hormigón situada en la fachada oeste del edificio.

Tabla 2. Especificaciones técnicas inversor

Fabricante y modelo	Huawei SUN2000-40KTL-M3 o equivalente
Rango de tensión de operación	200 V-1.000 V
Intensidad de entrada max. Por MPPT	26 A
Nº max de entradas	8
Nº de MPPT	4
Potencia nominal de salida CA	40 Kw
Tensión nominal de salida	230 V-400 V
Frecuencia nominal de red	50 Hz/60 Hz
Intensidad de salida nominal	57,8 A
Dimensiones (Ancho/Profundo/Alto)	640 x 530 x 270 mm
Peso	43 kg
Grado de protección	IP 66
Dispositivo de desconexión del lado de CC	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra polaridad inversa CC	Sí
Monitorización a nivel de string	Sí

2.1.3 Estructura soporte

Por facilidad de ejecución y montaje se plantea la instalación de sustentación de los módulos fotovoltaicos por medio de bloques de hormigón prefabricados *Solarbloc* construidos por Pretensados Durán o equivalente.

Para la instalación proyectada, se selecciona soportes con inclinación 30° sobre los que los módulos fotovoltaicos se instalan en una altura y cuyas características se adjuntan a continuación.

Tabla 3. Especificaciones técnicas prefabricados de hormigón.

Inclinación	30°
Altura 1 (cm)	58,94 cm
Altura 2 (cm)	26,03 cm
Largo (cm)	60,04 cm
Ancho (cm)	23,50
Peso (kg)	71,30 kg
Composición	HM-20

La fijación de los módulos a la estructura se realizará por medio de tornillería de acero inoxidable.

La estructura soporte con los módulos fotovoltaicos instalados tendrá que resistir las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación.



Figura 2. Modelo tipo de la instalación. Fuente: Solarbloc.

2.1.4 Monitorización

Se utilizará un registrador Huawei SmartLogger 3000 A o equivalente, de forma que se registre la información del inversor y la gestión del mismo. Además, para realizar las lecturas de consumo, se dispondrá de un vatímetro compatible con dicho elemento.

Este elemento cuenta con 3 conexiones RS485, Modbus y señales analógicas y digitales, en el caso de emplear un PLC, e interfaces de comunicación con puerto Ethernet, conectividad Wifi y 2G/3G/4G.

2.1.5 Instalación eléctrica en baja tensión

2.1.5.1 Lado de corriente continua

Se realizará la instalación en corriente continua (CC), en cumplimiento con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Se trata del tramo que discurre desde la formación de string hasta el cuadro en corriente continua y de este, hasta la entrada al inversor.

Las conexiones se realizarán por medio de cables de 4 mm² y cableado de tipo solar H1Z2Z2-K y con tensión de aislamiento 0,6/1 kV. Luego, la conexión entre el cuadro en CC y el inversor, será mediante cables de tipo RZ1-K (AS) de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV. La canalización del primer tramo (string-cuadro CC) será bajo tubo rígido de tipo RLH1250 de 16 mm de diámetro.

Por otro lado, cada circuito estará protegido por un fusible tipo gG de 32 A de intensidad nominal así como un seccionador de corte en carga manual que permita desconectar la instalación generadora, si así se requiere.

Tanto el cuadro en CC como el inversor se situarán en el interior de una hornacina a pie del edificio, de hormigón prefabricado de dimensiones 760x250x1.200 mm. Las hornacinas proyectadas tendrán tantas entradas como cadenas agrupadas en su interior.

2.1.5.2 Lado de corriente alterna

El tramo en corriente alterna (CA) que va del inversor al cuadro general de baja tensión (CGBT) existente se realizará mediante un circuito de 3x25 mm²+TT 1x16 mm² con cable de tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV de cobre y unipolares.

El CGBT existente presenta una reserva del 30 % por lo que será suficiente con instalar en el embarrado del cuadro un interruptor magnetotérmico de intensidad nominal 100 A y su correspondiente protección diferencial de 100 A y 300 mA.

2.1.5.3 Instalación de puesta a tierra

Tanto los marcos metálicos de los módulos fotovoltaicos como el inversor se conectarán a la tierra existente del edificio.

No obstante, previo a su conexión, se deberá comprobar el estado actual de la misma. En caso de no presentar suficiente resistencia, se realizará una puesta a tierra independiente, instalando 3 picas de 2 metros, unidas entre ellas mediante un conductor de tierra desnudo de 35 mm².

2.2 Instalación eléctrica en alta tensión

Dado el mal estado en el que se encuentran los dos transformadores, así como el centro de seccionamiento independiente (CSI), las líneas de alimentación al CGBT y las protecciones en BT. Se ha previsto la instalación de dos transformadores de potencia de 160 kVA (1 + 1 de reserva), con tensión

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

primaria de 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío. Tras una inspección visual, no se considera necesaria la sustitución de la envolvente del centro de transformación (CT) y del CSI.

Los transformadores serán con aislamiento de éster biodegradable de 20 kV/400 V y no deberán trabajar a más de un 80 % de su potencia nominal.

El sistema de celdas en Alta Tensión será modular, bajo una envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF₆, de acuerdo con la normativa UNE-EN 62271-200 para instalaciones interiores, con tensión nominal a 24 kV.

Las interconexiones en AT para cada transformador serán mediante cables de tipo HEPRZ1 unipolares de 50 mm² y tensión asignada 12/20 kV. Luego, la conexión de los transformadores al cuadro de baja tensión se realizará mediante juego de puentes de cables de sección y material 0,6/1 kV de tipo RZ1 (Al), unipolares de 240 mm².

Con respecto al control y automatismo, se instalará un relé electrónico y sensores de intensidad con unidad remota para las funciones de telecontrol. Procesa las medidas de intensidad y tensión, sin necesidad de convertidores auxiliares, calculando las magnitudes para realizar las funciones de detección de sobreintensidad, presencia y ausencia de tensión. Además, determinan los valores eficaces de la intensidad que informan del valor instantáneo de dichos parámetros de la instalación.

2.2.1 Puesta a tierra.

Tierra de protección.

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el CT (celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc.), se unen a la tierra de protección.

Tierra de servicio.

Con el fin de evitar tensiones peligrosas en BT debido a faltas en la red de AT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de AT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra.

2.2.2 Línea de alimentación y protecciones

Cada transformador se conectará el CGBT existente ubicado en el interior de la planta de tratamiento de residuos, mediante un circuito trifásico de sección 3x95 mm² con conductor unipolar de tipo XZ1 (S) de aluminio, libre de halógenos y adecuado para soterramiento directo y redes de distribución subterráneas. Cada circuito irá instalado bajo tubo de PE de doble pared de 140 mm independiente y discurrirán en zanja de 0,5 metros de profundidad y 0,3 metros de ancho.

Finalmente, se sustituirá las protecciones a la entrada del CGBT por dos interruptores generales de protección de 160 A instalados sobre bastidor. Como protección diferencial se dispone de un Vigirex con regulación a 500 mA.

3 CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1 Obras preparatorias, reparadoras y accesos

3.1.1 Definición

En esta partida se incluye la ejecución y mantenimiento, hasta la recepción definitiva de la Obra, de todos los accesos, obras auxiliares y los trabajos preparatorios necesarios para la ejecución de las obras objeto del contrato. Incluye también las provisiones que han de tomarse para la preservación y restauración del medio ambiente local, durante y a la recepción definitiva de los trabajos.

3.1.2 Obras preparatorias

Dentro de este apartado se comprenden, al menos, los siguientes trabajos preparatorios:

- Suministro y transporte al lugar del equipo principal de construcción y de todas las herramientas y utensilios requeridos.
- Montaje de plantas de áridos, hormigón y las demás instalaciones que fuesen necesarias para la construcción.
- Construcción de oficinas, talleres, almacenes, campamentos, viviendas (si son necesarias), polvorines y demás instalaciones necesarias para la construcción.
- Acondicionamiento de áreas de almacenamiento de materiales, áreas de estacionamiento y áreas de disposición de desperdicios.
- Equipamiento de las instalaciones provisionales con sus correspondientes servicios de: agua potable, instalaciones sanitarias, depuración de aguas negras, instalaciones eléctricas, comunicaciones y demás.
- Retirada de equipos del lugar de trabajo una vez terminada la totalidad de la obra.
- Demolición de las obras preparatorias y no permanentes que indique la Dirección de Obra, retirada de los materiales resultantes y restauración del paisaje natural.
- La tierra vegetal de estas áreas será tratada conforme a las especificaciones referentes a ella en este Pliego y con cargo al Contratista.

El Contratista deberá someter a la Dirección de Obra, para su aprobación, los posibles sitios de ubicación de las instalaciones provisionales con sus correspondientes planos detallados, programa de instalación, etc. Así mismo deberá presentar los esquemas de funcionamiento de las plantas con indicación de sus eficiencias y capacidades.

En cualquier caso, el Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de Obra el origen del suministro de áridos y hormigones justificando su calidad y que se garantizan los volúmenes de abastecimiento necesarios para las obras.

El Contratista deberá suministrar a la Dirección de Obra cualquier plano o información adicional que ésta considere necesarios con relación a las instalaciones y obras provisionales.

El Contratista deberá garantizar la calidad del agua potable, para lo cual procederá mensualmente o cuando la Dirección de Obra lo juzgue conveniente, a efectuar el análisis bacteriológico y químico del agua potable. En caso de no ser satisfactorio el resultado del análisis procederá a revisar las instalaciones y el tratamiento dado al agua y a realizar nuevos análisis, hasta la obtención de una calidad de agua adecuada.

El Contratista será responsable del suministro de energía, así como de la instalación y mantenimiento del sistema de comunicaciones.

El desmantelamiento de las instalaciones auxiliares y la restauración de las zonas ocupadas por ellas entra dentro del plazo de ejecución de las obras y deberá incluirse en el Programa de Trabajos.

Los desechos provenientes de las instalaciones anteriormente descritas deberán ser dispuestos en las áreas de vertedero aprobadas para la Dirección de Obra.

3.1.3 Carreteras y accesos

El Contratista deberá proyectar, construir, mantener y desmontar al final aquellas vías de acceso e interiores necesarias para la realización de las obras cuyo trazado y características de sección deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

El Contratista deberá obtener de la autoridad competente las oportunas autorizaciones. La construcción de estas obras no afectará al normal nivel de servicio de las carreteras de la zona. Así mismo el Contratista será responsable de la reparación de los daños que como consecuencia de las obras se produzcan en aquellas.

El Promotor se reserva el derecho de que aquellas infraestructuras de obra civil de instalaciones auxiliares de transporte que el Director de Obra considere de utilidad para la explotación de la obra definitiva, o para otros fines que el Promotor estime conveniente, sean entregadas por el Contratista, al término de su utilización por éste, en las condiciones en que se encuentren y sin que por ello el Contratista haya de percibir abono alguno.

3.1.4 Equipos

El Contratista realizará el suministro, transporte e instalación en las áreas aprobadas, de todo el equipo, herramientas y utensilios requeridos para la ejecución de los trabajos estipulados en el contrato. Al finalizar la obra retirará a sus expensas el equipo utilizado.

3.1.5 Derecho de paso

El Contratista proveerá de paso continuo y seguro a las personas y vehículos que utilicen los caminos y vías de comunicación afectados por las obras.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar accidentes, empleando señales adecuadas y a satisfacción de la Dirección de Obra.

3.1.6 Reparación de daños

Durante el periodo de construcción el Contratista podrá utilizar las áreas de trabajo aprobadas, carreteras y áreas de estacionamiento existentes y las que él construya, con la condición de que repare, tanto durante el desarrollo de la obra, como al finalizar esta, los daños que se ocasionen en dichas carreteras, obras anexas y en propiedades privadas, de tal manera que queden a satisfacción de la Dirección de Obra.

3.1.7 Demolición de obras temporales

El Contratista al finalizar la obra, deberá demoler las obras temporales que la Dirección de Obra crea innecesarias y retirar todos los materiales resultantes a los lugares de desecho o al lugar que indique esta.

3.1.8 Medición y abono

Los trabajos incluidos en este apartado no serán, en general, de abono, excepto cuando así lo estipulen otros apartados del Pliego o el Presupuesto. Estos gastos necesarios se consideran incluidos en los precios de las distintas unidades de obra, dentro del porcentaje de costes indirectos.

3.1.9 Control y supervisión

El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los proyectos de las instalaciones auxiliares, carreteras y accesos, firmados por un técnico competente y autorizados si a lugar, por el Organismo oficial que corresponda.

La Dirección de Obra supervisará y controlará la construcción de las citadas instalaciones con la misma rigurosidad que otra parte del Proyecto, y los reparos que sobre ello se haga tendrán el mismo carácter de imposición para el Contratista que las del resto del Proyecto.

No obstante, la aprobación por el Director de Obra de los proyectos de las instalaciones y de las obras auxiliares no responsabiliza al Promotor de la eficiencia e idoneidad de las mismas, ni exime al Contratista de su propia responsabilidad.

3.2 Excavación en zanja

3.2.1 Definición

Consiste esta unidad en la ejecución de las operaciones necesarias para la ejecución de las zanjas en los emplazamientos, canalizaciones, para remoción del terreno delimitado por recintos estancos de pantallas de tablestacas y cimientos de las obras de fábrica localizadas, con elementos mecánicos tales como

retroexcavadora, zanjadoras / fresadoras, palas, buldócer, etc., y cualquiera que sea el tipo de terreno a excavar.

La excavación en todo tipo de terreno se refiere a aquellos terrenos en los que la excavación se puede realizar por medios mecánicos, utilizando maquinaria pesada, aunque en tramos puntuales sea preciso utilizar martillo picador o herramienta similar. En función de la maquinaria necesaria para la excavación, ésta se clasificará, según determine la Dirección de Obra en excavación en terrenos blandos (cohesivos), en terrenos con dureza de tránsito o de roca blanda que requiera incluso el martillo rompedor. Toda excavación que pueda ser realizada mediante cuchara con retroexcavadora con potencia entre 131 CV y 160 CV será considerado como terreno blando si su rendimiento es $<$ de 0,08 h/m³. Será considerado de tránsito en el rango de 0,08 a 0,15 h/m³ y de roca en blanda en el resto de los casos.

En caso de discrepancia sobre el terreno a excavar, el criterio objetivo para diferenciar el tipo de excavación será la velocidad de propagación de las ondas sísmicas. Se admitirá que las excavaciones serán en roca blanda cuando la mencionada velocidad sea superior a 1.150 m/s. La ejecución de la prueba sísmica correrá a cargo del Contratista, sin abono alguno por parte del Promotor.

3.2.2 Ejecución de las obras

El Contratista, previamente a la excavación y con la suficiente antelación, someterá a la aprobación del Director de la Obra los planos de detalle de la excavación a realizar con el método de construcción propuesto por él. Incluirá en estos planos los detalles respecto a escarificado, pre corte en su caso de aglomerados asfálticos plan de voladuras en su caso, medidas de protección frente a proyecciones, vibraciones y cualquier otra previsión que considerase necesaria.

Antes de comenzar la excavación se marcarán los bordes de la excavación con pintura continua o con otros tipos claros de delimitación total o parcial y también con estacas, colocándolas con la holgura suficiente para que continúen después de la excavación.

Las dimensiones de la excavación se ajustarán a lo reflejado en el Proyecto o bien a lo que haya modificado el Director de Obra. En caso de que durante las excavaciones se superasen notablemente estas dimensiones, o se detectase la presencia de rellenos antrópicos o materiales poco estables, se adoptará un talud 1H:1V, o bien se emplearán bermas escalonadas con mesetas no menores de 0,65 m y contra mesetas no mayores de 1,30 m.

Si fuese necesario, para evitar excesos de excavación inadmisibles, el Ingeniero Director podrá prescribir el uso de entibaciones que el Contratista deberá emplear.

Por otra parte, el Contratista está obligado al empleo de las entibaciones necesarias para evitar desprendimientos, sin esperar a indicaciones concretas del Ingeniero Director, siempre que la calidad de los terrenos o la profundidad de la excavación lo aconseje, siendo de su plena responsabilidad la retirada

de los desprendimientos que pudieran producirse y los rellenos consiguientes, así como los posibles accidentes laborales que por incumplimiento de lo preceptuado pudieran producirse.

Los agotamientos de agua necesarios durante las excavaciones en el interior de recintos estancos de pantallas de tablestacas serán por cuenta del Contratista ya que se suponen incluidos en el precio de la unidad.

La ejecución de las zanjas se ajustará además a las siguientes normas:

- Las tierras procedentes de la excavación y que pudieran ser utilizadas posteriormente, se depositarán a una distancia mínima de dos (2) metros del borde de las zanjas y a un solo lado de estas, sin formar una barrera continua, dejando los pasos convenientes para el tránsito. En todo caso se garantizará la seguridad de los que trabajan en el interior de la excavación, respetando las distancias mínimas establecidas en la legislación vigente de Seguridad y Salud en el trabajo.
- La tierra vegetal se acopiará separada claramente de la no vegetal.
- Las tierras de excavación calificadas no aptas para su utilización posterior se trasladarán a vertederos autorizados.
- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden el fondo de la excavación.
- La excavación se entibará en los tramos indicados en los planos, o en aquellos tramos que la calidad del terreno, la profundidad de la excavación o la presencia de construcciones o infraestructuras cercanas lo aconsejen.

Deberán respetarse cuantos servicio y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Ingeniero Director.

El fondo de la excavación deberá quedar perfectamente liso y preparado para lo que será preciso realizar las siguientes operaciones: rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones, si las hubiese, y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad mínima del setenta y cinco (75%) de la máxima del Proctor Normal.

No se podrán retirar las entibaciones, sin la orden expresa del Director de Obra.

El Contratista tomará todas las medidas de protección precisas para evitar la caída de personas o animales a la excavación ejecutada. Estas medidas, barandillas, señalización, balizamiento y alumbrado deberán ser sometidas a la aprobación del Director de Obra que, por su parte, podrá ordenar la colocación de otras protecciones o la mejora de las ya colocadas.

Si durante la ejecución se variaran las dimensiones de las zanjas respecto a las previstas en el Proyecto, se estudiará cómo afecta a los cálculos estructurales de los elementos, en su caso, soterrados y en consecuencia se actuará de acuerdo con lo que el Director de Obra determine.

El Contratista deberá cuidar la excavación realizada y cualquier deterioro que, por cualquier causa se produzca en la misma, será corregido, a su costa.

3.2.3 Medición y abono

Esta unidad incluye la remoción, extracción, posibles agotamientos y carga sobre transporte de los sobrantes de la excavación a vertederos autorizados dentro o fuera de la obra.

La medición se hará por m³ y se abonará al precio correspondiente de los Cuadros de Precios, en función de la calidad del terreno, sea terreno blando, tránsito o roca blanda.

3.3 Relleno localizado

3.3.1 Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, nivelado y refino de suelos procedentes de las excavaciones realizadas y de las canteras o los préstamos previstos en obra para el relleno de zanjas.

3.3.2 Materiales

Los materiales a emplear en el relleno del resto de las zanjas serán los procedentes de las excavaciones de las mismas.

3.3.3 Ejecución de las obras

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno y la compactación del antiguo talud. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en este Pliego ó, en su defecto, por la Dirección de Obra. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona del relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea: en caso contrario, la Dirección de Obra decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con las medidas disponibles, se obtengan en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario de la Dirección de Obra, el espesor de las tongadas, medido después de la compactación, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura en el trasdós de las obras de fábrica y hormigón para el adecuado control de extendido y compactación.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. El material se compactará en la segunda fase del relleno por tongadas sucesivas y sensiblemente horizontales hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del obtenido en el ensayo del Proctor Normal (UNE 103 501). En el lecho y la primera fase del relleno, con los materiales granulares, el grado de compactación no será menor del 100% del Proctor Normal o hasta que su densidad relativa sea superior al 70%. La compactación se comprobará al menos cada 250 metros de zanja. Se cuidará especialmente la compactación del relleno en los riñones del tubo.

En la primera fase el volcado será generalmente a mano o por procedimientos que no comprometan la integridad de las tuberías.

El Contratista deberá recabar por escrito de la Dirección de Obra para proceder al relleno de la zanja de forma que este pueda comprobar la calidad del material que envuelve a la tubería.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos de las tuberías. No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2° C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

3.3.4 Medición y abono

Los rellenos localizados con tierras procedentes de las excavaciones en obra se abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, deducidos de los planos de secciones de zanja y perfiles. No serán de abono los rellenos no autorizados por excesos de excavación respecto las secciones tipo del Proyecto.

Los precios incluyen el extendido del material, humectación in situ de cada tongada, si es necesaria, su compactación y todos los medios, materiales, mano de obra y demás operaciones necesarias para la correcta ejecución de estas unidades de obra.

3.4 Cementos

3.4.1 Prescripciones y características de los cementos

Todo cemento a emplear en obra habrá de cumplir cuanto se establece en la Vigente "Instrucción para la Recepción de cementos (RC-16)", aprobada por Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, así como el Código Estructural 202. Además, cumplirá la E y Normas UNE que se reseñan en el Anexo de la citada RC-16. Se exigirá la marca "AENOR" en los cementos.

En general los cementos a utilizar en proyecto cumplirán las condiciones siguientes:

- La expansión en la prueba de autoclave habrá de ser inferior al siete por mil (0,7‰).
- El contenido de cal total libre en el cemento (óxido cálcico más hidróxido cálcico), determinado según el método de ensayo UNE 7.251 (ASTM C114-61), deberá ser inferior al uno con dos por ciento (1,2%) del peso total.
- El contenido de aluminio tricálcico (C3A) no excederá del seis por ciento (6%) del peso del cemento.
- El contenido de silicato tricálcico (C3S) no excederá del cincuenta por ciento (50%) del peso del cemento.
- Es admisible sustituir la condición d) por la siguiente: la suma del contenido en el cemento de aluminato tricálcico (C3A) y de silicato tricálcico (C3S) no excederá del cincuenta y ocho por ciento (58%) del peso del cemento. Presentará un contenido en Ferro aluminato Tetra cálcico FAC4 tal que la suma de los contenidos de AC3 y FAC4 sea inferior al 18%.
- El cálculo de los contenidos de C3A y C3S se hará por el concepto de la composición potencial del cemento.
- Las resistencias del mortero normal de cemento en ensayos realizados de acuerdo con el Pliego de Condiciones para recepción de Conglomerantes Hidráulicos deberán alcanzar a los veintiocho días (28) y sobre el noventa por ciento (90%) de las probetas, una resistencia no inferior a cuatrocientos kilogramos por centímetros cuadrados (400 Kg/cm²).
- El cemento habrá de tener características homogéneas durante la ejecución de cada obra, y no deberá presentar desviaciones en sus resistencias, a la rotura por compresión a los veintiocho días (28), superiores al diez por ciento (10%) de la resistencia media del noventa por ciento (90%) de las probetas ensayadas, eliminando el cinco por ciento (5%) de los ensayos que hayan dado resistencias más elevadas, y el cinco por ciento (5%) de los ensayos correspondientes a las resistencias más bajas. El número mínimo de resultados de ensayos para aplicar esta prescripción será de treinta (30).

- La norma anterior relativa a la regularidad de la resistencia a compresión puede sustituirse por la equivalencia siguiente: el coeficiente de dispersión (desviación media cuadrática relativa) de los resultados de rotura a compresión a veintiocho (28) días, considerados como mínimo treinta (30) resultados, no será superior a seis centésimas (0,06).
- La temperatura del cemento a su llegada a la obra no será superior a sesenta grados centígrados (60°), ni a cincuenta grados centígrados (50°) en el momento de su empleo.

3.4.2 Control de calidad

Cada entrega de cemento en obra vendrá acompañada del documento de garantía de la fábrica, en el que figurará su designación, por el que se garantiza que cumple las prescripciones relativas a las características físicas y mecánicas y a la composición química establecida.

Si la partida resulta identificable a juicio de la Dirección de Obra, al documento de garantía se agregarán otros con los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de la fábrica. Para comprobación de la garantía, la Dirección de Obra ordenará la toma de muestras y realización de ensayos.

La toma de muestras se realizará según se describe en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos.

Los ensayos serán realizados por el laboratorio homologado que indique la Dirección de Obra y el abono de los mismos corresponderá al Contratista, que no tendrá derecho a ninguna contraprestación económica, al incluir el precio del cemento en los costos de los ensayos aquí exigidos.

3.4.3 Recepción y almacenamiento

El cemento para hormigón, mortero o inyecciones será suministrado por el Contratista.

Si el fabricante de hormigón dispone de un Control de Producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad, oficialmente reconocido por un Centro Directivo de las Administraciones Públicas (General del Estado o Autonómicas), en el ámbito de sus respectivas competencias, no es necesario el control de recepción en obra del cemento.

En el resto de los casos, se comprobará que el cemento debe estar libre de grumos, clinker no cocido, fragmentos de metal u otro material extraño. Además, no debe haber sufrido ningún daño cuando se vaya a usar en el hormigón. En la recepción se comprobará que el cemento no llega excesivamente caliente. Si se trasvasa mecánicamente, se recomienda que su temperatura no exceda de 70° C. Si se descarga a mano, su temperatura no excederá de 40° C (o de la temperatura ambiente más 5° C, si ésta resulta mayor). De no cumplirse los límites citados, deberá comprobarse mediante ensayo que el cemento no presenta tendencia a experimentar falso fraguado.

Para la realización y abono de estos ensayos, se seguirá el mismo criterio del apartado anterior.

Cuando se reciba cemento ensacado, se comprobará que los sacos son los expedidos por la fábrica, cerrados y sin señales de haber sido abiertos.

El cemento ensacado se almacenará en local ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad del suelo y paredes. El cemento a granel se almacenará en silos o recipientes que lo aíslen totalmente de la humedad.

Si el periodo de almacenamiento de un cemento es superior a un mes, antes de su empleo, se comprobará que sus características continúan siendo adecuadas, realizando el ensayo de fraguado, el de resistencia a flexotracción y a compresión a tres y siete días, sobre muestras representativas que incluyan terrones si se hubiesen formado. Para la realización y abono de estos ensayos, se seguirá el mismo criterio expuesto en el apartado anterior.

3.4.4 Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en las unidades de obra de las que forme parte.

3.5 Agua a emplear en morteros y hormigones

3.5.1 Definición

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe expresamente el empleo de agua de mar o salina análoga para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado, salvo estudios especiales. Si podrán utilizarse para hormigones sin armaduras.

Será prescriptivo en el Código Estructural 2021.

3.5.2 Equipos

La maquinaria y los equipos empleados en el amasado de morteros u hormigones tendrán que conseguir una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

3.5.3 Criterios de aceptación y rechazo

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades de los hormigones, deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Exponente de hidrógeno pH. (UNE 83952:2008) ³ 5
- Sustancias disueltas (UNE 83957:2008) <15 gr/l (15.000 p.p.m)
- Sulfatos SO₄= (UNE 83956:2008) <£ 1 gr/l (1.000 p.p.m)
- Para el cemento SR < 5 gr/l (5.000 p.p.m)

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

- Ión Cloruro Cl⁻. (UNE 7178:1960):
- Para hormigón pretensado < 1 gr/l (1.000 p.p.m)
- Para hormigón armado o en masa (con armaduras para reducir la fisuración) < 3 gr/l (3.000 p.p.m)
- Hidratos de carbono. (UNE 7132:1958) = 0
- Sustancias orgánicas solubles en éter. (UNE 7235) <15gr/l (15.000 p.p.m)

La toma de muestras se realizará según la UNE 83951:2008 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

Con respecto al contenido del ión cloruro, se tendrá en cuenta lo prescrito en el apartado 30.1 del artículo 30 del Código Estructural 2021.

3.5.4 Recepción

Si el fabricante de hormigón dispone de un Control de Producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad, oficialmente reconocido por un Centro Directivo de las Administraciones Públicas (General del Estado o Autonómicas), en el ámbito de sus respectivas competencias, no es necesario el control de recepción en obra del agua.

Cuando no sea así y no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón, o en caso de duda, el control de calidad de recepción del agua de amasado se efectuará realizando los ensayos especificados en el apartado anterior.

El incumplimiento de los valores admisibles considerará al agua como no apta para amasar mortero u hormigón, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

3.5.5 Medición y abono

La medición y abono del agua se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

3.6 Betunes asfálticos

3.6.1 Condiciones generales

A efectos del presente proyecto, los betunes asfálticos a emplear en mezclas bituminosas en caliente serán del tipo B-60/70 y deberán cumplir las especificaciones recogidas en el artículo 211 del PG-3.

Presentarán un aspecto homogéneo y estarán prácticamente exentos de agua. Además, cumplirán con las especificaciones correspondientes de la tabla 211.1 del PG-3.

3.6.2 Transporte y almacenamiento

El betún asfáltico se transportará en cisternas calorífugas y provistas de termómetros. Estarán preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su trasiego. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

Se almacenará en tanques aislados entre sí, que estarán provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques serán calorífugos y estarán provistos de termómetros y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 °C). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas de transporte estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, estarán calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo. El trasiego desde las cisternas a los tanques se realizará siempre por tubería directa.

La Dirección de Obra comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla del apartado anterior.

3.6.3 Recepción e identificación

Las cisternas llegarán a obra con un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos realizados al betún que transportan y un certificado de garantía de calidad del cumplimiento de las especificaciones correspondientes al betún suministrado.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, otorgado por Organismo acreditado, y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad reconocido por la D.G.C. del Ministerio de Fomento y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

3.6.4 Control de calidad

Será de aplicación lo especificado en el apartado 211.5 del artículo 211 del PG-3.

3.6.5 Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forma parte.

3.7 Emulsiones bituminosas

3.7.1 Condiciones generales

Las emulsiones bituminosas a emplear en el presente proyecto serán las siguientes:

Emulsión bituminosa especial catiónica ECI, en riegos de imprimación. Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso, comprendiendo las operaciones de preparación de la superficie existente mediante limpieza y barrido mecánico de la capa granular y aplicación de ligante bituminoso.

Emulsión bituminosa catiónica de rotura rápida ECR-1 en riegos de adherencia. Se define como riego de adherencia, la aplicación de un ligante bituminoso sobre una base bituminosa o pavimento de hormigón, con el fin de conseguir su unión con otra capa bituminosa que se ejecuta posteriormente que no sea un tratamiento superficial con gravilla o una lechada bituminosa, y comprende la preparación de la superficie existente mediante la limpieza y barrido mecánico y la aplicación del ligante bituminoso, con una dotación que oscilara entre trescientos gramos por metro cuadrado (300 gr/m²) y setecientos gramos por metro cuadrado (700 gr/m²).

Emulsión bituminosa catiónica de rotura rápida ECR-2 en tratamientos superficiales (=doble tratamiento). Será de aplicación el artículo 213 del PG-3.

Las emulsiones bituminosas presentarán un aspecto homogéneo y una adecuada dispersión del betún en la fase acuosa y cumplirán las especificaciones siguientes.

3.7.2 Transporte y almacenamiento

En bidones.

Los bidones estarán constituidos por una virola de una sola pieza, no presentarán desperfectos ni fugas y su sistema de cierre será hermético.

No se utilizarán para el transporte de emulsiones aniónicas bidones que hayan transportado emulsiones catiónicas y viceversa.

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

Los bidones se almacenarán debidamente protegidos de la humedad, el calor excesivo, las heladas y de las zonas con motores, máquinas y fuegos.

En cisternas.

Las emulsiones bituminosas también se podrán transportar en cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción. Dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

Se almacenarán en tanques aislados entre sí, que estarán provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas de transporte estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, estarán calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas a los tanques se realizará siempre por tubería directa.

3.7.3 Recepción e identificación

Cada remesa (bidones o cisternas) llegarán a obra con un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos realizados al betún que transportan y un certificado de garantía de calidad del cumplimiento de las especificaciones correspondientes al betún suministrado.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, otorgado por Organismo acreditado, y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad reconocido por la D.G.C. del Ministerio de Fomento y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

En general, la dotación de ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa granular en veinticuatro horas (24 h.), no será inferior en ningún caso a medio kilogramo por metro cuadrado (0,5 kg/m²), ni superior a un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m²).

3.7.4 Puesta en obra

Riegos de imprimación

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego cumple las condiciones específicas y no se halla reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario deberá ser corregida de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de obra.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante, la superficie a imprimir se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales y luego se regará ligeramente con agua la superficie de la capa a tratar de tal forma que se humedezca dicha superficie sin que se formen charcos.

El riego de imprimación se efectuará cuando la temperatura ambiente a la sombra, y la de la superficie sea superior a diez grados centígrados (10 °C), no obstante, si la temperatura tiene tendencia a aumentar, podrá fijarse el límite inferior en cinco grados centígrados (5 °C).

Debe prohibirse la acción de tráfico sobre la capa tratada mientras no se haya absorbido todo el ligante y como mínimo durante las veinticuatro horas (24 h.) siguientes a la aplicación del riego. Cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o se observe que en alguna zona está sin absorber el ligante veinticuatro horas después de extendido, se procederá a la extensión de árido de cobertura.

Riegos de adherencia

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego cumple las condiciones específicas y no se halla reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario deberá ser corregida de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de obra.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, pudiéndose utilizar escobas de mano en lugares inaccesibles.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán mediante fresado, los excesos de emulsión bituminosa que hubiese, y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

Si la superficie tuviera un riego de curado, transcurrido el plazo de curado, se eliminará éste por barrido energético, seguido de soplo con aire comprimido u otro método aportado por la Dirección de obra.

El riego de adherencia se efectuará cuando la temperatura ambiente a la sombra cumpla las mismas prescripciones que para el riego de imprimación.

Deberá prohibirse el paso del tráfico sobre la capa tratada hasta que se haya terminado el curado de la emulsión fijándose a título orientativo una limitación mínima de seis (6) horas.

3.7.5 Control de calidad

Será de aplicación lo especificado en el apartado 213.5 del artículo 213 del PG-3.

3.7.6 Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forma parte.

3.8 Elementos prefabricados de hormigón

3.8.1 Definición y ámbito de aplicación

Es este artículo quedan incluidas aquellas unidades de obra prefabricadas que tienen como elemento esencial en su ejecución el hormigón, reforzado con armaduras de acero tales como las hornacinas.

A efectos del presente proyecto se aplicará el presente artículo para la colocación de arquetas, cerramientos y de casetas prefabricadas de hormigón armado.

3.8.2 Materiales

Estarán formados por piezas prefabricadas de hormigón armado que llegarán a obra completamente curadas, limpias y en perfecto estado, sin presentar defectos superficiales ni despostillados en aristas, esquinas, etc. Su forma y dimensiones serán las especificadas en planos.

3.8.3 Ejecución

Se colocarán las arquetas y las casetas según especificaciones en planos y se nivelarán antes de ser anclados.

Se colocarán en su lugar definitivo con el auxilio de medios mecánicos del tipo necesario para su situación con precisión, no dañando las piezas contiguas ya colocadas.

3.8.4 Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidad (ud) de arqueta y caseta realmente colocada y terminada, y por metro cuadrado (m²) de cerramiento colocado y terminado, conforme a este Proyecto y las órdenes escritas de la Dirección de Obra.

Estos precios incluirán el suministro y colocación de todos los materiales, así como todos los medios, materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para la correcta y completa ejecución de las unidades de obra.

3.9 Instalaciones eléctricas en baja tensión

3.9.1 Obras comprendidas

El presente Pliego se refiere a las condiciones que deben regir, en la ejecución de las obras y el suministro e instalación de los materiales necesarios para la construcción y montaje de las nuevas líneas de acometida, los nuevos cuadros de distribución de baja tensión, las líneas de alimentación a receptores y los diversos equipos de fuerza y alumbrado; así como las que se deberán tener en cuenta para la conservación de las obras hasta la recepción definitiva, todo ello de acuerdo con la descripción que a continuación se expresa y hasta conseguir su total adecuación al contenido de los distintos documentos del Proyecto y a las órdenes de la Dirección de la obra.

3.9.2 Obra civil

Obras de tierra.

Comprende la excavación y relleno de las zanjas para albergar los cables subterráneos de la red de baja tensión.

Obras de fábrica.

Comprende las protecciones mecánicas de los cables en las zanjas, la construcción de rozas, arquetas y bancadas de armarios y la reposición de paramentos, firmes y pavimentos.

Instalaciones eléctricas

Comprenden las protecciones, cuadros, líneas y demás materiales que se relacionan en las mediciones correspondientes, las salidas en B.T. de centro de transformación, los elementos de B.T. en él instalados, los cuadros de protección y mando y las instalaciones necesarias desde las salidas de los cuadros de baja hasta los correspondientes equipos (equipos electrónicos de potencia para control de motores, baterías de corrección del factor de potencia, etc.) y aparatos de consumo de la instalación (fuerza y alumbrado). Incluye los cables subterráneos y sus terminales.

Medios y obras auxiliares

Están incluidas en la Contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que serán necesarias para la buena ejecución, conservación y reparación de las obras principales y para garantizar la seguridad de las mismas, tales como: herramientas, aparatos, maquinaria, vehículos, grúas, andamios, cimbras, entibaciones, desagües y protecciones para evitar la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, desvío o taponamiento de cauces y manantiales, extracciones de agua, agotamientos, barandillas u otros medios de protección para peatones en las excavaciones, avisos y señales de peligro durante el día y la noche, y establecimiento de pasos provisionales.

Conductores eléctricos

Previamente a su instalación, el Contratista deberá informar a la Dirección de obra del nombre del fabricante de los conductores y enviará, si así se le solicita, una muestra de los mismos. Si, a juicio de la

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

Dirección de obra, el fabricante propuesto no reuniera la suficiente garantía, se exigirán los ensayos de comprobación pertinentes, los cuales se realizarán con cargo al Contratista.

No se admitirán cables que presenten desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen. No se admitirá el empleo de conductores de procedencia distinta en el mismo circuito.

El cobre empleado en los conductores eléctricos será comercial puro de calidad y resistencia mecánica uniforme, libre de todo defecto mecánico y con una proporción mínima del 99% de cobre electrolítico, conforme a lo especificado en la Norma UNE 21011.

Los tubos para alojamiento de los cables conductores deberán cumplir lo prescrito en la Norma UNE 21077. Serán con conexiones y cajas de registro estancas, mínimo IP 54. Además, serán estables hasta 60° C y no propagadores de llamas. Tendrán un grado de protección mínimo 3 contra daños mecánicos.

Cinta de identificación de los conductores y agrupación de cables

Las cintas empleadas para la identificación de los conductores enterrados serán de material plástico PVC.

Los cuatro conductores estarán marcados, selectivamente, con los colores blanco, rojo, marrón, para las fases y azul para el neutro. La cinta empleada para mantener agrupados los cables será de color negro.

Los colores serán nítidos, permitiendo una clara diferenciación entre ellos, y se mantendrán inalterados después de una larga permanencia en el fondo de la zanja.

Tubos para canalización enterrada.

Serán de polietileno de alta densidad (PEAD) según UNE EN 50086-2-4, de doble pared, corrugada externamente y lisa internamente no presentando rugosidades ni resaltes que impidan el deslizamiento de los conductores. El sistema de unión será por manguito.

Su diámetro no será inferior a 1,6 veces el del exterior del cable o haz de cables, con mínimo de 50 mm.

Cuadro eléctrico de maniobra y protección

Estará formado por un armario metálico, construida con chapa de acero de 2,5 mm de espesor mínimo, protegida contra la oxidación, sobre bastidor de perfiles laminados y acceso anterior mediante puertas desmontables.

Con carácter general, el grado de protección mínimo será IP 54.

Se respetará lo estipulado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional IEC-CEI para Cuadros y sus Componentes y en la norma UNE 20.324 sobre Envoltentes Metálicos de Baja Tensión.

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

Las características, dimensiones y apartamiento del cuadro de alimentación y mando se corresponderán con lo descrito en los esquemas unifilares del Proyecto, y en el Presupuesto.

El armario será de anchura y altura suficiente, debiendo preverse un 30 % de espacio de reserva. Los laterales del armario serán desmontables para permitir ampliaciones futuras.

Los armarios de control dispondrán de visor de cristal templado en la puerta, maneta con llave y bandeja portaplanos.

Cuando se disponga apoyado en su parte inferior, se preverá bancada apropiada de obra civil de 30 cm de altura mínima.

El embarrado será de pletina de cobre electrolítico de alta conductividad, aislado y dimensionado para soportar las capacidades térmicas y dinámicas de las corrientes nominales y de cortocircuito, debidamente compartimentado.

Las barras colectoras y las derivaciones estarán acopladas mediante soportes aislantes de gran resistencia mecánica que serán auto-extinguibles, no propagadores de llama y no higroscópicos.

El aparellaje deberá estar dispuesto de forma que los diferentes dispositivos sean fácilmente accesibles para el montaje, el cableado, el mantenimiento, etc. En particular, las bornas se situarán a una altura mínima de 20 cm. sobre la base del cuadro. Los dispositivos de mando se situarán a una altura que permita su maniobra fácil. En general su eje horizontal no sobrepasará la altura de 1,70 m.

Todo el aparellaje estará debidamente numerado y señalizado, de acuerdo a los esquemas eléctricos, mediante etiquetas y señalizadores de identificación y se ubicará sobre placa de montaje regulable en profundidad, quedando expresamente prohibido montar apartamiento en los laterales. Todas las bornas, incluso las de reserva, estarán numeradas y cada borna y conductor estarán etiquetados de forma que pueda reconocerse su correspondencia.

El aparellaje se ordenará y distinguirá, cuando proceda, entre los módulos siguientes:

- Módulo de protección general.
- Módulo de alimentación y protección.
- Módulo de servicios auxiliares.
- Módulo de control.

En el frontal del cuadro, se señalará convenientemente la tensión existente en embarrados y se colocará una señal normalizada de peligro de choque eléctrico.

Dispondrá de al menos una toma bipolar a 230 V

El acceso de cables se realizará por la parte inferior del cuadro, disponiéndose bandeja tapacables o canalización de tubo con prensa-estopas de diámetro adecuado para el paso de los cables, evitando así la entrada de polvo u otros agentes extraños.

Las conexiones se realizarán con terminales y nunca a conductor pelado en su extremo. Se tendrá especial cuidado en respetar las distancias de seguridad entre partes activas desnudas a distintos potenciales. Para evitar el riesgo de descargas eléctricas se montarán protecciones aislantes, mediante policarbonato transparente u otro material similar, en las barras, pletinas, conexiones de los interruptores de potencia, etc.

Los conductores de protección se identificarán con los colores verde y amarillo. Los conductores de neutro o masa de un circuito de potencia se identificará en color azul claro. La barra de tierra se identificará en sus extremos por una serie de bandas alternas verdes y amarillas, el resto de barras se identificarán con las cifras 1, 2 y 3. En general, los conductores de los circuitos de potencia y control se identificarán de acuerdo con la norma EN-660-204-1.

Se identificarán todos los cables en su acometida al cuadro mediante etiqueta según el siguiente código: XYYY, siendo.X.: la letra .F. para cables de fuerza y alimentación y la letra .S. para cables de control (señal de 24 V DC o señal analógica) e .YYY. una cifra del 000 al 999, con un número único identificador del cable en cuestión.

Se realizarán como mínimo las pruebas siguientes:

- Control e inspección visual. Verificación del cableado conforme a esquemas eléctricos.
- Comprobación dimensional y de acabado.
- Prueba de rigidez dieléctrica. Control con tensión y frecuencia industrial sobre los circuitos principales y auxiliares según UNE-EN 60439.1.
- Funcionamiento mecánico. Control del funcionamiento mecánico de todos los aparatos, maniobras de apertura, cierre y extracción de interruptores y de todas las partes extraíbles.
- Funcionamiento de los circuitos auxiliares. Control del funcionamiento de los enclavamientos eléctricos y de los dispositivos de control, señalización y medida.
- Verificación del correcto funcionamiento de los diferentes automatismos.
- Medida de la resistencia de aislamiento. Control de la resistencia de aislamiento según MIE BT 017 REBT.
- Verificación de las medidas de protección. Control de las medidas de protección y la continuidad eléctrica de los circuitos de protección.

Picas de acero-cobre para red de tierra

Los electrodos de tierra estarán constituidos por varillas cilíndricas de acero, lisas o roscadas, revestidas de una capa de cobre, de acuerdo con la RU 6501, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro.

El diámetro de la pica se medirá sobre la capa de cobre, con una tolerancia de $+0,2/-0,1$ mm. En la longitud de la pica se admitirá una tolerancia de ± 5 mm.

La ejecución de la rosca se efectuará, después del cobreado, por el procedimiento de laminado en frío, sin arranque de viruta. La rosca no deberá tener ningún punto en el que se haga visible el acero.

Los materiales empleados en su construcción deberán tener las siguientes características:

Alma: Acero fino al carbono de dureza Brinell comprendida entre 180 y 220 H. Su contenido en fósforo y azufre no excederá del 0,04%.

Revestimiento: Cobre electrolítico del tipo definido en la norma UNE 20 003. El espesor medio de la capa de cobre en cualquier sección de las picas será, como mínimo, de 300 micras (0,3 mm), y en ningún punto el espesor efectivo será inferior a 270 micras (0,27 mm).

Conductores desnudos para red de tierra

Los conductores desnudos para la red de tierra estarán de acuerdo con la RU 3401 B. Estarán contruidos formando una cuerda de varios alambres cableados de cobre duro desnudo, según norma UNE-207015:2005

Grapas de conexión para red de tierra

Para las conexiones a realizar en la red de tierras, incluidas las picas, se deberán utilizar grapas adecuadas a la sección de los conductores y picas. Sus características principales serán:

- Cuerpo de aleación rica en cobre.
- Fabricadas por estampación en caliente.
- Con tornillería en acero inoxidable.

3.9.3 Certificados y documentación

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Boletín del instalador.
- Certificado de Dirección de obra.

3.10 Instalaciones eléctricas en alta tensión

3.10.1 Obra civil

La envolvente empleada en la ejecución de este proyecto cumplirá las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas

y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

3.10.2 Aparamenta en alta tensión

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos objetivos:

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad o incluso a la eventual sumersión del centro por defecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial, especialmente en las zonas con elevada polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.
- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas deberán permitir la extensibilidad “in situ” del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta, previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

3.10.3 Transformadores de potencia

Se plantean dos edificios en este proyecto, uno el llamado Centro de Seccionamiento, que pertenece a la compañía Eléctrica, y otro el llamado Centro de Transformación, que pertenece al cliente o abonado en MT.

El Centro de Seccionamiento no emplea ningún transformador.

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

3.10.4 Equipos de medida

Este centro incorpora los dispositivos necesarios para la medida de energía al ser de abonado, por lo que se instalarán en el centro los equipos con características correspondientes al tipo de medida prescrito por la compañía suministradora.

Los equipos empleados corresponderán exactamente con las características indicadas en la Memoria tanto para los equipos montados en la celda de medida (transformadores de tensión e intensidad) como para los montados en la caja de contadores (contadores, regleta de verificación...).

- Puesta en servicio.

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación, se conectará la aparatada de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

- Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas tipo CGMcosmos de ORMAZABAL, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparatada interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

3.10.5 Normas de ejecución de las instalaciones

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

3.10.6 Pruebas reglamentarias

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

3.10.7 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

3.10.8 Certificados y documentación

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos público-competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra
- Proyecto firmado por un técnico competente
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada
- Certificación de fin de obra
- Contrato de mantenimiento
- Conformidad por parte de la compañía suministradora

Instalación solar fotovoltaica para autoconsumo con excedentes y centro de transformación para planta de residuos en el Aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández (Alicante)

3.10.9 Libro de órdenes

Se dispondrá en este centro de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado centro, incluyendo cada visita, revisión, etc.

Valencia, julio de 2024
Fdo. Gema Álvarez Pastor

**PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR
FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO CON
EXCEDENTES Y CENTRO DE
TRANSFORMACIÓN PARA PLANTA DE
RESIDUOS EN EL AEROPUERTO DE
ALICANTE-ELCHE MIGUEL HERNÁNDEZ
(ALICANTE)
Documento N°4.
PRESUPUESTO**



TRABAJO FINAL DE MÁSTER

ALUMNA: GEMA ÁLVAREZ PASTOR

TUTOR: PABLO GONZÁLEZ ALTOZANO

COTUTORA: MARÍA GASQUE ALBALATE



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica
i del Medi Natural



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MEDICIONES



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica
i del Medi Natural



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Nº	Ud	Descripción						Medición
1.1	Ud	Prefabricado de hormigón SOLARBLOCK 30° o similar con una inclinación de 30° para cubiertas planas. Se incluye en el precio bloques prefabricados de 30° de inclinación, multilastres válidos para bloques de 3° a 34° y fijaciones consistentes en 2 Omegas de aluminio para panel, 2 tornillos DIN 912 8.8 M8x70, Fijaciones finales de bancadas y sus tornillos correspondientes; 3 arandelas M89 y regleta corta para carril solarbloc. Se incluye y transporte a obra e izado hasta cubierta del edificio. Totalmente montada y colocada	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			102,00				102,00	
							102,00	102,00
							Total Ud:	102,00
1.2	Ud	Módulo fotovoltaico de silicio monocristalino modelo JAM72S30 530-555/MR de JA Solar o similar, de potencia 555 Wp con tolerancia de 0/+3Wp, cristal templado de 3.2 mm, con las siguientes características eléctricas: - Potencia nominal (0/+3W): 555W - Eficiencia del modulo mínima: 21.1% - Corriente en el punto de máxima potencia (Imp): 13.184A - Tensión en el punto de máxima potencia (Vmp):42.11 V - Corriente de cortocircuito (Isc): 14.07 A - Tensión de circuito abierto (Voc): 50.02 V Con las siguientes características físicas: - Dimensiones: 2278 X 1134 X 30 mm - Peso: 27.8 Kg - Tipo de célula: monocristalina - Nº células en serie: 132 (6x22) - Cristal delantero: Cristal templado ultra claro de 3,2 mm - Marco: Aleacion de aluminio anodizado. - Caja de Conexiones: QC 4.10. - Cables: cable solar 4 mm2 1.250 mm Con el siguiente rango de funcionamiento: - Temperatura: -40°C a +85°C - máxima tensión: 1.000 V - Sistema de protección: 1.000V/Clase II - Carga Máxima viento: 130 km/h - Carga Máxima nieve: 551 Kg/m2 Incluso grapas pinza para fijación a estructura y tornillos autorroscantes para grapas inoxidables 5,5x30 y resto de accesorios para conexionado entre paneles solares y a la estructura soporte, y la conexión del cableado con conectores MC4. Incluso limpieza previa de la superficie de la placa, completamente montado, probado y funcionando.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			80,00				80,00	
							80,00	80,00
							Total Ud:	80,00
1.3	Ud.	Inversor modelo SUN2000-40KTL-M3 de Huawei o similar, con potencia nominal activa en CA de 40000 W, tensión de entrada de 1100 V 4 MPPTs. Equipo estanco IP66 para su instalación a la intemperie. Incluyen protecciones en CC y descargadores de tensión. Incluida instalación mural con herrajes. Totalmente montado, probado y funcionando.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1,00				1,00	
							1,00	1,00
							Total Ud.:	1,00
1.4	Ud	Suministro e instalación de cuadro general de baja tensión de 36 módulos "Pragma Schneider" o equivalente de tipo comercio/industria de material autoextinguible con un grado de protección IP43 y chasis de distribución, de 1.450 mm de alto por 1.426 de ancho y 1.125 mm de profundidad para montar en pared, con puerta transparente y cerradura, incluidos los embarrados de protecciones y los dispositivos de protección según esquemas unifilares del proyecto, incluso parte proporcional de accesorios necesarios para su instalación y conexionado e identificación de circuitos.						
							Total ud:	1,00
1.5	M	Circuito formado por conductor PV ZZ-F/H1Z2Z2-K 0.6/1 kV 1 x 1 x 4 mm ² (color rojo, negro), incluyendo pequeño material eléctrico y todos los accesorios eléctricos necesarios para su correcta instalación. Completamente instalado y comprobado su funcionamiento.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Nº	Ud	Descripción						Medición
Cableado en CC:								
String 1	3,00		32,78				98,34	
String 2	3,00		26,00				78,00	
String 3	3,00		20,58				61,74	
String 4	3,00		13,40				40,20	
String 5	3,00		26,23				78,69	
String 6	3,00		20,15				60,45	
String 7	3,00		18,11				54,33	
String 8	3,00		14,03				42,09	
							513,84	513,84
Total m								513,84
1.6	M	Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x25mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
De inversor a CGBT en PB		4,00	10,00			40,00		
							40,00	40,00
Total m								40,00
1.7	M	Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x4mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
String 1		2,00	3,00			6,00		
String 2		2,00	3,00			6,00		
String 3		2,00	3,00			6,00		
String 4		2,00	3,00			6,00		
String 5		2,00	3,00			6,00		
String 6		2,00	3,00			6,00		
String 7		2,00	3,00			6,00		
String 8		2,00	3,00			6,00		
							48,00	48,00
Total m								48,00
1.8	M	Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo H07VK, tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x16mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.						
Total m								10,00
1.9	M	Canalización de protección de cableado de BT para su instalación en superficie formada por tubo rígido de 16 mm de diámetro nominal, con IP44. Incluye tendido y fijación de la canalización de protección y todos los accesorios necesarios.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
String-CC		1,00	32,78			32,78		
String 2 -CC		1,00	26,00			26,00		
String 3-CC		1,00	20,58			20,58		
String4-CC		1,00	13,40			13,40		
String 5-CC		1,00	26,23			26,23		
String 6-CC		1,00	20,15			20,15		
String 7-CC		1,00	18,11			18,11		
String 8-CC		1,00	14,03			14,03		

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Nº	Ud	Descripción	Medición	
			171,28	171,28
			Total m	171,28
1.10	Ud	Registrador de datos modelo SmartLogger 3000A de Huawei o similar. Totalmente montado, conexionado y probado.		
			Total Ud	1,00
1.11	Ud	Prueba de servicio de la instalación eléctrica, consistente en: 1) GENERADOR FV: Verificación de certificaciones de prueba de calidad de módulos, estructura, etc...; Medida de puesta a tierra de la instalación, comprobación de distancia mínima entre filas, sombras, orientación, inclinación, etc.; Inspección de la canalización de las líneas. 2) BAJA TENSIÓN: Medida de resistencia de puesta a tierra (por unidad en cuadro o báculo), según UNE 20.098; Medida de tensión en cuadro secundario o cuadro general entre fase y fases-neutro (por cuadro); comprobación del equilibrado de fases; Verificación de tiempo de disparo y sensibilidad de interruptores diferenciales (por interruptor) UNE 20-383-85; Verificación de interruptores de protección (por interruptor); Determinación de caída de tensión (por circuito) REBT MIBT 017; Medida de aislamiento entre conductores activos y tierra, según MIBT 017, por circuito; Medida del factor de potencia a la entrada de cuadro (por circuito). 3) OTRAS COMPROBACIONES (según estime la Dirección de Obra): Medida de la resistencia del aislamiento; comprobación de la continuidad del circuito de protección.		
			Total Ud	1,00
1.12	Ud	Partida alzada a justificar de revisión de toma de tierra existente		
			Total ud	1,00
1.13	M	Suministro e instalación de cable fibra óptica de 8 fibras multimodo con armadura de acero instalado en tubo de polietileno y bajo zanja. Incluye mano de obra de la instalación y pruebas.		
			Total m	30,00
1.14	Ud	Hornacina prefabricada de hormigón, para alojamiento de caja de protección y medida de energía eléctrica, de 760x250x1200 mm de dimensiones exteriores, con base de 840x500x500 mm de dimensiones exteriores. Incluye materiales a pie de obra y mano de obra de montaje.		
			Total Ud	2,00

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ALTA TENSIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1.- Equipo de alta tensión			
2.1.1	Ud	<p>Suministro e instalación de equipo compacto de corte y aislamiento íntegro en gas, extensible y preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Un = 24 kV · In = 400 A · Icc = 21 kA / 52,5 kA · Dimensiones: 1190 mm / 735 mm / 1300 mm · Mecanismo de Maniobra 1: motorizado BM <p>Mecanismo de Maniobra 2: motorizado BM</p> <ul style="list-style-type: none"> · Mecanismo de Maniobra (Salida Fusibles): 200 A <p>Totalmente montado y conexionado</p>	
			Total UD: 1,00
2.1.2	Ud	<p>Suministro e instalación de módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Un=24 kV In = 400 A · Icc=21 kA / 52,5 kA <p>Dimensiones: 470 mm / 875 mm / 1300 mm</p> <p>Totalmente montado y conexionado</p>	
			Total UD: 1,00
2.1.3	Ud	<p>Suministro e instalación de módulo metálico para protección del remonte de cables al embarrado general, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <p>Un = 24 kV</p> <p>Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm</p> <p>Totalmente montado y conexionado</p>	
			Total UD: 1,00
2.1.4	Ud	<p>Suministro e instalación de módulo metálico de corte en vacío y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <p>Un = 24 kV</p> <ul style="list-style-type: none"> · In = 400 A · Icc = 20 kA / 52,5 kA · Dimensiones: 480 mm / 850 mm / 1740 mm · Mando: manual RAV · Relé de protección: ekor.rpg-2001B <p>Totalmente montado y conexionado</p>	
			Total UD: 1,00
2.1.5	Ud	<p>Suministro e instalación de módulo metálico, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los aparatos y materiales adecuados, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Un = 24 kV · Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm <p>Se incluyen en la celda tres (3) transformadores de tensión y tres (3) transformadores de intensidad, para la medición de la energía eléctrica consumida, con las características detalladas en la Memoria.</p> <p>Totalmente montado y conexionado</p>	
			Total UD: 1,00
2.1.6	Ud	<p>Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <p>Un = 24 kV</p> <ul style="list-style-type: none"> · In = 400 A · Icc = 21 kA / 52,5 kA · Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm · Mando (fusibles): manual tipo BR <p>Relé de protección: ekor.rpt-2001B</p> <p>Totalmente montado y conexionado</p>	
			Total UD: 2,00

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ALTA TENSIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1.7	Ud	<p>Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV Suministro e instalación de cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.</p> <p>Interconexión enchufable apantallada no accesible de la función de protección MT y de la función transformador mediante conjuntos de unión unipolares de aislamiento 36 kV ORMALINK de Ormazabal En el otro extremo son del tipo enchufable recta y modelo K152SR.</p> <p>Totalmente montado y conexionado</p>	
			Total UD: 2,00
2.2.- Equipo de potencia			
2.2.1	Ud	<p>Suministro e instalación de transformador trifásico reductor de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 160 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión DYN11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +2.5%,+5%,+7.5%,+10%. Se incluye también una protección con Relé DGPT2.</p> <p>Totalmente montado y conexionado</p>	
			Total UD: 2,00
2.3.- Equipo de baja tensión			
2.3.1	Ud	<p>Cuadros BT - B2 Transformador 1: Interruptor en carga + Fusibles Suministro e instalación de cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características: Interruptor manual de corte en carga de 250 A. Salidas formadas por bases portafusibles: 1 Salida Tensión nominal: 440 V Aislamiento: 10 kV Dimensiones: Alto: 730 mm Ancho: 360 mm Fondo: 265 mm</p> <p>Totalmente montado y conexionado</p>	
			Total UD: 2,00
2.3.2	Ud	<p>Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes BT - B2 Transformador 1 Suministro e instalación de juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2xfase + 1xneutro de 2,5 m de longitud.</p> <p>Totalmente montado y conexionado</p>	
			Total UD: 2,00
2.3.3	Ud	<p>Suministro e instalación de Equipo de Medida de Energía: Equipo de medida Contador tarifador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación.</p> <p>Totalmente montado y conexionado</p>	
			Total UD: 1,00
2.4.- Sistema de puesta a tierra			
2.4.1	Ud	<p>1 Tierras Exteriores Prot Seccionamiento: Anillo rectangular Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de seccionamiento, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo.</p> <p>El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Geometría: Anillo rectangular · Profundidad: 0,8 m · Número de picas: ocho · Longitud de picas: 2 metros, separadas cada 5 metros 	
			Total UD: 1,00

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ALTA TENSIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.4.2	Ud	<p>Tierras Exteriores Prot Transformación: Picas alineadas Suministro e instalación de la Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro. Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Geometría: Picas alineadas · Profundidad: 0,8 m · Número de picas: 8 · Longitud de picas: 2 metros <p>Distancia entre picas: 6 metros</p> <p>Totalmente montada y conexionada</p>	
			Total UD: 1,00
2.4.3	Ud	<p>Suministro e instalación de Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección. Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Geometría: Picas alineadas · Profundidad: 0,8 m · Número de picas: 6 · Longitud de picas: 2 metros · Distancia entre picas: 2 metros <p>Totalmente montada y conexionada</p>	
			Total UD: 1,00
2.5.- Otras instalaciones			
2.5.1	Ud	<p>Suministro e instalación de Armario de control, según norma i-DE, de dimensiones adecuadas e integrado en web STAR. Contiene en su interior debidamente montados y conexionados los siguientes aparatos y materiales: Unidad remota de telemando (RTU) ekor.ccp para comunicación con la unidad de control integrado ekor.rci. - Unidad de control integrado ekor.rci con funciones de paso de falta, indicación de presencia de tensión, medidas (V, I, P, Q), señalización y mando de la celda. - Equipo cargador-batería ekor.bat protegido contra cortocircuitos según especificación y baterías de Pb de vida mínima de 15 años y 13 Ah a 48 Vcc. Batería: Batería de Pb vida mínima de 15 años. Capacidad nominal: 13 Ah a 48 Vcc. - Interruptor automático magnetotérmico unipolar para protección de los equipos de control del armario, del armario común STAR y del armario de comunicaciones. - Interruptor automático magnetotérmico unipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección de los equipos de control y mando de las celdas. - Maneta Local / Telemando. - Bornas, accesorios y pequeño material. - Defensa de transformadores</p> <p>Totalmente montado y conexionado</p>	
			Total UD: 1,00
2.5.2	Ud	<p>Suministro e instalación de Protección metálica para defensa del transformador.La defensa incluye una cerradura enclavada con la celda de protección del transformador correspondiente.</p> <p>Totalmente montada y conexionada</p>	
			Total UD: 2,00
2.5.3	Ud	<p>Suministro e instalación de equipo de iluminación en el interior del edificio compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT. ·Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local. <p>Totalmente montado y conexionado</p>	
			Total UD: 1,00

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ALTA TENSIÓN

Nº	Ud	Descripción						Medición
2.5.4	Ud	<p>Suministro e instalación de equipo de seguridad y maniobra. Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por:</p> <p>Banquillo aislante</p> <ul style="list-style-type: none"> · Par de guantes aislantes · Extintor de eficacia 89B · Una palanca de accionamiento 						
							Total UD	2,00
2.6.- Instalación de enlace								
2.6.1	M	Cable unipolar (S) AL XZ1 1x95 mm²AL Voltalene Flamex CPRO o similar de tensión asignada 0,6/1kV. Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefinas de alta resistencia mecánica. Diseñado según UNE-HD 603-5X-1. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Completamente instalado y conectado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Conductor de fase desde CT			6,00	32,00			192,00	
							<u>192,00</u>	<u>192,00</u>
							Total m	192,00
2.6.2	M²	Corte y demolición de pavimento de hormigón o aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático, incluso limpieza y despeje de escombros. No está incluido el acarreo de escombros hasta el contenedor y punto de vertido. Los costes de la gestión de residuos resultantes se deben valorar aparte.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Acometida				40,00	0,30		12,00	
							<u>12,00</u>	<u>12,00</u>
							Total m²	12,00
2.6.3	M³	Hormigón en masa HM-25 (25 N/mm² de resistencia característica) con árido de 40 o 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 20 km a la planta. Incluida puesta en obra, exclusivamente desde camión hormigonera procedente de la planta.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Acometida Portero automático				40,00	0,30	0,15	1,80	
							<u>1,80</u>	<u>1,80</u>
							Total m³	1,80
2.6.4	M²	Construcción de pavimento de hormigón de 15 cm de espesor, en caminos con pendiente media máxima del 5% incluyendo extendido del hormigón, compactación con regla vibrante, fratasado y remates, cepillado/ruleteado para textura superficial, curado con productos filmógenos y realización de juntas de contracción en duro; no se incluye encofrado, hormigones, armaduras ni productos de curado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Acometida				40,00	0,30		12,00	
							<u>12,00</u>	<u>12,00</u>
							Total m²	12,00
2.6.5	Ud	Canalización subterránea de protección del cableado de alumbrado público, formada por tubo protector de polietileno de doble pared, de 140 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada.						
							Total ud	2,00
2.6.6	Ud	Ampliación y mejora del CGBT existente en el interior de la planta de gestión de residuos. La unidad de obra incluye los elementos de protección necesarios justificados en los correspondientes anejos.						
							Total ud	1,00

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ALTA TENSIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.6.7	Ud	Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 40x40x50 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, con marco de acero galvanizado y tapa de hormigón armado aligerado, de 49,5x48,5 cm, para arqueta de conexión eléctrica, capaz de soportar una carga de 125 kN. Incluye: Replanteo. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para conexionado de tubos. Conexionado de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios.	
			Total Ud: 4,00
2.6.8	M³	Relleno y compactado con medios mecánicos de zanjas con material procedente de las propias excavaciones seleccionado mediante cazo cribador.	
			Total m³: 10,00
2.6.9	M³	Excavación mecánica de zanja para tuberías hasta 4 m de profundidad, con retroexcavadora, en terreno compacto, medido sobre perfil.	
			Total m³: 20,00

Presupuesto parcial nº 3 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1	Pa	Medidas de Seguridad y Salud para la protección individual y colectiva en las obras de construcción según Estudio Básico de Seguridad y Salud	
			Total PA: 1,00

Presupuesto parcial nº 4 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1	Pa	PA a justificar en la gestión de residuos generados en la obra, incluidos los equipos y elementos de alta tensión.	
			Total PA: 1,00

CUADRO DE PRECIOS N.º 1



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica
i del Medi Natural



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1	Ud Prefabricado de hormigón SOLARBLOCK 30° o similar con una inclinación de 30° para cubiertas planas. Se incluye en el precio bloques prefabricados de 30° de inclinación, multilastres válidos para bloques de 3° a 34° y fijaciones consistentes en 2 Omegas de aluminio para panel, 2 tornillos DIN 912 8.8 M8x70, Fijaciones finales de bancadas y sus tornillos correspondientes; 3 arandelas M89 y regleta corta para carril solarbloc. Se incluye y transporte a obra e izado hasta cubierta del edificio. Totalmente montada y colocada	360,40	TRESCIENTOS SESENTA EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
2	Ud Hornacina prefabricada de hormigón, para alojamiento de caja de protección y medida de energía eléctrica, de 760x250x1200 mm de dimensiones exteriores, con base de 840x500x500 mm de dimensiones exteriores. Incluye materiales a pie de obra y mano de obra de montaje.	360,40	TRESCIENTOS SESENTA EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
3	Ud Módulo fotovoltaico de silicio monocristalino modelo JAM72S30 530-555/MR de JA Solar o similar, de potencia 555 Wp con tolerancia de 0/+3Wp, cristal templado de 3.2 mm, con las siguientes características eléctricas: - Potencia nominal (0/+3W): 555W - Eficiencia del modulo mínima: 21.1% - Corriente en el punto de máxima potencia (Imp): 13.184A - Tensión en el punto de máxima potencia (Vmp):42.11 V - Corriente de cortocircuito (Isc): 14.07 A - Tensión de circuito abierto (Voc): 50.02 V Con las siguientes características físicas: - Dimensiones: 2278 X 1134 X 30 mm - Peso: 27.8 Kg - Tipo de célula: monocristalina - Nº células en serie: 132 (6x22) - Cristal delantero: Cristal templado ultra claro de 3,2 mm - Marco: Aleacion de aluminio anodizado. - Caja de Conexiones: QC 4.10. - Cables: cable solar 4 mm2 1.250 mm Con el siguiente rango de funcionamiento: - Temperatura: -40°C a +85°C - máxima tensión: 1.000 V - Sistema de protección: 1.000V/Clase II - Carga Máxima viento: 130 km/h - Carga Máxima nieve: 551 Kg/m2 Incluso grapas pinza para fijación a estructura y tornillos autorroscantes para grapas inoxidables 5,5x30 y resto de accesorios para conexionado entre paneles solares y a la estructura soporte, y la conexión del cableado con conectores MC4. Incluso limpieza previa de la superficie de la placa, completamente montado, probado y funcionando.	156,00	CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS
4	m Circuito formado por conductor PV ZZ-F/H1Z2Z2-K 0.6/1 kV 1 x 1 x 4 mm² (color rojo, negro), incluyendo pequeño material eléctrico y todos los accesorios eléctricos necesarios para su correcta instalación. Completamente instalado y comprobado su funcionamiento.	1,44	UN EURO CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5	Ud. Inversor modelo SUN2000-40KTL-M3 de Huawei o similar, con potencia nominal activa en CA de 40000 W, tensión de entrada de 1100 V 4 MPPTs. Equipo estanco IP66 para su instalación a la intemperie. Incluyen protecciones en CC y descargadores de tensión. Incluida instalación mural con herrajes. Totalmente montado, probado y funcionando.	3.560,13	TRES MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
6	Ud Prueba de servicio de la instalación eléctrica, consistente en: 1) GENERADOR FV: Verificación de certificaciones de prueba de calidad de módulos, estructura, etc...; Medida de puesta a tierra de la instalación, comprobación de distancia mínima entre filas, sombras, orientación, inclinación, etc.; Inspección de la canalización de las líneas. 2) BAJA TENSIÓN: Medida de resistencia de puesta a tierra (por unidad en cuadro o báculo), según UNE 20.098; Medida de tensión en cuadro secundario o cuadro general entre fase y fases-neutro (por cuadro); comprobación del equilibrado de fases; Verificación de tiempo de disparo y sensibilidad de interruptores diferenciales (por interruptor) UNE 20-383-85; Verificación de interruptores de protección (por interruptor); Determinación de caída de tensión (por circuito) REBT MIBT 017; Medida de aislamiento entre conductores activos y tierra, según MIBT 017, por circuito; Medida del factor de potencia a la entrada de cuadro (por circuito). 3) OTRAS COMPROBACIONES (según estime la Dirección de Obra): Medida de la resistencia del aislamiento; comprobación de la continuidad del circuito de protección.	382,91	TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
7	UD Suministro e instalación de equipo compacto de corte y aislamiento íntegro en gas, extensible y preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: · Un = 24 kV · In = 400 A · Icc = 21 kA / 52,5 kA · Dimensiones: 1190 mm / 735 mm / 1300 mm · Mecanismo de Maniobra 1: motorizado BM Mecanismo de Maniobra 2: motorizado BM · Mecanismo de Maniobra (Salida Fusibles): 200 A Totalmente montado y conexionado	10.815,00	DIEZ MIL OCHOCIENTOS QUINCE EUROS
8	UD Suministro e instalación de módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: · Un=24 kV In = 400 A · Icc=21 kA / 52,5 kA Dimensiones: 470 mm / 875 mm / 1300 mm Totalmente montado y conexionado	9.785,00	NUEVE MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS
9	ud Partida alzada a justificar de revisión de toma de tierra existente	824,00	OCHOCIENTOS VEINTICUATRO EUROS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10	UD Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: Un = 24 kV · In = 400 A · Icc = 21 kA / 52,5 kA · Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm · Mando (fusibles): manual tipo BR Relé de protección: ekor.rpt-2001B Totalmente montado y conexionado	6.037,86	SEIS MIL TREINTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
11	UD Cuadros BT - B2 Transformador 1: Interruptor en carga + Fusibles Suministro e instalación de cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características: Interruptor manual de corte en carga de 250 A. Salidas formadas por bases portafusibles: 1 Salida Tensión nominal: 440 V Aislamiento: 10 kV Dimensiones: Alto: 730 mm Ancho: 360 mm Fondo: 265 mm Totalmente montado y conexionado	540,75	QUINIENTOS CUARENTA EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
12	m Suministro e instalación de cable fibra óptica de 8 fibras multimodo con armadura de acero instalado en tubo de polietileno y bajo zanja. Incluye mano de obra de la instalación y pruebas.	244,68	DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
13	UD Suministro e instalación de Protección metálica para defensa del transformador. La defensa incluye una cerradura enclavada con la celda de protección del transformador correspondiente. Totalmente montada y conexionada	291,49	DOSCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
14	PA PA a justificar en la gestión de residuos generados en la obra, incluidos los equipos y elementos de alta tensión.	15.450,00	QUINCE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS
15	m³ Hormigón en masa HM-25 (25 N/mm² de resistencia característica) con árido de 40 o 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 20 km a la planta. Incluida puesta en obra, exclusivamente desde camión hormigonera procedente de la planta.	105,52	CIENTO CINCO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
16	m³ Relleno y compactado con medios mecánicos de zanjas con material procedente de las propias excavaciones seleccionado mediante cazo cribador.	105,52	CIENTO CINCO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
17	m³ Excavación mecánica de zanja para tuberías hasta 4 m de profundidad, con retroexcavadora, en terreno compacto, medido sobre perfil.	148,37	CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
18	m ² Construcción de pavimento de hormigón de 15 cm de espesor, en caminos con pendiente media máxima del 5% incluyendo extendido del hormigón, compactación con regla vibrante, fratasado y remates, cepillado/ruleteado para textura superficial, curado con productos filmógenos y realización de juntas de contracción en duro; no se incluye encofrado, hormigones, armaduras ni productos de curado.	3,03	TRES EUROS CON TRES CÉNTIMOS
19	m ² Corte y demolición de pavimento de hormigón o aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático, incluso limpieza y despeje de escombros. No está incluido el acarreo de escombros hasta el contenedor y punto de vertido. Los costes de la gestión de residuos resultantes se deben valorar aparte.	8,53	OCHO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
20	m Canalización de protección de cableado de BT para su instalación en superficie formada por tubo rígido de 16 mm de diámetro nominal, con IP44. Incluye tendido y fijación de la canalización de protección y todos los accesorios necesarios.	8,38	OCHO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
21	ud Suministro e instalación de cuadro general de baja tensión de 36 módulos "Pragma Schneider" o equivalente de tipo comercio/industria de material autoextinguible con un grado de protección IP43 y chasis de distribución, de 1.450 mm de alto por 1.426 de ancho y 1.125 mm de profundidad para montar en pared, con puerta transparente y cerradura, incluidos los embarrados de protecciones y los dispositivos de protección según esquemas unifilares del proyecto, incluso parte proporcional de accesorios necesarios para su instalación y conexionado e identificación de circuitos.	610,48	SEISCIENTOS DIEZ EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
22	ud Ampliación y mejora del CGBT existente en el interior de la planta de gestión de residuos. La unidad de obra incluye los elementos de protección necesarios justificados en los correspondientes anejos.	6.195,14	SEIS MIL CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
23	m Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-slb,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x25mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.	1,95	UN EURO CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
24	m Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-slb,d1,al, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x4mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.	1,95	UN EURO CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
25	m Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo H07VK, tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-slb,d1,al, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x16mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.	1,95	UN EURO CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
26	Ud Registrador de datos modelo SmartLogger 3000A de Huawei o similar. Totalmente montado, conexionado y probado.	831,46	OCHOCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
27	UD Suministro e instalación de equipo de iluminación en el interior del edificio compuesto de: · Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT. · Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local. Totalmente montado y conexionado	618,00	SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS
28	ud Canalización subterránea de protección del cableado de alumbrado público, formada por tubo protector de polietileno de doble pared, de 140 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada.	413,57	CUATROCIENTOS TRECE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
29	m Cable unipolar (S) AL XZ1 1x95 mm²AL Voltalene Flamex CPRO o similar de tensión asignada 0,6/1kV. Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefinas de alta resistencia mecánica. Diseñado según UNE-HD 603-5X-1. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Completamente instalado y conectado.	3,67	TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
30	UD Suministro e instalación de Armario de control, según norma i-DE, de dimensiones adecuadas e integrado en web STAR. Contiene en su interior debidamente montados y conexiónados los siguientes aparatos y materiales: Unidad remota de telemando (RTU) ekor.ccp para comunicación con la unidad de control integrado ekor.rci. - Unidad de control integrado ekor.rci con funciones de paso de falta, indicación de presencia de tensión, medidas (V, I, P, Q), señalización y mando de la celda. - Equipo cargador-batería ekor.bat protegido contra cortocircuitos según especificación y baterías de Pb de vida mínima de 15 años y 13 Ah a 48 Vcc. Batería: Batería de Pb vida mínima de 15 años. Capacidad nominal: 13 Ah a 48 Vcc. - Interruptor automático magnetotérmico unipolar para protección de los equipos de control del armario, del armario común STAR y del armario de comunicaciones. - Interruptor automático magnetotérmico unipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección de los equipos de control y mando de las celdas. - Maneta Local / Telemando. - Bornas, accesorios y pequeño material. - Defensa de transformadores Totalmente montado y conexiónado	10.815,00	DIEZ MIL OCHOCIENTOS QUINCE EUROS
31	UD Suministro e instalación de Equipo de Medida de Energía: Equipo de medida Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación. Totalmente montado y conexiónado	2.915,93	DOS MIL NOVECIENTOS QUINCE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
32	UD Suministro e instalación de módulo metálico, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiónados los aparatos y materiales adecuados, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: · Un = 24 kV · Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm Se incluyen en la celda tres (3) transformadores de tensión y tres (3) transformadores de intensidad, para la medición de la energía eléctrica consumida, con las características detalladas en la Memoria. Totalmente montado y conexiónado	6.334,50	SEIS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
33	<p>UD Suministro e instalación de módulo metálico de corte en vacío y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <p>Un = 24 kV</p> <ul style="list-style-type: none"> · In = 400 A · Icc = 20 kA / 52,5 kA · Dimensiones: 480 mm / 850 mm / 1740 mm · Mando: manual RAV · Relé de protección: ekor.rpg-2001B <p>Totalmente montado y conexionado</p>	11.265,11	ONCE MIL DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
34	<p>UD 1 Tierras Exteriores Prot Seccionamiento: Anillo rectangular Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de seccionamiento, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo.</p> <p>El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Geometría: Anillo rectangular · Profundidad: 0,8 m · Número de picas: ocho · Longitud de picas: 2 metros, separadas cada 5 metros 	2.085,75	DOS MIL OCHENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
35	<p>UD Tierras Exteriores Prot Transformación: Picas alineadas Suministro e instalación de la Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo.</p> <p>El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Geometría: Picas alineadas · Profundidad: 0,8 m · Número de picas: 8 · Longitud de picas: 2 metros <p>Distancia entre picas: 6 metros</p> <p>Totalmente montada y conexionada</p>	1.313,25	MIL TRESCIENTOS TRECE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
36	<p>UD Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes BT - B2 Transformador 1 Suministro e instalación de juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2xfase + 1xneutro de 2,5 m de longitud.</p> <p>Totalmente montado y conexionado</p>	927,00	NOVECIENTOS VEINTISIETE EUROS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
37	<p>UD Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV Suministro e instalación de cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.</p> <p>Interconexión enchufable apantallada no accesible de la función de protección MT y de la función transformador mediante conjuntos de unión unipolares de aislamiento 36 kV ORMALINK de Ormazabal En el otro extremo son del tipo enchufable recta y modelo K152SR.</p> <p>Totalmente montado y conexionado</p>	978,50	NOVECIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
38	<p>UD Suministro e instalación de módulo metálico para protección del remonte de cables al embarrado general, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: Un = 24 kV Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm</p> <p>Totalmente montado y conexionado</p>	3.965,50	TRES MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
39	<p>UD Suministro e instalación de equipo de seguridad y maniobra. Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por: Banquillo aislante · Par de guantes aislantes · Extintor de eficacia 89B · Una palanca de accionamiento</p>	360,50	TRESCIENTOS SESENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
40	<p>UD Suministro e instalación de Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección. Características: · Geometría: Picas alineadas · Profundidad: 0,8 m · Número de picas: 6 · Longitud de picas: 2 metros · Distancia entre picas: 2 metros</p> <p>Totalmente montada y conexionada</p>	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
41	<p>PA Medidas de Seguridad y Salud para la protección individual y colectiva en las obras de construcción según Estudio Básico de Seguridad y Salud</p>	30.900,00	TREINTA MIL NOVECIENTOS EUROS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
42	<p>UD Suministro e instalación de transformador trifásico reductor de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 160 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión DYN11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +2.5%,+5%,+7.5%,+10%. Se incluye también una protección con Relé DGPT2.</p> <p>Totalmente montado y conexionado</p>	14.845,39	CATORCE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
43	<p>Ud Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 40x40x50 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, con marco de acero galvanizado y tapa de hormigón armado aligerado, de 49,5x48,5 cm, para arqueta de conexión eléctrica, capaz de soportar una carga de 125 kN. Incluye: Replanteo. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para conexionado de tubos. Conexionado de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios.</p>	94,61	NOVENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS N.º 2



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica
i del Medi Natural



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Cuadro de precios nº 2

Advertencia: Los precios del presente cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Nº	Designación	Importe																													
		Parcial (Euros)	Total (Euros)																												
1.1	<p>1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA</p> <p>Ud Prefabricado de hormigón SOLARBLOCK 30° o similar con una inclinación de 30° para cubiertas planas. Se incluye en el precio bloques prefabricados de 30° de inclinación, multilastres válidos para bloques de 3° a 34° y fijaciones consistentes en 2 Omegas de aluminio para panel, 2 tornillos DIN 912 8.8 M8x70, Fijaciones finales de bancadas y sus tornillos correspondientes; 3 arandelas M89 y regleta corta para carril solarbloc. Se incluye y transporte a obra e izado hasta cubierta del edificio. Totalmente montada y colocada</p> <p>(Mano de obra)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Oficial especialista</td> <td style="width: 10%;">0,150 h</td> <td style="width: 10%;">24,94</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">3,74</td> </tr> <tr> <td>Peón</td> <td>0,150 h</td> <td>21,53</td> <td style="text-align: right;">3,23</td> </tr> </table> <p>(Maquinaria)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Grúa pluma 30 m/0,75 t</td> <td style="width: 10%;">0,150 h</td> <td style="width: 10%;">19,56</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">2,93</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Hornacina de hormigón prefabricada de 760...</td> <td style="width: 10%;">1,000 Ud</td> <td style="width: 10%;">340,00</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">340,00</td> </tr> <tr> <td colspan="2">3% Costes indirectos</td> <td></td> <td style="text-align: right;">10,50</td> </tr> </table>	Oficial especialista	0,150 h	24,94	3,74	Peón	0,150 h	21,53	3,23	Grúa pluma 30 m/0,75 t	0,150 h	19,56	2,93	Hornacina de hormigón prefabricada de 760...	1,000 Ud	340,00	340,00	3% Costes indirectos			10,50										
Oficial especialista	0,150 h	24,94	3,74																												
Peón	0,150 h	21,53	3,23																												
Grúa pluma 30 m/0,75 t	0,150 h	19,56	2,93																												
Hornacina de hormigón prefabricada de 760...	1,000 Ud	340,00	340,00																												
3% Costes indirectos			10,50																												
1.2	<p>Ud Módulo fotovoltaico de silicio monocristalino modelo JAM72S30 530-555/MR de JA Solar o similar, de potencia 555 Wp con tolerancia de 0/+3Wp, cristal templado de 3.2 mm, con las siguientes características eléctricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potencia nominal (0/+3W): 555W - Eficiencia del modulo mínima: 21.1% - Corriente en el punto de máxima potencia (Imp): 13.184A - Tensión en el punto de máxima potencia (Vmp):42.11 V - Corriente de cortocircuito (Isc): 14.07 A - Tensión de circuito abierto (Voc): 50.02 V <p>Con las siguientes características físicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones: 2278 X 1134 X 30 mm - Peso: 27.8 Kg - Tipo de célula: monocristalina - Nº células en serie: 132 (6x22) - Cristal delantero: Cristal templado ultra claro de 3,2 mm - Marco: Aleacion de aluminio anodizado. - Caja de Conexiones: QC 4.10. - Cables: cable solar 4 mm2 1.250 mm <p>Con el siguiente rango de funcionamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura: -40°C a +85°C - máxima tensión: 1.000 V - Sistema de protección: 1.000V/Clase II - Carga Máxima viento: 130 km/h - Carga Máxima nieve: 551 Kg/m2 <p>Incluso grapas pinza para fijación a estructura y tornillos autorroscantes para grapas inoxidable 5,5x30 y resto de accesorios para conexionado entre paneles solares y a la estructura soporte, y la conexión del cableado con conectores MC4. Incluso limpieza previa de la superficie de la placa, completamente montado, probado y funcionando.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Oficial especialista</td> <td style="width: 10%;">0,100 h</td> <td style="width: 10%;">24,94</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">2,49</td> </tr> <tr> <td>Peón</td> <td>0,100 h</td> <td>21,53</td> <td style="text-align: right;">2,15</td> </tr> </table> <p>(Maquinaria)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Grúa pluma 30 m/0,75 t</td> <td style="width: 10%;">0,100 h</td> <td style="width: 10%;">19,56</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">1,96</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Pequeño material y conectores MC4</td> <td style="width: 10%;">4,000 Ud.</td> <td style="width: 10%;">0,50</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">2,00</td> </tr> <tr> <td>Panel s. monocrist. 555Wp</td> <td>1,000 ud</td> <td>140,00</td> <td style="text-align: right;">140,00</td> </tr> <tr> <td>Grapa de anclaje para panel con tornillo</td> <td>2,000 ud</td> <td>1,43</td> <td style="text-align: right;">2,86</td> </tr> <tr> <td colspan="2">3% Costes indirectos</td> <td></td> <td style="text-align: right;">4,54</td> </tr> </table>	Oficial especialista	0,100 h	24,94	2,49	Peón	0,100 h	21,53	2,15	Grúa pluma 30 m/0,75 t	0,100 h	19,56	1,96	Pequeño material y conectores MC4	4,000 Ud.	0,50	2,00	Panel s. monocrist. 555Wp	1,000 ud	140,00	140,00	Grapa de anclaje para panel con tornillo	2,000 ud	1,43	2,86	3% Costes indirectos			4,54		360,40
Oficial especialista	0,100 h	24,94	2,49																												
Peón	0,100 h	21,53	2,15																												
Grúa pluma 30 m/0,75 t	0,100 h	19,56	1,96																												
Pequeño material y conectores MC4	4,000 Ud.	0,50	2,00																												
Panel s. monocrist. 555Wp	1,000 ud	140,00	140,00																												
Grapa de anclaje para panel con tornillo	2,000 ud	1,43	2,86																												
3% Costes indirectos			4,54																												
			156,00																												

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.3	<p>Ud. Inversor modelo SUN2000-40KTL-M3 de Huawei o similar, con potencia nominal activa en CA de 40000 W, tensión de entrada de 1100 V 4 MPPTs. Equipo estanco IP66 para su instalación a la intemperie. Incluyen protecciones en CC y descargadores de tensión. Incluida instalación mural con herrajes. Totalmente montado, probado y funcionando.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial especialista 1,500 h 24,94 37,41</p> <p>Peón 1,000 h 21,53 21,53</p> <p>(Materiales)</p> <p>Caja de protecciones que incluye las prot... 1,000 Ud. 190,00 190,00</p> <p>Inversor SUN2000-40KTL-M3 o similar 1,000 Ud. 3.200,00 3.200,00</p> <p>Pequeño material 6,000 ud 1,25 7,50</p> <p>3% Costes indirectos 103,69</p>		
1.4	<p>ud Suministro e instalación de cuadro general de baja tensión de 36 módulos "Pragma Schneider" o equivalente de tipo comercio/industria de material autoextinguible con un grado de protección IP43 y chasis de distribución, de 1.450 mm de alto por 1.426 de ancho y 1.125 mm de profundidad para montar en pared, con puerta transparente y cerradura, incluidos los embarrados de protecciones y los dispositivos de protección según esquemas unifilares del proyecto, incluso parte proporcional de accesorios necesarios para su instalación y conexionado e identificación de circuitos.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial especialista 10,000 h 24,94 249,40</p> <p>Peón 10,000 h 21,53 215,30</p> <p>(Materiales)</p> <p>Caja de distribución 3 filas 36 módulos 1,000 ud 88,00 88,00</p> <p>Fusible 32 A + base portafusibles 8,000 UD 5,00 40,00</p> <p>3% Costes indirectos 17,78</p>		3.560,13
1.5	<p>m Circuito formado por conductor PV ZZ-F/H1Z2Z2-K 0.6/1 kV 1 x 1 x 4 mm² (color rojo, negro), incluyendo pequeño material eléctrico y todos los accesorios eléctricos necesarios para su correcta instalación. Completamente instalado y comprobado su funcionamiento.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial especialista 0,017 h 24,94 0,42</p> <p>Peón 0,017 h 21,53 0,37</p> <p>(Materiales)</p> <p>Conductor unipolar de cobre PV ZZ-F/H1Z2Z2... 1,000 m 0,61 0,61</p> <p>3% Costes indirectos 0,04</p>		610,48
1.6	<p>m Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x25mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial especialista 0,017 h 24,94 0,42</p> <p>Peón 0,017 h 21,53 0,37</p> <p>(Materiales)</p> <p>Cable eléctrico unipolar, tipo H077VK, 1... 1,000 m 1,10 1,10</p> <p>3% Costes indirectos 0,06</p>		1,44
			1,95

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe																					
		Parcial (Euros)	Total (Euros)																				
1.11	<p>Ud Prueba de servicio de la instalación eléctrica, consistente en:</p> <p>1) GENERADOR FV: Verificación de certificaciones de prueba de calidad de módulos, estructura, etc...; Medida de puesta a tierra de la instalación, comprobación de distancia mínima entre filas, sombras, orientación, inclinación, etc.; Inspección de la canalización de las líneas.</p> <p>2) BAJA TENSIÓN: Medida de resistencia de puesta a tierra (por unidad en cuadro o báculo), según UNE 20.098; Medida de tensión en cuadro secundario o cuadro general entre fase y fases-neutro (por cuadro); comprobación del equilibrado de fases; Verificación de tiempo de disparo y sensibilidad de interruptores diferenciales (por interruptor) UNE 20-383-85; Verificación de interruptores de protección (por interruptor); Determinación de caída de tensión (por circuito) REBT MIBT 017; Medida de aislamiento entre conductores activos y tierra, según MIBT 017, por circuito; Medida del factor de potencia a la entrada de cuadro (por circuito).</p> <p>3) OTRAS COMPROBACIONES (según estime la Dirección de Obra): Medida de la resistencia del aislamiento; comprobación de la continuidad del circuito de protección.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table border="0"> <tr> <td>Oficial especialista</td> <td>8,000 h</td> <td>24,94</td> <td>199,52</td> </tr> <tr> <td>Peón</td> <td>8,000 h</td> <td>21,53</td> <td>172,24</td> </tr> <tr> <td>3% Costes indirectos</td> <td></td> <td></td> <td>11,15</td> </tr> </table>	Oficial especialista	8,000 h	24,94	199,52	Peón	8,000 h	21,53	172,24	3% Costes indirectos			11,15										
Oficial especialista	8,000 h	24,94	199,52																				
Peón	8,000 h	21,53	172,24																				
3% Costes indirectos			11,15																				
1.12	<p>ud Partida alzada a justificar de revisión de toma de tierra existente</p> <p>Sin descomposición</p> <p>3% Costes indirectos</p>		382,91																				
1.13	<p>m Suminsitro e instalación de cable fibra óptica de 8 fibras multimodo con armadura de acero instalado en tubo de polietileno y bajo zanja. Incluye mano de obra de la instalación y pruebas.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table border="0"> <tr> <td>Oficial especialista</td> <td>5,000 h</td> <td>24,94</td> <td>124,70</td> </tr> <tr> <td>Peón</td> <td>5,000 h</td> <td>21,53</td> <td>107,65</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table border="0"> <tr> <td>Cable de 8 fibras multimodo, con armadura...</td> <td>1,000 m</td> <td>5,20</td> <td>5,20</td> </tr> <tr> <td>3% Costes indirectos</td> <td></td> <td></td> <td>7,13</td> </tr> </table>	Oficial especialista	5,000 h	24,94	124,70	Peón	5,000 h	21,53	107,65	Cable de 8 fibras multimodo, con armadura...	1,000 m	5,20	5,20	3% Costes indirectos			7,13		824,00				
Oficial especialista	5,000 h	24,94	124,70																				
Peón	5,000 h	21,53	107,65																				
Cable de 8 fibras multimodo, con armadura...	1,000 m	5,20	5,20																				
3% Costes indirectos			7,13																				
1.14	<p>Ud Hornacina prefabricada de hormigón, para alojamiento de caja de protección y medida de energía eléctrica, de 760x250x1200 mm de dimensiones exteriores, con base de 840x500x500 mm de dimensiones exteriores. Incluye materiales a pie de obra y mano de obra de montaje.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table border="0"> <tr> <td>Oficial especialista</td> <td>0,150 h</td> <td>24,94</td> <td>3,74</td> </tr> <tr> <td>Peón</td> <td>0,150 h</td> <td>21,53</td> <td>3,23</td> </tr> </table> <p>(Maquinaria)</p> <table border="0"> <tr> <td>Grúa pluma 30 m/0,75 t</td> <td>0,150 h</td> <td>19,56</td> <td>2,93</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table border="0"> <tr> <td>Hornacina de hormigón prefabricada de 760...</td> <td>1,000 Ud</td> <td>340,00</td> <td>340,00</td> </tr> <tr> <td>3% Costes indirectos</td> <td></td> <td></td> <td>10,50</td> </tr> </table>	Oficial especialista	0,150 h	24,94	3,74	Peón	0,150 h	21,53	3,23	Grúa pluma 30 m/0,75 t	0,150 h	19,56	2,93	Hornacina de hormigón prefabricada de 760...	1,000 Ud	340,00	340,00	3% Costes indirectos			10,50		244,68
Oficial especialista	0,150 h	24,94	3,74																				
Peón	0,150 h	21,53	3,23																				
Grúa pluma 30 m/0,75 t	0,150 h	19,56	2,93																				
Hornacina de hormigón prefabricada de 760...	1,000 Ud	340,00	340,00																				
3% Costes indirectos			10,50																				
	<p>2 INSTALACIÓN ALTA TENSIÓN</p> <p>2.1 Equipo de alta tensión</p>		360,40																				

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.1.1	UD Suministro e instalación de equipo compacto de corte y aislamiento íntegro en gas, extensible y preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: · Un = 24 kV · In = 400 A · Icc = 21 kA / 52,5 kA · Dimensiones: 1190 mm / 735 mm / 1300 mm · Mecanismo de Maniobra 1: motorizado BM Mecanismo de Maniobra 2: motorizado BM · Mecanismo de Maniobra (Salida Fusibles): 200 A Totalmente montado y conexionado (Medios auxiliares) E/S1,E/S2,Scía: cgmcosmos-2lp 1,000 UD 10.500,00 3% Costes indirectos 315,00	10.500,00	
2.1.2	UD Suministro e instalación de módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: · Un=24 kV In = 400 A · Icc=21 kA / 52,5 kA Dimensiones: 470 mm / 875 mm / 1300 mm Totalmente montado y conexionado (Medios auxiliares) Alimentación de Servicios Auxiliares:cgmcosmos-1 1,000 UD 9.500,00 3% Costes indirectos 285,00	9.500,00	10.815,00
2.1.3	UD Suministro e instalación de módulo metálico para protección del remonte de cables al embarrado general, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: Un = 24 kV Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm Totalmente montado y conexionado (Medios auxiliares) Remonte Cliente: cgmcosmos-1 1,000 UD 3.850,00 3% Costes indirectos 115,50	3.850,00	9.785,00
2.1.4	UD Suministro e instalación de módulo metálico de corte en vacío y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: Un = 24 kV · In = 400 A · Icc = 20 kA / 52,5 kA · Dimensiones: 480 mm / 850 mm / 1740 mm · Mando: manual RAV · Relé de protección: ekor.rpg-2001B Totalmente montado y conexionado (Medios auxiliares) Protección General: cgmcosmos-v 1,000 UD 10.937,00 3% Costes indirectos 328,11	10.937,00	3.965,50
			11.265,11

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.1.5	<p>UD Suministro e instalación de módulo metálico, conteniendo en su interior debidamente montados y conexonados los aparatos y materiales adecuados, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Un = 24 kV · Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm <p>Se incluyen en la celda tres (3) transformadores de tensión y tres (3) transformadores de intensidad, para la medición de la energía eléctrica consumida, con las características detalladas en la Memoria.</p> <p>Totalmente montado y conexonado</p> <p>(Medios auxiliares)</p> <p>Medida: cgmcosmos-m 1,000 UD 6.150,00</p> <p>3% Costes indirectos 184,50</p>	6.150,00	6.334,50
2.1.6	<p>UD Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> Un = 24 kV · In = 400 A · Icc = 21 kA / 52,5 kA · Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm · Mando (fusibles): manual tipo BR <p>Relé de protección: ekor.rpt-2001B</p> <p>Totalmente montado y conexonado</p> <p>(Medios auxiliares)</p> <p>Protección Transformador 1 y 2: cgmcosmo... 1,000 UD 5.862,00</p> <p>3% Costes indirectos 175,86</p>	5.862,00	6.037,86
2.1.7	<p>UD Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV</p> <p>Suministro e instalación de cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.</p> <p>Interconexión enchufable apantallada no accesible de la función de protección MT y de la función transformador mediante conjuntos de unión unipolares de aislamiento 36 kV ORMALINK de Ormazabal</p> <p>En el otro extremo son del tipo enchufable recta y modelo K152SR.</p> <p>Totalmente montado y conexonado</p> <p>(Medios auxiliares)</p> <p>Puentes MT Transformador 1 y 2: Cables MT... 1,000 UD 950,00</p> <p>3% Costes indirectos 28,50</p>	950,00	978,50
2.2.1	<p>2.2 Equipo de potencia</p> <p>UD Suministro e instalación de transformador trifásico reductor de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 160 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión DYN11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +2.5%,+5%,+7.5%,+10%.</p> <p>Se incluye también una protección con Relé DGPT2.</p> <p>Totalmente montado y conexonado</p> <p>(Medios auxiliares)</p> <p>Transformador 1 y 2: transforma.organic 2... 1,000 UD 14.413,00</p> <p>3% Costes indirectos 432,39</p>	14.413,00	14.845,39
	<p>2.3 Equipo de baja tensión</p>		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.3.1	<p>UD Cuadros BT - B2 Transformador 1: Interruptor en carga + Fusibles Suministro e instalación de cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características: Interruptor manual de corte en carga de 250 A. Salidas formadas por bases portafusibles: 1 Salida Tensión nominal: 440 V Aislamiento: 10 kV Dimensiones: Alto: 730 mm Ancho: 360 mm Fondo: 265 mm</p> <p>Totalmente montado y conexionado (Medios auxiliares) Cuadros BT - B2 Transformador 1 y 2: Inte... 1,000 UD 525,00 3% Costes indirectos 15,75</p>	525,00	540,75
2.3.2	<p>UD Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes BT - B2 Transformador 1 Suministro e instalación de juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2xfase + 1xneutro de 2,5 m de longitud.</p> <p>Totalmente montado y conexionado (Medios auxiliares) Puentes BT - B2 Transformador 1 y 2: Puen... 1,000 UD 900,00 3% Costes indirectos 27,00</p>	900,00	927,00
2.3.3	<p>UD Suministro e instalación de Equipo de Medida de Energía: Equipo de medida Contador tarifador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación.</p> <p>Totalmente montado y conexionado (Medios auxiliares) Equipo de medida 1,000 UD 2.831,00 3% Costes indirectos 84,93</p>	2.831,00	2.915,93
2.4.1	<p>2.4 Sistema de puesta a tierra UD 1 Tierras Exteriores Prot Seccionamiento: Anillo rectangular Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de seccionamiento, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro. Características: · Geometría: Anillo rectangular · Profundidad: 0,8 m · Número de picas: ocho · Longitud de picas: 2 metros, separadas cada 5 metros</p> <p>(Medios auxiliares) Tierras Exteriores Prot Seccionamiento: A... 1,000 UD 2.025,00 3% Costes indirectos 60,75</p>	2.025,00	2.085,75
			2.085,75

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.5.2	UD Suministro e instalación de Protección metálica para defensa del transformador.La defensa incluye una cerradura enclavada con la celda de protección del transformador correspondiente. Totalmente montada y conexionada (Medios auxiliares) Defensa de Transformador 1 y 2: Protecció... 1,000 UD 283,00 3% Costes indirectos	283,00 8,49	
2.5.3	UD Suministro e instalación de equipo de iluminación en el interior del edificio compuesto de: · Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT. ·Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local. Totalmente montado y conexionado (Medios auxiliares) Equipo de iluminación 1,000 UD 600,00 3% Costes indirectos	600,00 18,00	291,49
2.5.4	UD Suministro e instalación de equipo de seguridad y maniobra. Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por: Banquillo aislante · Par de guantes aislantes · Extintor de eficacia 89B · Una palanca de accionamiento (Medios auxiliares) Equipo de seguridad y maniobra 1,000 UD 350,00 3% Costes indirectos	350,00 10,50	618,00
2.6.1	2.6 Instalación de enlace m Cable unipolar (S) AL XZ1 1x95 mm²AL Voltalene Flamex CPRO o similar de tensión asignada 0,6/1kV. Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefinas de alta resistencia mecánica. Diseñado según UNE-HD 603-5X-1. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Completamente instalado y conectado. (Mano de obra) Oficial 1ª electricista. 0,025 h 22,00 Ayudante electricista. 0,025 h 20,30 (Materiales) Cable XZ1 (S) 1x95 mm² 1,000 m 2,50 3% Costes indirectos	0,55 0,51 2,50 0,11	360,50
2.6.2	m² Corte y demolición de pavimento de hormigón o aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático, incluso limpieza y despeje de escombros. No está incluido el acarreo de escombros hasta el contenedor y punto de vertido. Los costes de la gestión de residuos resultantes se deben valorar aparte. (Mano de obra) Peón 0,250 h 21,53 (Maquinaria) Cortadora de pavimentos, sin mano de obra 0,070 h 2,19 Compresor 31/70 CV, dos martillos 0,070 h 39,23 3% Costes indirectos	5,38 0,15 2,75 0,25	3,67
			8,53

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
2.6.3	m³ Hormigón en masa HM-25 (25 N/mm² de resistencia característica) con árido de 40 o 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 20 km a la planta. Incluida puesta en obra, exclusivamente desde camión hormigonera procedente de la planta.			
	(Mano de obra)			
	Peón	1,400 h	21,53	30,14
	(Materiales)			
	Tierra seleccionada de la propia excavaci...	1,000 m³	72,31	72,31
	3% Costes indirectos			3,07
				105,52
2.6.4	m² Construcción de pavimento de hormigón de 15 cm de espesor, en caminos con pendiente media máxima del 5% incluyendo extendido del hormigón, compactación con regla vibrante, fratasado y remates, cepillado/ruleado para textura superficial, curado con productos filmógenos y realización de juntas de contracción en duro; no se incluye encofrado, hormigones, armaduras ni productos de curado.			
	(Mano de obra)			
	Oficial especialista	0,025 h	24,94	0,62
	Peón	0,078 h	21,53	1,68
	(Maquinaria)			
	Regla vibrante, sin mano de obra	0,052 h	6,95	0,36
	Cortadora de juntas hasta 30 CV, sin mano...	0,052 h	5,31	0,28
3% Costes indirectos			0,09	
				3,03
2.6.5	ud Canalización subterránea de protección del cableado de alumbrado público, formada por tubo protector de polietileno de doble pared, de 140 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada.			
	(Mano de obra)			
	Oficial especialista	0,036 h	24,94	0,90
	Peón	0,022 h	21,53	0,47
	(Materiales)			
	Tubo curvable, suministrado en rollo, de ...	40,000 m	10,00	400,00
	Material auxiliar para instalaciones eléc...	0,100 Ud	1,51	0,15
3% Costes indirectos			12,05	
				413,57
2.6.6	ud Ampliación y mejora del CGBT existente en el interior de la planta de gestión de residuos. La unidad de obra incluye los elementos de protección necesarios justificados en los correspondientes anejos.			
	(Mano de obra)			
	Oficial especialista	10,000 h	24,94	249,40
	Peón	10,000 h	21,53	215,30
	(Materiales)			
	Interruptor 160 A + Vigirex	2,000 Ud	2.500,00	5.000,00
	Interruptor automático magnetotérmico, de...	1,000 ud	300,00	300,00
	Interruptor diferencial instantáneo, 3P+N, ...	1,000 Ud	250,00	250,00
3% Costes indirectos			180,44	
				6.195,14

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
2.6.7	<p>Ud Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 40x40x50 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, con marco de acero galvanizado y tapa de hormigón armado aligerado, de 49,5x48,5 cm, para arqueta de conexión eléctrica, capaz de soportar una carga de 125 kN.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para conexionado de tubos. Conexionado de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial especialista 1,100 h 24,94 27,43</p> <p>Peón 1,100 h 21,53 23,68</p> <p>(Materiales)</p> <p>Arqueta de conexión eléctrica, prefabrica... 1,000 Ud 12,66 12,66</p> <p>Marco de acero galvanizado y tapa de horm... 1,000 Ud 28,08 28,08</p> <p>3% Costes indirectos 2,76</p>			
2.6.8	<p>m³ Relleno y compactado con medios mecánicos de zanjas con material procedente de las propias excavaciones seleccionado mediante cazo cribador.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Peón 1,400 h 21,53 30,14</p> <p>(Materiales)</p> <p>Tierra seleccionada de la propia excavaci... 1,000 m³ 72,31 72,31</p> <p>3% Costes indirectos 3,07</p>			94,61
2.6.9	<p>m³ Excavación mecánica de zanja para tuberías hasta 4 m de profundidad, con retroexcavadora, en terreno compacto, medido sobre perfil.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Peón 1,400 h 21,53 30,14</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Retrocargadora sobre neumáticos, de 55 kW... 0,800 h 52,00 41,60</p> <p>(Materiales)</p> <p>Tierra seleccionada de la propia excavaci... 1,000 m³ 72,31 72,31</p> <p>3% Costes indirectos 4,32</p>			105,52
3.1	<p>3 SEGURIDAD Y SALUD</p> <p>PA Medidas de Seguridad y Salud para la protección individual y colectiva en las obras de construcción según Estudio Básico de Seguridad y Salud</p> <p>(Medios auxiliares)</p> <p>Medidas de Seguridad y Salud para la prot... 1,000 PA 30.000,00 30.000,00</p> <p>3% Costes indirectos 900,00</p>			148,37
4.1	<p>4 GESTIÓN DE RESIDUOS</p> <p>PA PA a justificar en la gestión de residuos generados en la obra, incluidos los equipos y elementos de alta tensión.</p> <p>(Medios auxiliares)</p> <p>PA a justificar en la gestión de residuos... 1,000 PA 15.000,00 15.000,00</p> <p>3% Costes indirectos 450,00</p>			30.900,00
				15.450,00

PRESUPUESTO PARCIAL



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica
i del Medi Natural



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.1	024	Ud	<p>Prefabricado de hormigón SOLARBLOCK 30° o similar con una inclinación de 30° para cubiertas planas. Se incluye en el precio bloques prefabricados de 30° de inclinación, multilastres válidos para bloques de 3° a 34° y fijaciones consistentes en 2 Omegas de aluminio para panel, 2 tornillos DIN 912 8.8 M8x70, Fijaciones finales de bancadas y sus tornillos correspondientes; 3 arandelas M89 y regleta corta para carril solarbloc. Se incluye y transporte a obra e izado hasta cubierta del edificio. Totalmente montada y colocada</p>	102,00	360,40	36.760,80
1.2	025	Ud	<p>Módulo fotovoltaico de silicio monocristalino modelo JAM72S30 530-555/MR de JA Solar o similar, de potencia 555 Wp con tolerancia de 0/+3Wp, cristal templado de 3.2 mm, con las siguientes características eléctricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potencia nominal (0/+3W): 555W - Eficiencia del modulo mínima: 21.1% - Corriente en el punto de máxima potencia (Imp): 13.184A - Tensión en el punto de máxima potencia (Vmp):42.11 V - Corriente de cortocircuito (Isc): 14.07 A - Tensión de circuito abierto (Voc): 50.02 V <p>Con las siguientes características físicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones: 2278 X 1134 X 30 mm - Peso: 27.8 Kg - Tipo de célula: monocristalina - Nº células en serie: 132 (6x22) - Cristal delantero: Cristal templado ultra claro de 3,2 mm - Marco: Aleacion de aluminio anodizado. - Caja de Conexiones: QC 4.10. - Cables: cable solar 4 mm2 1.250 mm <p>Con el siguiente rango de funcionamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura: -40°C a +85°C - máxima tensión: 1.000 V - Sistema de protección: 1.000V/Clase II - Carga Máxima viento: 130 km/h - Carga Máxima nieve: 551 Kg/m2 <p>Incluso grapas pinza para fijación a estructura y tornillos autorroscantes para grapas inoxidables 5,5x30 y resto de accesorios para conexionado entre paneles solares y a la estructura soporte, y la conexión del cableado con conectores MC4. Incluso limpieza previa de la superficie de la placa, completamente montado, probado y funcionando.</p>	80,00	156,00	12.480,00
1.3	067	Ud.	<p>Inversor modelo SUN2000-40KTL-M3 de Huawei o similar, con potencia nominal activa en CA de 40000 W, tensión de entrada de 1100 V 4 MPPTs. Equipo estanco IP66 para su instalación a la intemperie. Incluyen protecciones en CC y descargadores de tensión. Incluida instalación mural con herrajes. Totalmente montado, probado y funcionando.</p>	1,00	3.560,13	3.560,13

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.4	IECLABP1	ud	Suministro e instalación de cuadro general de baja tensión de 36 módulos "Pragma Schneider" o equivalente de tipo comercio/industria de material autoextinguible con un grado de protección IP43 y chasis de distribución, de 1.450 mm de alto por 1.426 de ancho y 1.125 mm de profundidad para montar en pared, con puerta transparente y cerradura, incluidos los embarrados de protecciones y los dispositivos de protección según esquemas unifilares del proyecto, incluso parte proporcional de accesorios necesarios para su instalación y conexionado e identificación de circuitos.	1,00	610,48	610,48
1.5	035	m	Circuito formado por conductor PV ZZ-F/H1Z2Z2-K 0.6/1 kV 1 x 1 x 4 mm ² (color rojo, negro), incluyendo pequeño material eléctrico y todos los accesorios eléctricos necesarios para su correcta instalación. Completamente instalado y comprobado su funcionamiento.	513,84	1,44	739,93
1.6	IEH015bc	m	Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x25mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.	40,00	1,95	78,00
1.7	IEH015bcb	m	Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x4mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.	48,00	1,95	93,60

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Núm.		Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.8 IEH015bcc	m	Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo H07VK, tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x16mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos.	10,00	1,95	19,50
1.9 ICN016	m	Canalización de protección de cableado de BT para su instalación en superficie formada por tubo rígido de 16 mm de diámetro nominal, con IP44. Incluye tendido y fijación de la canalización de protección y todos los accesorios necesarios.	171,28	8,38	1.435,33
1.10 IEX202	Ud	Registrador de datos modelo SmartLogger 3000A de Huawei o similar. Totalmente montado, conexionado y probado.	1,00	831,46	831,46
1.11 084	Ud	Prueba de servicio de la instalación eléctrica, consistente en: 1) GENERADOR FV: Verificación de certificaciones de prueba de calidad de módulos, estructura, etc...; Medida de puesta a tierra de la instalación, comprobación de distancia mínima entre filas, sombras, orientación, inclinación, etc.; Inspección de la canalización de las líneas. 2) BAJA TENSIÓN: Medida de resistencia de puesta a tierra (por unidad en cuadro o báculo), según UNE 20.098; Medida de tensión en cuadro secundario o cuadro general entre fase y fases-neutro (por cuadro); comprobación del equilibrado de fases; Verificación de tiempo de disparo y sensibilidad de interruptores diferenciales (por interruptor) UNE 20-383-85; Verificación de interruptores de protección (por interruptor); Determinación de caída de tensión (por circuito) REBT MIBT 017; Medida de aislamiento entre conductores activos y tierra, según MIBT 017, por circuito; Medida del factor de potencia a la entrada de cuadro (por circuito). 3) OTRAS COMPROBACIONES (según estime la Dirección de Obra): Medida de la resistencia del aislamiento; comprobación de la continuidad del circuito de protección.	1,00	382,91	382,91
1.12 CONTROL	ud	Partida alzada a justificar de revisión de toma de tierra existente	1,00	824,00	824,00

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.13	Datos	m	Suministro e instalación de cable fibra óptica de 8 fibras multimodo con armadura de acero instalado en tubo de polietileno y bajo zanja. Incluye mano de obra de la instalación y pruebas.	30,00	244,68	7.340,40
1.14	024c	Ud	Hornacina prefabricada de hormigón, para alojamiento de caja de protección y medida de energía eléctrica, de 760x250x1200 mm de dimensiones exteriores, con base de 840x500x500 mm de dimensiones exteriores. Incluye materiales a pie de obra y mano de obra de montaje.	2,00	360,40	720,80
Total presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA :						65.877,34

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ALTA TENSIÓN

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.1 Equipo de alta tensión						
2.1.1	2lp	UD	<p>Suministro e instalación de equipo compacto de corte y aislamiento íntegro en gas, extensible y preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Un = 24 kV · In = 400 A · Icc = 21 kA / 52,5 kA · Dimensiones: 1190 mm / 735 mm / 1300 mm · Mecanismo de Maniobra 1: motorizado BM Mecanismo de Maniobra 2: motorizado BM · Mecanismo de Maniobra (Salida Fusibles): 200 A 			
			Totalmente montado y conexionado	1,00	10.815,00	10.815,00
2.1.2	al	UD	<p>Suministro e instalación de modulometálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Un=24 kV In = 400 A · Icc=21 kA / 52,5 kA Dimensiones: 470 mm / 875 mm / 1300 mm 			
			Totalmente montado y conexionado	1,00	9.785,00	9.785,00
2.1.3	remo	UD	<p>Suministro e instalación de módulo metálico para protección del remonte de cables al embarrado general, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> Un = 24 kV Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm 			
			Totalmente montado y conexionado	1,00	3.965,50	3.965,50
2.1.4	prot_gen	UD	<p>Suministro e instalación de módulo metálico de corte en vacío y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> Un = 24 kV · In = 400 A · Icc = 20 kA / 52,5 kA · Dimensiones: 480 mm / 850 mm / 1740 mm · Mando: manual RAV · Relé de protección: ekor.rpg-2001B 			
			Totalmente montado y conexionado	1,00	11.265,11	11.265,11

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ALTA TENSIÓN

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.1.5	medi	UD	<p>Suministro e instalación de módulo metálico, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los aparatos y materiales adecuados, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Un = 24 kV · Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm <p>Se incluyen en la celda tres (3) transformadores de tensión y tres (3) transformadores de intensidad, para la medición de la energía eléctrica consumida, con las características detalladas en la Memoria.</p>			
			Totalmente montado y conexionado	1,00	6.334,50	6.334,50
2.1.6	corte	UD	<p>Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> Un = 24 kV · In = 400 A · Icc = 21 kA / 52,5 kA · Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm · Mando (fusibles): manual tipo BR <p>Relé de protección: ekor.rpt-2001B</p>			
			Totalmente montado y conexionado	2,00	6.037,86	12.075,72
2.1.7	pte_mt	UD	<p>Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV</p> <p>Suministro e instalación de cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.</p> <p>Interconexión enchufable apantallada no accesible de la función de protección MT y de la función transformador mediante conjuntos de unión unipolares de aislamiento 36 kV ORMALINK de Ormazabal</p> <p>En el otro extremo son del tipo enchufable recta y modelo K152SR.</p>			
			Totalmente montado y conexionado	2,00	978,50	1.957,00
2.2 Equipo de potencia						
2.2.1	TRAFOS	UD	<p>Suministro e instalación de transformador trifásico reductor de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 160 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión DYN11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +2.5%,+5%,+7.5%,+10%.</p> <p>Se incluye también una protección con Relé DGPT2.</p>			
			Totalmente montado y conexionado	2,00	14.845,39	29.690,78
2.3 Equipo de baja tensión						

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ALTA TENSIÓN

Núm.	UD	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.3.1 cuadro	UD	<p>Cuadros BT - B2 Transformador 1: Interruptor en carga + Fusibles</p> <p>Suministro e instalación de cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características:</p> <p>Interruptor manual de corte en carga de 250 A.</p> <p>Salidas formadas por bases portafusibles: 1 Salida</p> <p>Tensión nominal: 440 V</p> <p>Aislamiento: 10 kV</p> <p>Dimensiones: Alto: 730 mm</p> <p>Ancho: 360 mm</p> <p>Fondo: 265 mm</p>			
		Totalmente montado y conexionado	2,00	540,75	1.081,50
2.3.2 pte_BT	UD	<p>Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes BT - B2 Transformador 1</p> <p>Suministro e instalación de juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2xfase + 1xneutro de 2,5 m de longitud.</p>			
		Totalmente montado y conexionado	2,00	927,00	1.854,00
2.3.3 med	UD	<p>Suministro e instalación de Equipo de Medida de Energía: Equipo de medida Contador tarifador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación.</p>			
		Totalmente montado y conexionado	1,00	2.915,93	2.915,93
2.4 Sistema de puesta a tierra					
2.4.1 PT_CSI	UD	<p>1 Tierras Exteriores Prot Seccionamiento: Anillo rectangular</p> <p>Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de seccionamiento, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo.</p> <p>El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Geometría: Anillo rectangular · Profundidad: 0,8 m · Número de picas: ocho · Longitud de picas: 2 metros, separadas cada 5 metros 			
			1,00	2.085,75	2.085,75

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ALTA TENSIÓN

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.4.2	PT_CT	UD	<p>Tierras Exteriores Prot Transformación: Picas alineadas Suministro e instalación de la Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro. Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Geometría: Picas alineadas · Profundidad: 0,8 m · Número de picas: 8 · Longitud de picas: 2 metros <p>Distancia entre picas: 6 metros</p> <p>Totalmente montada y conexionada</p>	1,00	1.313,25	1.313,25
2.4.3	serv_ct	UD	<p>Suministro e instalación de Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección. Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Geometría: Picas alineadas · Profundidad: 0,8 m · Número de picas: 6 · Longitud de picas: 2 metros · Distancia entre picas: 2 metros <p>Totalmente montada y conexionada</p>	1,00	1.030,00	1.030,00
2.5 Otras instalaciones						
2.5.1	mandote	UD	<p>Suministro e instalación de Armario de control, según norma i-DE, de dimensiones adecuadas e integrado en web STAR. Contiene en su interior debidamente montados y conexionados los siguientes aparatos y materiales: Unidad remota de telemando (RTU) ekor.ccp para comunicación con la unidad de control integrado ekor.rci.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unidad de control integrado ekor.rci con funciones de paso de falta, indicación de presencia de tensión, medidas (V, I, P, Q), señalización y mando de la celda. - Equipo cargador-batería ekor.bat protegido contra cortocircuitos según especificación y baterías de Pb de vida mínima de 15 años y 13 Ah a 48 Vcc. Batería: Batería de Pb vida mínima de 15 años. Capacidad nominal: 13 Ah a 48 Vcc. - Interruptor automático magnetotérmico unipolar para protección de los equipos de control del armario, del armario común STAR y del armario de comunicaciones. - Interruptor automático magnetotérmico unipolar con contactos auxiliares (1 NA + 1 NC) para protección de los equipos de control y mando de las celdas. - Maneta Local / Telemando. - Bornas, accesorios y pequeño material. - Defensa de transformadores <p>Totalmente montado y conexionado</p>	1,00	10.815,00	10.815,00

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ALTA TENSIÓN

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.5.2	def	UD	Suministro e instalación de Protección metálica para defensa del transformador. La defensa incluye una cerradura enclavada con la celda de protección del transformador correspondiente.			
			Totalmente montada y conexionada	2,00	291,49	582,98
2.5.3	ilumn	UD	Suministro e instalación de equipo de iluminación en el interior del edificio compuesto de: · Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT. · Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.			
			Totalmente montado y conexionado	1,00	618,00	618,00
2.5.4	seg	UD	Suministro e instalación de equipo de seguridad y maniobra. Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por: Banquillo aislante · Par de guantes aislantes · Extintor de eficacia 89B · Una palanca de accionamiento			
				2,00	360,50	721,00
2.6 Instalación de enlace						
2.6.1	LGA	m	Cable unipolar (S) AL XZ1 1x95 mm²AL Voltalene Flamex CPRO o similar de tensión asignada 0,6/1kV. Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefinas de alta resistencia mecánica. Diseñado según UNE-HD 603-5X-1. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Completamente instalado y conectado.			
				192,00	3,67	704,64
2.6.2	118028	m²	Corte y demolición de pavimento de hormigón o aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático, incluso limpieza y despeje de escombros. No está incluido el acarreo de escombros hasta el contenedor y punto de vertido. Los costes de la gestión de residuos resultantes se deben valorar aparte.			
				12,00	8,53	102,36
2.6.3	114010	m³	Hormigón en masa HM-25 (25 N/mm² de resistencia característica) con árido de 40 o 20 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 20 km a la planta. Incluida puesta en obra, exclusivamente desde camión hormigonera procedente de la planta.			
				1,80	105,52	189,94

Presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ALTA TENSIÓN

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.6.4	I17005	m ²	Construcción de pavimento de hormigón de 15 cm de espesor, en caminos con pendiente media máxima del 5% incluyendo extendido del hormigón, compactación con regla vibrante, fratasado y remates, cepillado/ruleteado para textura superficial, curado con productos filmógenos y realización de juntas de contracción en duro; no se incluye encofrado, hormigones, armaduras ni productos de curado.	12,00	3,03	36,36
2.6.5	IUP050	ud	Canalización subterránea de protección del cableado de alumbrado público, formada por tubo protector de polietileno de doble pared, de 140 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada.	2,00	413,57	827,14
2.6.6	IECLABP1b	ud	Ampliación y mejora del CGBT existente en el interior de la planta de gestión de residuos. La unidad de obra incluye los elementos de protección necesarios justificados en los correspondientes anejos.	1,00	6.195,14	6.195,14
2.6.7	UIA010	Ud	Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 40x40x50 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, con marco de acero galvanizado y tapa de hormigón armado aligerado, de 49,5x48,5 cm, para arqueta de conexión eléctrica, capaz de soportar una carga de 125 kN. Incluye: Replanteo. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para conexionado de tubos. Conexionado de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios.	4,00	94,61	378,44
2.6.8	I14010b	m ³	Relleno y compactado con medios mecánicos de zanjas con material procedente de las propias excavaciones seleccionado mediante cazo cribador.	10,00	105,52	1.055,20
2.6.9	I14010bb	m ³	Excavación mecánica de zanja para tuberías hasta 4 m de profundidad, con retroexcavadora, en terreno compacto, medido sobre perfil.	20,00	148,37	2.967,40
Total presupuesto parcial nº 2 INSTALACIÓN ALTA TENSIÓN :						121.362,64

Presupuesto parcial nº 3 SEGURIDAD Y SALUD

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
3.1	SS_	PA	Medidas de Seguridad y Salud para la protección individual y colectiva en las obras de construcción según Estudio Básico de Seguridad y Salud	1,00	3.744,8 €	3.744,8 €
Total presupuesto parcial nº 3 SEGURIDAD Y SALUD :						3.744,8 €

Presupuesto parcial nº 4 GESTIÓN DE RESIDUOS

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
4.1	GR_	PA	PA a justificar en la gestión de residuos generados en la obra, incluidos los equipos y elementos de alta tensión.	1,00	15.450,00	15.450,00
Total presupuesto parcial nº 4 GESTIÓN DE RESIDUOS :						15.450,00